Documents 2002

Michel Volle

7 février 2021

Table des matières

Introduction 9

2002 **11**

Méthodes concernant un projet 11
L'État et l'Entreprise 17
Conduite de projet 21
Comment se construit l'élite 28
Yves Saint-Laurent 30
Daniel Friedman et Matthias Felleisen, *The Little Schemer*, MIT Press 1996 33
Choisir la date du lancement d'un projet 35
Les institutions contre l'intelligence : hommage à Pierre Bourdieu 44
Rôle du système d'information dans l'économie de l'entreprise 47
Pierre Bourdieu 58
À propos de l'antisémitisme 61
Comment stériliser la compétence 67
Retour sur l'économie du système d'information . . 70
Modélisation économique du système d'information 73
À la recherche du taux d'informatisation optimal . 89

Urbaniser un SI 99
La première expression de besoin 107
Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes 2002 . . . 109
Mettre en place une administration de données . . 117
Environnement et croissance 130
À propos de la fiscalité 134
Sérieux ou gravité ? 140
Évolution du système d'information : du concept au processus 144
Le savoir dissimulé 164
Témoignage : la vie dans une SSII 168
Le compromis managérial 170
Éric Halphen, *Sept ans de solitude*, Denoël 2002 . . 174
George Orwell, *Essais, articles, lettres*, IVREA, 1995-2001 178
Jean-Michel Truong, *Totalement inhumaine*, Les empêcheurs de penser en rond, 2002 180
Claude Rochet, *Gouverner par le bien commun*, François-Xavier de Guilbert 2001 187
Jean-Marc Jancovici, *L'avenir climatique*, Seuil, 2002190
Message et superstition 194
Encore l'antisémitisme 199
Ferdinand de Saussure, *Cours de Linguistique générale*, Payot 1916 204
Approche linguistique du SI 209
Évaluer l'action publique en privilégiant le terrain . 214
À propos de la sécurité du SI 216
Après le premier tour 219
Le simplisme contre la simplicité 223
À propos de l'extrême droite 229

Dessous des cartes 232
Crise de système 237
Interpréter les sondages 243
Shirley et Dino 250
Gérard Haddad, *Le jour où Lacan m'a adopté*, Grasset 2002 252
Organisation par projets : *Pro et Contra* 254
Lexique des salles de marché 261
Économie des réseaux 267
George Orwell, *Animal Farm*, Signet Classic 1956 . 287
John von Neumann, *The Computer and the Brain*, Yale Nota Bene 2000 288
Un quatrain de Racine 291
Repères essentiels pour la maîtrise d'ouvrage 292
Liturgie des réunions 295
Contrôle de gestion et système d'information 297
Les enfants gâtés 306
Complexité et complication 309
Complexité et réalité 311
Simplicité de la pensée 318
La rencontre expérimentale 323
Les embarras de la complication 328
Sortir de l'embarras 343
Bibliographie 360
Économie du SI et urbanisation 363
Donald E. Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley 1997 369
Donald E. Knuth, *Digital Typography*, Stanford University 1999 371
Comptabilité et valeur de l'entreprise 373

À propos de Jean-René Fourtou 389
Le penseur et le politique 392
L'alternance 397
L'ingénieur et le petit marquis 401
Qualité du service 405
Abdelwahab Meddeb, *La maladie de l'Islam*, Seuil 2002 408
Éloge du semi désordre 411
Qualité du langage 417
Le cœur théologal 421
Karl Popper et le pari de Turing 427
Offre de logiciels : dynamique des équilibres 434
Couches du système d'information 448
Ouvrage et œuvre 454
Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre 455
Fonctions dans la maîtrise d'ouvrage 457
Fonctions dans la maîtrise d'œuvre 464
Rôle de la maîtrise d'ouvrage 468
Rôle de la maîtrise d'œuvre 470
Défis des systèmes d'information aujourd'hui 471
Compétences relatives au métier 475
Compétences relatives à l'informatique 477
À propos du mot « informatique » 488
De la « loi de Moore » à l'ordinateur individuel . . 494
Vincent Desportes, *L'Amérique en armes*, Economica 2002 507
À propos des stock-options 511
Joseph E. Stiglitz, *La grande désillusion*, Fayard 2002517

Alexandre Adler, *J'ai vu finir le monde ancien*, Grasset 2002 523
Connaître les utilisateurs du système d'information 528
Science du marketing 535
Conjoncture des NTIC 540
France Telecom : sortir du gouffre 553
Un précédent historique à la crise actuelle 572
Jacques Bouveresse, *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Raisons d'agir 1999 574
Le club des maîtres d'ouvrage des systèmes d'information 579
Papon et Montgolfier 581
C'est maintenant qu'il faut acheter 584
Jean-Louis Vinciguerra, « Grandeurs et misères de France Télécom », *Le Monde*, 1er octobre 2002 586
Check-list du système d'information 590
Comment évaluer une entreprise ? 597
Le SI et la stratégie de l'entreprise 606
La professionnalisation des maîtrises d'ouvrage . . . 613
Non, la « nouvelle économie » n'est pas morte ! . . 619
Pour un suivi de projet efficace 621
Marketing des NTIC : prospective 627
Vaincre le terrorisme 634
Valeur d'un conseil 639
Un système d'information mûr 641
Satellite et télétravail 646
Armes de destruction massive 648
Histoire d'un tableau de bord 650
A propos des EAI (« Enterprise Application Integration ») 663

Comment faire carrière 666
Ce que coûtent les PC en réseau 667
Méthodes de la maîtrise d'ouvrage, vue d'ensemble 673
Méthodes de la maîtrise d'ouvrage 679
La recette 681
Les Télécoms en plan 686
Pratique de l'abstraction et culte de l'abstrait . . . 690
Enjeux du système d'information 698
Faire évoluer le système d'information 702
Edward N. Luttwak, *Le grand livre de la stratégie*, Odile Jacob 2002 708
Articuler expertise et décision 713
Modélisation et système d'information 719
Étude « opportunité, faisabilité, risque » 724
Le déploiement 729
Fiche de synthèse de mission 733
Manque de courage 735
Approche du système d'information par les processus 738
Découpage du système informatique en « applications » 746
De la programmation impérative à la technologie objet 752
Langage de modélisation UML 768
Modélisation du processus 779
Évaluation 789
La technologie objet 793
Classement thématique 794

Introduction

5 juin 2020

J'ai jugé utile de publier au format pdf[1] les travaux qui se sont accumulés sur mon site Web depuis 1998, puis de les mettre à disposition sur papier sous la forme de volumes comme celui-ci.

Ces textes très divers obéissent à une même orientation : j'ai voulu élucider la situation historique que fait émerger l'informatisation.

Il fallait pour cela n'avoir aucune complaisance envers le « politiquement correct » comme envers les habitudes et modes intellectuelles : toutes les dimensions de l'anthropologie (économie, sociologie, psychologie, pensée, technique, organisation) sont en effet touchées par ce phénomène qui, exigeant de tirer au clair ce que nous voulons *faire* et ce que nous voulons *être*, interroge jusqu'à nos *valeurs*.

Si ces textes peuvent sembler disparates, l'orientation qui leur est commune leur confère l'unité d'une architecture dont les parties se soutiennent en se complétant mutuellement.

Avec mes autres ouvrages ils proposent au lecteur attentif de quoi se bâtir une intuition exacte du phénomène, interpréter la situation historique présente et orienter son action de façon à tirer parti des possibilités que cette situation comporte en maîtrisant les dangers qui les accompagnent.

Ce travail, inévitablement incomplet, ne pourra trouver sa conclusion que dans l'esprit de ce lecteur.

1. Les textes de l'année 2005, par exemple, sont à l'adresse http://volle.com/travaux/Documents2005.pdf et l'adresse des autres années se compose de façon analogue.

2002

Méthodes concernant un projet [2]

1er janvier 2003 *Informatisation*

En 1995, une étude du Standish Group portant sur un échantillon de 365 entreprises et 8 380 projets indiquait que parmi les projets informatiques lancés par les entreprises, 16 % seulement peuvent être considérés comme des succès (ils aboutissent dans les délais, et leur coût est celui qui avait été prévu) ; 31 % sont arrêtés en cours de réalisation et 53 % aboutissent mais au prix d'un accroissement du délai et du coût tout en offrant moins de fonctionnalités que prévu, le multiplicateur étant en moyenne de 2,89 pour le coût et de 3,22 pour le délai. Pour les grandes entreprises (qui lancent proportionnellement davantage de gros projets), le taux de succès est de 9 % seulement, 37 % des projets sont arrêtés en cours de réalisation, 50 % aboutissent hors délai et hors budget.

Parmi les causes de succès, la première est l'implication des utilisateurs qui expriment clairement leurs objectifs et formalisent leurs exigences ; la seconde est l'implication des dirigeants dans le soutien au projet ; parmi les causes d'échec,

2. volle.com/travaux/methodesprojet.htm

la première est le manque de clarté des besoins, la seconde l'évolution des spécifications en cours de réalisation.

Lorsque les dirigeants lancent un projet, ils n'ont pas ces proportions en tête ; l'échec les surprend, les étonne toujours. Lorsqu'un projet est en péril, ils mettent du temps à « réaliser » le danger et à réagir. Parmi les projets qui ont abouti hors délai et hors budget, certains auraient été sans doute arrêtés « si l'on avait su » ce qu'ils allaient coûter. Malgré l'expérience accumulée, les entreprises sont dans l'ensemble excessivement optimistes en ce qui concerne les projets informatiques.

L'examen des causes de succès et d'échec est instructif : *la plupart des échecs proviennent non de l'informatique, mais de la maîtrise d'ouvrage, en comprenant sous ce terme à la fois les dirigeants et les concepteurs des métiers.* La technique informatique est puissante ; elle permet beaucoup de choses, et ses possibilités sont même plutôt sous-utilisées. Même si la réalisation d'un projet peut comporter des errements, le professionnalisme des SSII, des informaticiens de l'entreprise est généralement suffisant pour arriver au succès – à condition que la maîtrise d'ouvrage soit, de son côté, de bonne qualité professionnelle.

C'est pourquoi la *professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage* est une priorité pour les entreprises. Lorsqu'elle a lieu, elle modifie les rapports avec l'informatique et déplace la frontière des responsabilités, ce qui contrarie parfois les informaticiens dans un premier temps ; puis ils en voient bientôt apparaître les bénéfices.

Le professionnalisme de la maîtrise d'ouvrage lui permet d'éviter des défauts courants, qui se manifestent souvent simultanément :

– expression de besoin initiale confuse ;

– priorités non définies ;

– caractère inflationniste de la demande ;

– spécifications relevant de la science-fiction plus que du réalisme du métier ou de la technique ;

– intention cachée de régler des problèmes « politiques » de l'entreprise à travers le système d'information ;

– versatilité, instabilité de la demande ;

– insouciance en ce qui concerne la conduite de projet.

Les entreprises parlent volontiers de leurs succès, mais elles ne font pas de publicité autour de leurs échecs. Seuls ceux qui sont assez retentissants pour susciter des commentaires dans la presse sont connus. Tous s'expliquent par une conjonction des défauts ci-dessus :

– les difficultés rencontrées lors du lancement du produit Socrate par la SNCF sont dus au volontarisme de la direction qui, pour des raisons politiques et malgré les avertissements des informaticiens, a voulu mettre le système en œuvre alors qu'il n'était pas au point ;

– les difficultés rencontrées par l'informatique de la TGB (bibliothèque François Mitterrand) ont été provoquées par la volonté politique de mettre les bibliothécaires au pas, ce qui a poussé à construire le système sans consulter ses futurs utilisateurs : d'où des impropriétés manifestes ;

– le ministère de la justice a prétendu faire remplir par des magistrats le rôle de maîtrise d'ouvrage du système d'information des tribunaux ; leur manque de professionnalisme a provoqué des errements coûteux.

Il arrive souvent qu'un système d'information qui fonctionne ne puisse pas rendre les services que l'on pourrait en attendre, en raison d'une définition malencontreuse résultant d'aprioris politiques : il en est ainsi de l'utilisation du système de facturation des *opérateurs télécoms* à des fins de

marketing, lorsque l'objet de la facturation est non le client mais la ligne.

Le Standish Group décrit deux « *failure stories* » et deux « *success stories* » instructives :

– *California DMV* (« California Department of Motor Vehicles ») a lancé en 1987 un grand projet pour introduire les nouvelles technologies dans la gestion des permis de conduire. Le projet a été arrêté en 1993, après avoir coûté 45 millions de dollars. En fait, le projet était volontariste : il n'avait convaincu ni les dirigeants ni les utilisateurs et ses spécifications étaient confuses.

– *American Airlines* : un projet de réservation de chambres d'hôtel et de location de voitures a été abandonné en 1994 après avoir coûté 165 millions de dollars. On explique l'échec par le trop grand nombre de partenaires impliqués, l'imprécision et l'instabilité des spécifications, le manque d'implication des utilisateurs.

– *Les hôtels Hyatt* ont réussi leur système de réservation en impliquant les utilisateurs, avec le soutien des dirigeants, des spécifications claires et une définition modulaire du projet.

– *Banco Itamarati* : cette banque brésilienne a monté un système efficace de relation avec ses clients, et une architecture client/serveur, grâce à une équipe de maîtrise d'ouvrage professionnelle entretenant une bonne coopération avec les informaticiens.

La professionnalisation d'une maîtrise d'ouvrage réside essentiellement dans son aptitude à modéliser le SI du métier (p. 719). Lorsque le modèle du SI est de bonne qualité, sobre, clair, stable, la maîtrise d'œuvre peut travailler dans de bonnes conditions. Certes la qualité du modèle n'est pas une condition suffisante du succès : il faut aussi que la

conduite du projet soit convenable, que la recette et le déploiement soient réussis ; mais une maîtrise d'ouvrage capable de modéliser sera, *a fortiori*, capable de réaliser convenablement le reste des opérations.

Le langage UML (p. 768) se présente aujourd'hui comme la *lingua franca* de la maîtrise d'ouvrage. Il fournit son vocabulaire à la modélisation ; il facilite la consultation des experts du métier, la concertation avec la maîtrise d'œuvre, la formalisation du besoin. Il aide à rendre naturelle, au sein du métier, la démarche d'abstraction sans laquelle il ne peut pas exister de SI et qui constitue parfois le principale obstacle, à la fois philosophique et intellectuel. Il permet aussi, à condition que le modèle soit convenablement résumé, une validation authentique du formalisme du SI par les dirigeants. Enfin, lorsque le modèle UML a été entièrement établi, une partie du programme peut être écrite automatiquement par des générateurs de code, ce qui soulage d'autant le travail de réalisation.

Cependant le langage UML ne peut être utilisé que si l'on a au préalable étudié et mis en forme les processus de travail du métier considéré ; il ne peut être efficace que si l'expression de besoin est pertinente, sobre, cohérente ; en retour, l'élaboration du modèle permet de repérer les défauts de cohérence, d'exprimer l'exigence de sobriété, et elle concourt donc à la qualité de l'expression du besoin.

La technologie objet (p. 752), qui comporte les deux phases de modélisation et de programmation, introduit une modification profonde du rôle de la maîtrise d'ouvrage.

Lorsque les entreprises auront compris à quel point le succès des projets informatiques dépend de la professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage, et auront mis en place l'organisation nécessaire, les études du Standish Group feront

apparaître que l'informatique est arrivée à maturité : alors les taux d'échec des projets informatiques ne seront pas supérieurs à ceux que l'on rencontre dans d'autres domaines comme le bâtiment ou l'ingénierie industrielle.

Voici la succession des méthodes à utiliser pour réussir un projet :

– Première expression de besoin, p. 107 ;
– Étude « opportunité, faisabilité, risque », p. 724 ;
– Fiche de synthèse de mission, p. 733 ;
– Modélisation du processus, p. 779 ;
– Conduite de projet, p. 21 ;
– Recette, p. 681 ;
– Déploiement, p. 729 ;
– Évaluation, p. 789.

L'État et l'Entreprise [3]

1er janvier 2002 *Économie*

Il se forme en ce moment un consensus : l'État c'est mal, l'Entreprise c'est bien. L'Entreprise, c'est moderne et efficace ; l'État, c'est ringard et inefficace. C'est ce qu'il faut dire pour être branché. On décrit l'État sous le jour le plus noir avec des anecdotes sur la bureaucratie, le corporatisme, le conservatisme, etc. Par contre l'Entreprise n'aurait à son actif que des succès ; les échecs (Bull, le Crédit Lyonnais) sont ceux des entreprises publiques, donc de l'État, exécrable actionnaire. Si vous apportez la moindre nuance à ces descriptions, on vous remet à votre place, ringard que vous êtes : « Comment osez-vous critiquer les entreprises qui font tout ce qu'elles peuvent pour contribuer au bien-être, alors que l'État, ce parasite, etc. »

Et pourtant les nuances sont nécessaires. Certes l'État n'est pas efficace, comme l'ont montré l'échec de la réforme de Bercy, l'affaire du Crédit Lyonnais, l'histoire de l'informatique française, etc. Les hauts fonctionnaires formant une nouvelle cléricature, il est naturel qu'ils soient la cible d'un nouvel anticléricalisme. Il est bien vrai que l'État est un mauvais actionnaire, je l'ai constaté lorsque je présidais une filiale d'entreprise publique.

Mais les holdings des groupes privés sont elles plus intelligentes ? « Je viens de la holding pour vous aider », cette phrase est le plus gros mensonge que l'on puisse entendre dans une entreprise. Les entreprises sont-elles toutes efficaces ? Lors d'un forum de l'Expansion, les personnes à la tribune parlaient avec effusion du « besoin de compétences »

3. volle.com/opinion/etatentreprise.htm

des entreprises et de l'inadéquation du système de formation (pardi : c'est l'État qui gère l'éducation nationale).

Mais, ai-je demandé, si les entreprises ont un tel besoin de « compétences », pourquoi donc ont-elles fait partir les personnes de plus de cinquante ans dont certaines possédaient des savoirs précieux, au point que le taux d'emploi dans cette tranche d'âge est en France le plus bas d'Europe ? La réponse a été cinglante : « Comment osez-vous, etc. » (cf. plus haut).

La dénégation de faits patents indique que l'on n'est pas ici dans le raisonnement, mais dans la mode. Il ne s'agit pas de réfléchir ni d'être pertinent, mais d'être dans le vent, passionnément. Lorsque la mode dénigre l'État et idéalise l'entreprise, elle ne respecte ni l'un ni l'autre mais se complaît en elle-même. L'objet de la mode n'est ni le vêtement, ni la musique, ni la peinture, ni les idées, ni rien, si ce n'est le signe de reconnaissance qu'elle procure aux initiés, signe fugace dont la mise à jour exige un effort permanent.

Si l'on n'idéalisait pas l'entreprise, on l'écouterait pour la comprendre, on verrait qu'elle est souvent malade et on se mettrait en mesure de la soigner (cf. pathologie de l'entreprise, crise de l'entreprise, crise du langage et sortie de la crise). Que diriez vous d'une personne qui vous idéaliserait au point qu'elle ignorerait par principe que vous puissiez parfois avoir besoin du médecin ?

Si, comme le souhaite Alain Madelin, nous étions tous et chacun des entrepreneurs, il n'existerait que des entreprises individuelles et l'organisation disparaîtrait. En poussant à l'extrême l'éloge de l'entreprise, on l'atomise et on la fait disparaître.

Un raisonnement équilibré conduit à repérer des *externalités*, phénomènes économiques extérieurs à l'espace marchand. Économie d'échelle et synergies déterminent la taille

de l'entreprise ; les services utiles ou nécessaires (i. e. qui contribuent à l'utilité du consommateur ou à l'efficacité de la fonction de production) mais qu'il serait impossible ou inefficace de faire fournir par le marché (parce qu'il serait trop coûteux de les facturer) sont des *externalités sociales positives* qui doivent être fournies par l'État.

Ceux qui veulent supprimer l'État nient l'existence de ces externalités. Mais la justice et l'armée ne pourront jamais être privatisées et il faut méditer la phrase de Guillaume d'Orange : « Mon pays est trop pauvre pour s'offrir de mauvaises routes ». Nous avons besoin non de diaboliser l'État ni d'idéaliser l'entreprise, mais d'équilibrer leurs rôles afin que l'ensemble des fonctions utiles pour le consommateur soient remplies au mieux.

Dire cela, ce n'est pas de la complaisance envers les corporations qui maintiennent la séparation entre comptabilité publique et impôts, ni envers un système éducatif qui, construit pour former une « élite », se trouve coincé par ses propres valeurs quand on lui demande de former « la masse », ni envers les « grands corps » de fonctionnaires qui (comme on se retrouve !) fournissent le gros des dirigeants d'entreprise.

Étant un modeste entrepreneur individuel, j'incarne l'idéal d'Alain Madelin (lui-même avocat avant d'être à partir de 1978 parlementaire et trois fois ministre) mais ne le suis pas dans ses recommandations. L'État est un nécessaire dont le citoyen est en droit d'attendre le meilleur service.

Nous attendons de l'État qu'il garantisse au moindre coût la mise à notre disposition de bonnes routes, d'un bon réseau télécoms, d'une bonne alimentation en énergie, d'une défense nationale dissuasive, d'une justice sereine et équitable, de prisons où l'on traite les prisonniers en êtres humains, d'un enseignement de bonne qualité intellectuelle et scientifique,

d'impôts clairs et bien collectés (et non d'impôts nuls, ne soyons pas irréalistes), de transports en commun ponctuels et confortables, etc.

Ces services publics contribuent à notre satisfaction (en tant que personnes) et à notre efficacité (en tant qu'entrepreneurs). Pourvu qu'ils soient bons, il nous est indifférent de savoir sous quel régime de concurrence ils sont produits. Et ce ne sont pas les théories de Pascal Salin (universitaire, donc fonctionnaire de l'éducation nationale) qui prouvent qu'ils seraient tous mieux rendus si l'État ne s'en mêlait aucunement.

Derrière la mode il y a le désir de s'émanciper du modèle culturel européen, fondé sur la prééminence de l'État, pour s'aligner sur le modèle américain fondé sur l'hégémonie de l'Entreprise. Certes l'entreprise européenne est moins efficace que l'entreprise américaine, même si celle-ci a ses faiblesses comme l'ont montré les faillites de Pan Am et Enron ou les fluctuations d'AT&T et IBM. Mais l'Entreprise ne peut pas régler tous les problèmes d'une société.

Il ne s'agit pas de supprimer l'État mais d'accroître la qualité et l'efficacité des services qu'il rend en redessinant au besoin les frontières de son intervention. Ce n'est pas en idéalisant l'Entreprise que l'on y parviendra.

Conduite de projet [4]

2 janvier 2003 *Informatisation*

Le but de la conduite de projet est d'assurer la relation avec le fournisseur pendant toute la durée de la réalisation, en se donnant pour but la réussite du projet, c'est-à-dire la mise en exploitation d'un produit conforme aux spécifications dans les conditions prévues de délai et de coût.

Nous avons vu que la majorité des projets informatiques échouaient en cours de route, ou connaissaient des dépassement de coût et de délai considérables (voir « Méthodes concernant un projet », p. 11). L'enjeu de la conduite de projet est donc important.

Le plus souvent, l'application est réalisée par une SSII, mise en exploitation par la direction de l'informatique, et utilisée par un métier de l'entreprise. C'est ce dernier (maîtrise d'ouvrage) qui est donc le client final de la SSII ; il lui revient donc, en principe, d'assumer la responsabilité de la conduite du projet ainsi que la vérification du service fait et la gestion du budget. Dans les faits, cependant, ces diverses tâches sont souvent déléguées à la direction informatique, car l'on pense que « tout ça, c'est de l'informatique ». Il en résulte parfois des dommages, les impératifs techniques de la plate-forme informatique recevant plus de poids dans les arbitrages que les besoins du métier.

Cette forme d'organisation tend toutefois à disparaître pour être remplacée par une autre organisation, dans laquelle la maîtrise d'ouvrage prend toutes ses responsabilités. Mais il faut pour cela qu'elle soit dotée de personnes compétentes, et c'est le plus grand frein à cette évolution.

4. volle.com/travaux/mcp.htm

Organisation de la conduite de projet

L'organisation qui convient à la conduite de projet dépend de la taille du projet, de la place du processus concerné parmi les métiers de l'entreprise (est-il propre à un métier, est-il transverse à plusieurs métiers ?), de l'importance du projet en regard de la stratégie de l'entreprise etc. L'organisation doit donc être définie au coup par coup, et il n'existe pas de forme d'organisation générale s'imposant à tout projet.

Nous allons ci-dessous décrire quelques-uns des éléments que l'on rencontre le plus souvent dans l'organisation de la conduite de projet, et signaler des pièges qui peuvent se présenter.

Directeur de projet

Le but du projet est de fournir un produit utile à une maîtrise d'ouvrage. Il est donc naturel que la direction du projet soit confiée à un représentant de la maîtrise d'ouvrage, dûment mandaté par le maître d'ouvrage stratégique (qui sera, selon la nature du projet, le directeur d'un des métiers de l'entreprise ou le DG lui-même). Il « coiffe », dans la structure de projet, les experts qui représentent la maîtrise d'ouvrage et ceux qui représentent la maîtrise d'œuvre (CP MOA et CP MOE) et il arbitre leurs éventuels conflits. Il est assisté par un chef de projet pilotage, chargé du reporting et du suivi de l'exécution des décisions. Il lui revient de définir dès le début du projet avec ces trois responsables le contour de leurs missions, l'échéancier des travaux que chacun doit réaliser, la nature de leur coopération.

Il faut que son mandat constitue une vraie délégation de responsabilité : un directeur de projet dont les décisions

seraient fréquemment désavouées par le mandant deviendrait rapidement un « zombie », personnage falot dont le rôle n'est pas même symbolique.

Il faut aussi que ce directeur puisse réellement diriger le projet et qu'il dispose pour cela des informations nécessaires sur la qualité de la réalisation, la tenue des délais, l'avancement des travaux, la situation du budget (voir ci-dessous le paragraphe consacré au reporting). Il arrive souvent que la partie financière du projet soit entièrement gérée par la direction informatique qui soit par désordre, soit par désir d'indépendance, ne fournit pas les informations nécessaires au directeur de projet. Il serait préférable – mais c'est une disposition rarement prise – que le directeur de projet fût investi de la responsabilité du suivi du contrat et de la certification du service fait qui déclenche le paiement des factures.

Souvent le directeur de projet, estimant son affaire déjà bien assez difficile à réussir, cherche à se libérer des contraintes de cohérence du système d'information et à s'isoler du reste de l'entreprise. Rien n'est plus difficile que d'organiser une réunion de coordination entre plusieurs directeurs de projet ! Or un manque de cohérence du SI serait dommageable pour l'entreprise. Il revient à la coordination des maîtrises d'ouvrage (la MOAD auprès du DG) de veiller à établir des passerelles entre les divers projets, et d'assurer le dialogue indispensable entre les directeurs de projet malgré leurs éventuelles réticences.

Tout suivi de projet est scandé par les réunions de divers comités (voir ci-dessous). L'expérience, fort pénible, montre que ces réunions sont souvent longues et confuses, sans ordre du jour, durée limite ni compte rendu. Or la conduite du projet dépend pour une bonne part de la qualité de ces réunions. Il faut donc respecter quelques règles :

– il est interdit en réunion de critiquer une personne absente, ou une entité qui n'est pas représentée, car il faut respecter le droit de réponse ;

– l'ordre du jour de la réunion doit être établi avant la réunion, éventuellement complété en début de réunion, et rigoureusement suivi ; à chaque point doit être accordée une durée limite qu'il faut respecter, ainsi que la durée totale de la réunion ;

– les tâches décidées en réunion doivent être affectées à une personne ou une entité précises (ne jamais dire « on va faire ça » à la cantonade sans désigner la personne qui devra le faire) ;

– les décisions doivent être notées par le CP pilotage, leur exécution doit faire l'objet d'un pointage lors des réunions suivantes.

Outre son rôle purement technique et professionnel, le directeur de projet doit se soucier de « l'ambiance » du projet. Tout grand projet comporte des moments de crise, de doute, voire de désespoir : dans ces moments-là les responsables cherchent moins à faire leur travail qu'à faire porter par d'autres la responsabilité d'un échec qui semble inévitable.

Il faut alors du talent pour apaiser les conflits, restaurer ou maintenir l'espoir de succès : le directeur de projet doit maîtriser l'expression de ses sentiments. En général il devra afficher de la sérénité et se comporter avec bonhomie envers les personnes ; en de rares occasions, il devra aussi manifester de l'inquiétude et se mettre en colère. La gestion de la psychologie collective d'un projet est un art aussi délicat que la diplomatie.

Comité directeur

Le comité directeur, mensuel ou trimestriel selon les projets, réunit le directeur de projet, le directeur informatique, le DG, les directeurs concernés par le projet, et les experts invités (y compris ceux qui représentent le fournisseur, au moins pour une partie de la réunion). Son but est de vérifier que le déroulement du projet est bien conforme aux objectifs stratégiques de l'entreprise, notamment en ce qui concerne les délais et les coûts.

L'expérience montre que ces réunions sont souvent édulcorées, personne n'osant en présence du DG et devant des directeurs plus ou moins anxieux émettre la moindre alarme ni poser une question de bon sens.

Il revient au DG de faire en sorte que le comité directeur ne soit pas une chambre d'enregistrement où personne n'ose dire la vérité : si le DG donne le mauvais exemple en faisant taire la personne qui émet un signal d'alarme, les réunions du comité directeur seront vides de contenu.

Comité de pilotage

Le comité de pilotage est hebdomadaire ou mensuel selon l'importance du projet. Il réunit le directeur du projet, les chefs de projet MOA, MOE et pilotage, ainsi que les experts invités. Périodiquement, le fournisseur lui-même est invité. C'est la réunion principale pour la conduite de projet, c'est là que se prennent les décisions essentielles au vu des reportings et des alarmes émises par les parties en présence. La qualité de ces réunions dépend du directeur de projet, et de l'importance qu'il attache à la rigueur dans le suivi de la réalisation et des décisions prises.

Comité d'avancement

Le comité d'avancement est hebdomadaire ; il réunit les chefs de projet MOA, MOE et pilotage, ainsi que les représentants du fournisseur. Il a pour but de repérer et de régler les divers problèmes d'ordre matériel ou organisationnel que pose la réalisation : disponibilité des locaux, serveurs et postes de travail ; turn-over des personnes ; tenue des délais de production des divers livrables ; traitement des alarmes émises lors des comités précédents.

Reporting du projet

Le projet doit faire l'objet d'un compte rendu régulier (« reporting ») qui permette d'évaluer clairement sa situation.

Nous avons proposé une méthode pour établir un reporting simple et utile (voir « Pour un suivi de projet efficace », p. 621).

Les reportings présentent souvent des défauts :

– trop lourds, ils sont difficiles à lire et l'information utile est noyée dans un fatras de nombres et de graphiques ;

– remplis à la va-vite, ils comportent des incohérences qui sautent aux yeux : on passe plus de temps à se les faire expliquer qu'à traiter les problèmes ;

– ils présentent les derniers événements sans les rattacher à l'historique du projet, ce qui rend difficile leur interprétation : si par exemple le fournisseur dit « la livraison du lot 3 sera reculée de trois semaines », le sens de cette phrase n'est pas le même si cette échéance a déjà été reculée plusieurs fois ou non ;

– ils obéissent de façon pédante au formalisme d'une « méthode qualité » sans faire le tri entre l'important et l'accessoire (c'est un symptôme d'incompétence, ou pis de mauvais esprit).

Les personnes engagées dans le projet jugent naturellement le travail de production plus important que le reporting, qu'elles considèrent comme une corvée. C'est ce qui les pousse à le remplir à la va-vite, sans se soucier de l'exactitude des informations fournies.

On voit ainsi apparaître dans le reporting des erreurs manifestes (comme un taux de réalisation de 150 %), ou un échéancier prévisionnel qui ne tient aucun compte des retards enregistrés dans le passé.

Pour que le reporting soit sérieusement rempli, il faut| :

(1) qu'il porte la signature d'une personne chargée de vérifier l'exactitude de toutes les informations qu'il contient, et qui sera responsable des éventuelles erreurs ou lacunes ;

(2) que les exécutants sachent qu'à l'occasion certains des reportings peuvent remonter jusqu'au sommet de l'entreprise et susciter des décisions.

Il est salubre en effet de faire parvenir au DG une sélection des reportings. Un DG conscient de l'importance du SI doit se faire communiquer systématiquement les reportings mensuels des dix à quinze principaux projets, et on doit lui montrer les reportings des projets de moindre importance, mais qui rencontrent des difficultés et sur lesquels on risque de devoir lui demander des décisions.

Comment se construit l'élite [5]

7 janvier 2002 *Société*

J'aime les témoignages qui dévoilent le mécanisme intime des institutions. Voici celui de Jean-Louis Bodin. Sorti 13ème de Polytechnique en 1963, il rate d'une place le corps des Mines (qui accueille par tradition les premiers de l'X) et envisage (il le fait savoir à l'avance comme cela était demandé) de postuler à l'ENA qui cette année-là offrait deux places aux polytechniciens.

Au printemps 1963 Pierre Racine, directeur de l'ENA, lui fait dire de venir le voir à son domicile. Voici le dialogue que Jean-Louis Bodin m'a rapporté :

Pierre Racine : Vous sortez 13e de l'X, c'est bien ! Cela vous permet d'entrer à l'ENA, c'est parfait. J'aimerais faire votre connaissance. Parlez-moi de votre famille.

Jean-Louis Bodin : Ma famille est de Bordeaux. Mon père s'occupait d'une revue professionnelle dans les bois et résineux, il est décédé. Ma mère a repris son activité.

Racine : Ah ! vous êtes bordelais ! en somme vous ne connaissez personne à Paris.

Bodin : Non, en effet.

Racine : Ça pose un problème. Vous pouvez entrer à l'ENA, votre classement à l'X vous y autorise. Mais la question n'est pas d'y entrer, c'est d'en sortir. Pas de relations à Paris, origine sociale modeste... je sais comment les choses se passent à l'ENA : vous n'aurez jamais un grand corps. Que serez-vous à la sortie de l'ENA ? Administrateur civil au ministère des anciens combattants. Ça vous tente, le ministère des anciens combattants ?

5. volle.com/opinion/ena.htm

Bodin (*terrorisé*) : Pas du tout !

Racine (*paternel*) : Voyons, dites-moi, n'auriez-vous pas pensé à autre chose qu'à l'ENA ?

Bodin : J'ai un peu pensé à l'INSEE...

Racine : L'INSEE ! Excellent ! C'est un corps très intéressant, ça, les administrateurs de l'INSEE. La statistique, la planification, la comptabilité nationale, etc.

* *

Jean-Louis Bodin, qui étant provincial d'origine modeste connaissait mal la vie, est entré à l'INSEE où d'ailleurs il a fait une carrière honorable. Ceci a permis à un de ses camarades moins bien classé, mais dont la famille connaissait les rouages de l'administration, d'entrer à l'ENA dont il est sorti inspecteur des finances, marchepied vers un destin des plus brillants.

Il est bien sûr impossible de savoir si les conseils de Pierre Racine procédaient d'une bienveillance sincère ou s'ils visaient à dissuader un candidat bien classé, mais sans défense, pour faire admettre un autre candidat. C'est en tout cas le résultat qu'ils ont eu.

Yves Saint-Laurent [6]

11 janvier 2002 *Société*

La fin de la maison Yves Saint-Laurent me peine, mais j'admire comme ce grand homme a su dire leur fait aux farceurs lors de son discours d'adieu.

Oui, « grand homme ». J'ai visité par hasard voici quelques années une exposition sur Yves Saint-Laurent. Cette visite est de celles auxquelles on repense souvent.

Les vêtements étaient classés par époque, style, thème, etc. La variété fascinante des couleurs, matières et proportions révélait, en même temps qu'une coupe infaillible, une créativité s'écoulant sans relâche, comme un fleuve, et qui ne peut se comparer qu'à celle de Victor Hugo.

Un tissu est une surface plane anisotrope, chaîne et trame réagissant différemment à la tension. La magie de la couture, c'est de transformer cette surface en ondulations qui suivent et modifient la forme du corps humain. Rien de plus équilibré que l'association de rigueur et de souplesse que manifeste un vêtement bien coupé. Le sommet de l'art est atteint lorsqu'on oublie le vêtement et qu'au lieu de se dire « comme elle est bien habillée » on pense « comme elle est belle ! » Cette leçon de la couture s'étend à d'autres domaines de la vie et de l'action.

Pendant la visite j'ai eu une sorte d'hallucination. J'ai reconnu, dans une robe, les formes délicieuses de la femme aimée qui marchait à mes côtés, puis les ai revues dans une autre, une autre encore. Finalement cette femme s'est glissée dans tous les vêtements. Je marchais bouleversé parmi son image multipliée, magnifiée, diversifiée.

6. volle.com/opinion/ysl.htm

Peut-on, pour qualifier un tel moment, parler d'érotisme ? Oui, si l'on comprend ce qu'apportent à la femme des gants bien coupés, des chaussures bien dessinées, un manteau qui tombe droit dans le dos, un pantalon dont la géométrie accompagne le développement de la jambe, le galbe d'une jupe, les méplats et les plis d'un chemisier bien repassé. Cette rigueur mathématique entoure le corps de symboles faits pour le confort de l'esprit. Un tel érotisme ne suscite pas précisément le désir physique mais le bien-être, la connivence qui en préparent l'éclosion.

Depuis ce jour j'ai pour Yves Saint-Laurent la vénération que l'on doit aux créateurs. En cherchant le plaisir avec précision ils provoquent, par résonance et émulation, une élévation analogue des ambitions et du désir de vivre du spectateur. Le créateur paie cependant sa fidélité par une sensibilité à vif. Il se consume pour donner au monde ce qu'il était appelé à y créer. Il lui est difficile de préserver l'équilibre de sa vie personnelle. Rien n'est plus généreux que ces personnes même si pour limiter leurs souffrances elles se protègent, comme le fit Goethe, par un comportement égoïste.

J'ai eu la chance de rencontrer plusieurs créateurs. Pour ne parler que des personnes vivantes, je pense aux livres de François Jullien, à la couture d'Edmond Monthury, aux chocolats de Jean-Claude Briet.

Le rôle de la culture dans la vie intérieure, c'est d'engager à travers les œuvres un dialogue avec leurs créateurs et d'accompagner ceux-ci dans leur recherche du plaisir, recherche tellement exigeante qu'elle confine à l'austérité. Ceux qui en ont pris le goût sourient du rôle mondain que joue la culture, rôle de la bague au doigt que des farceurs exhibent : il ne faut pas confondre cette prostitution avec l'amour sincère. Une des richesses de notre pays, la France, c'est d'être abon-

dante en sources de plaisir que l'on savoure sans manière et qui peuvent aider chacun à se construire un équilibre intime.

Daniel Friedman et Matthias Felleisen, *The Little Schemer*, MIT Press 1996 [7]

15 janvier 2002 *Lectures Informatique*

La programmation n'est pas seulement l'affaire des informaticiens. C'est aussi une activité intellectuelle à laquelle chacun peut se livrer. C'est un peu comme pour la menuiserie ou la mécanique : il vaut mieux acheter une automobile toute faite à un constructeur, mais il n'est pas mauvais d'avoir chez soi un atelier où l'on travaille de ses mains, où l'on « bricole », comme on dit de façon parfois un peu condescendante.

Nous utilisons tous nos PC comme des boîtes noires, les progiciels font le travail pour nous, comme FrontPage que je suis en train d'utiliser. N'avez-vous pas parfois envie de soulever le capot ? de prendre en mains la scie, la gouge, la fraise et le rabot pour faire vous-même ce dont vous avez besoin ?

Il faut pour cela maîtriser un langage. C'est pénible : la plupart des langages de programmation sont hérissés de difficultés syntaxiques. L'ordinateur est tellement bête ! Nos langages ressemblent aux premières automobiles, dont la conduite réclamait de minutieux réglages (avance à l'allumage, dosage du mélange) qu'il fallait réviser en marche, ou des manœuvres comme le double débrayage et le double pédalage, sans parler de la tenue de route médiocre, des pannes fréquentes, des pneus qui éclataient... Nous en sommes encore là en programmation, quoi que l'on dise. Il faut être « mécanicien » (« chauffeur ») pour savoir s'y prendre. Les tech-

7. volle.com/lectures/littleschemer.htm

niciens se délectent de ces complications que l'apprentissage aplanit mais qui sont autant de barrières pour le débutant. Elles protègent leur corporation de la concurrence. Ils aiment les langages difficiles comme C++.

Apprenez donc LISP ! (ou plutôt Scheme, son dialecte le plus courant aujourd'hui). D'un coup vous accéderez aux questions les plus intéressantes de la programmation. Et pour apprendre Scheme, il est utile de lire *The Little Schemer*, puis *The Seasoned Schemer*, qui complètent très utilement le classique d'Abelson et Sussman.

The Little Schemer est un drôle de livre. Il procède par questions et réponses : question dans la colonne de gauche, réponse dans la colonne de droite. Au lieu de donner des définitions, il fait découvrir par des exemples les concepts qu'il s'agit d'assimiler. Puis il fait suivre pas à pas la démarche pour comprendre ce que fait un programme. Il est amusant de voir ainsi étalé, disséqué, le raisonnement que l'on fait lentement, honteusement soi-même, en se disant « les autres sont certainement plus malins que moi, ils n'ont pas besoin de faire des vérifications aussi minutieuses, ils comprennent tout de suite ». Mais non ! celui qui veut comprendre vraiment doit procéder de la sorte.

Je dois encore une fois dire mon admiration pour cette pédagogie américaine, où beaucoup de science se présente avec beaucoup de simplicité. Où sont les universitaires français qui sauraient écrire un tel livre ? Je ne les ai pas encore rencontrés. Il est vrai que je ne les connais pas tous.

Choisir la date du lancement d'un projet [8]

19 janvier 2002 *Économie*

Le coût du capital diminue avec les nouvelles technologies : on observe une baisse de coût de 30 % par an pour les équipements et de 4 % par an pour la production des logiciels. Il en résulte une évolution de la rentabilité des projets : tel projet non rentable l'année A_1 sera rentable l'année A_2 parce que le coût de l'investissement aura diminué. Ainsi la question n'est pas de savoir si le projet est rentable ou non dans l'absolu (il deviendra rentable un jour en raison de la baisse continue du coût), mais de savoir à quelle date il convient de le lancer. On peut poser la question autrement : au lieu de chercher à déterminer une date, on peut chercher à préciser selon quelles données observées aujourd'hui on peut prendre la décision de lancer ou non le projet.

Le raisonnement est souvent le suivant : le projet est rentable aux conditions d'aujourd'hui ; mais il le sera davantage aux conditions de l'année prochaine, en raison de la baisse du coût ; cependant si l'on attend on perd un an du bénéfice que le projet apporterait. Comment arbitrer entre ces diverses considérations ? Le raisonnement devient encore plus compliqué quand l'entreprise prend en considération la prime au premier entrant sur un nouveau marché (si elle attend pour lancer le projet, la recette qu'elle peut anticiper est plus basse).

Le modèle ci-dessous a pour but d'éclairer les intuitions qui guident la décision dans de telles circonstances. Nous construirons d'abord un modèle simple prenant en compte

8. volle.com/travaux/dateoptimale.htm

la baisse du coût des équipements ; puis nous l'enrichirons pour introduire la baisse de l'anticipation de recette.

Effet de la baisse du coût des équipements

Considérons un projet nécessitant un investissement de coût p et rapportant par la suite le résultat annuel R pendant une durée infinie. La valeur actuelle nette (VAN) de ce projet selon le taux d'actualisation τ [9] et son taux de rentabilité interne (TRI) sont :

$$VAN = -p + R\int_0^\infty e^{-\tau t}dt = R/\tau - p$$

$$TRI = R/p$$

Notons avec l'indice a la date d'aujourd'hui. Supposons que le coût d'investissement diminue selon la loi :

$p_t = p_a e^{-\delta(t-a)}$

Si l'investissement est réalisé à la date t, la VAN du projet à cette date sera donc :

$V_t = R/\tau - p_t$

Cette VAN rapportée à la date d'aujourd'hui notée 0 (et non au début du projet) sera :

$W_t = V_t e^{-\tau t} = [R/\tau - p_0 e^{-\delta t}]e^{-\tau t}$

Si l'on retarde un investissement deux effets de sens contraire jouent : d'une part V_t croît parce que le coût de l'équipement diminue ; d'autre part le facteur d'actualisation $e^{-\tau t}$ diminue.

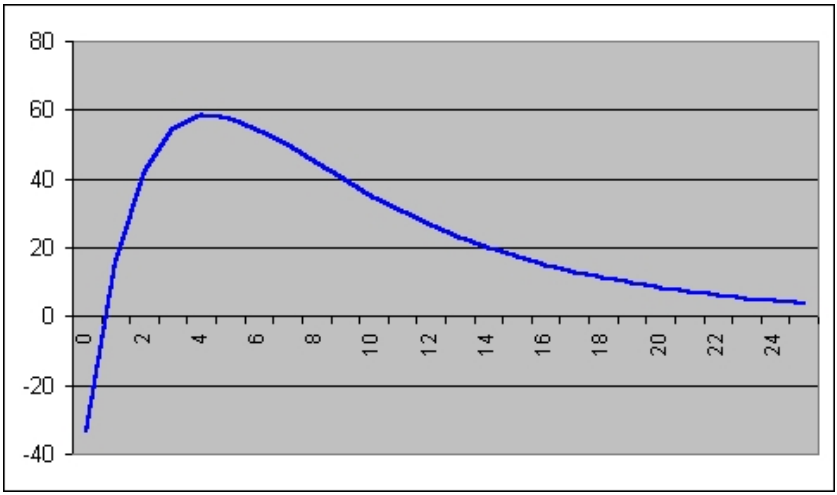
9. On peut retenir le taux d'actualisation $\tau = i + \pi$ où i est le taux d'intérêt réel du marché monétaire et π la prime de risque associée au projet considéré.

Le calcul indique que la date optimale pour l'investissement (celle qui maximise W_t) est D telle que :

$$\text{(A) } D = a + (1/\delta)Log[p_a(\delta + \tau)/R].$$

Prenons pour valeurs numériques $p_a = 200$, $R = 25$, $\tau = 15$ %, $\delta = 30$ %.

L'évolution de W_t en fonction de la date t de l'investissement a l'allure suivante :



Si l'investissement était réalisé à la date a, la VAN V_a serait négative (en effet, la rentabilité du capital serait alors de $25/200 = 12{,}5$ %, donc inférieure au taux d'actualisation). La VAN devient nulle si l'on attend un an pour investir. W_t est maximale si l'on réalise le projet à l'année 4 (le calcul donne exactement $D = 4{,}27$, $W_D = 58{,}56$).

Si l'on avait fait le calcul à partir de l'année $a + 1$ et non de l'année a, il aurait fallu prendre pour coût du capital

$p_{a+1} = 200 * e^{-\tau} = 172{,}14$. La valeur actuelle nette évaluée à la date $a+1$ d'un projet réalisé l'année t est alors :

$W_{a+1} = e^{\tau} W_a$

La date D qui permet de maximiser W_a est aussi celle qui permet de maximiser W_{a+1}. La date à laquelle le projet doit être réalisé est donc indépendante de la date à partir de laquelle on fait le calcul.

Il est intéressant de considérer le cas particulier où $D = a$: dans ce cas, il faudrait réaliser l'investissement immédiatement. D'après l'équation (A) on a alors :

$TRI_D = R/p_D = \delta + \tau$

Sous les hypothèses que nous avons retenues, la date optimale serait donc celle où le TRI devient égal au taux d'actualisation augmenté du taux de baisse du coût de l'investissement. Ainsi, dans le cas que nous avons considéré où $\tau = 15$ %, $\delta = 30$ %, l'investissement doit être réalisé à la date où le TRI est de 45 %.

Si p_a est tel que :

$$\text{(B) } R/p_a \geq \delta + \tau, \text{ alors } D \leq a.$$

Si l'inégalité est stricte, l'entreprise a laissé passer la date où la valeur du projet aurait été maximale et il faut qu'elle le réalise immédiatement.

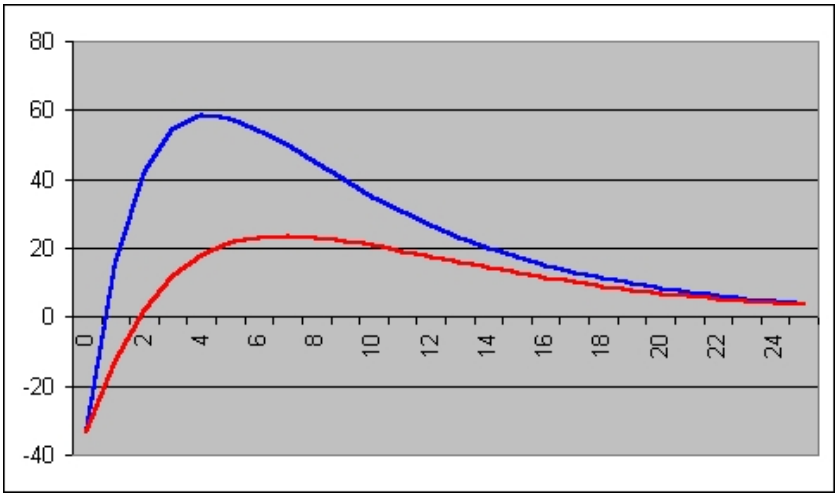
Ainsi se trouve modélisé le raisonnement qui consiste à attendre que le coût des équipements ait baissé assez pour rendre l'investissement profitable. L'entreprise ne doit pas investir dès que le projet devient rentable ($R/p_a \geq \tau$), ni non plus attendre indéfiniment que la rentabilité croisse (puisque R/p tend vers l'infini lorsque p tend vers zéro), mais elle doit attendre que p ait suffisamment diminué pour que (B) soit vérifiée.

Alors que la relation (A) permet à l'entreprise de savoir à quelle date dans le futur il faudra investir, la relation (B) lui permet de décider s'il faut investir maintenant ou non. Elle répond donc à un autre type de question. La direction de la stratégie, ainsi que la direction du marketing, peuvent être intéressées par la connaissance de la date future de l'investissement ; mais la direction de la production, la direction informatique, qui ont un horizon plus court, s'intéressent surtout à la construction du programme d'investissement de l'année courante et la relation (B) répond à ce besoin.

Pour pouvoir appliquer la relation (B), il faut que l'entreprise connaisse le prix p_a du bien d'équipement aujourd'hui, la recette anticipée R et le taux d'actualisation τ : ce sont là des informations que doit avoir quiconque veut évaluer un projet ; mais il faut en outre qu'elle connaisse le taux δ de baisse du coût du capital. Cette dernière information s'obtient en observant l'évolution passée de ce coût et en inférant ce que sera son évolution future.

Variante sur la baisse du coût du capital

Supposons que $\delta = 10$ % (courbe rouge ci-dessous ; la baisse du coût du capital est plus lente que dans le cas considéré précédemment) :



On trouve dans ce cas que la VAN est plus basse et que la date optimale d'investissement est plus tardive (le calcul donne $D = 6{,}93$, $W_D = 23{,}57$).

Effet d'une baisse de la recette anticipée

On peut enrichir le raisonnement en introduisant une autre considération : l'entreprise qui investit la première peut espérer un résultat plus élevé que celles qui viendront plus tard, que ce soit en raison de la prime au premier entrant sur le marché d'un nouveau produit ou du gain de compétitivité apporté par une nouvelle technique de production. On peut aussi supposer que le résultat annuel sur le marché considéré décroît exponentiellement dans le temps en raison de l'arrivée progressive de nouveaux concurrents. Résumons ces hypothèses en supposant que la recette annuelle anticipée dépend de la date t de l'investissement selon la relation :

$R_t = R_a e^{-\mu(t-a)}$

On trouve alors, en supposant $a = 0$ pour simplifier les notations :

$W_t = [(R_a e^{-\mu t})/\tau - p_a e^{-\delta t}]e^{-\tau t}$

La date optimale pour l'investissement est alors :

$$D = a + [1/(\delta - \mu)]Log[\tau p_a(\delta + \tau)/R_a(\mu + \tau)]$$

Il faut réaliser l'investissement immédiatement si p_a est tel que le TRI_a soit :

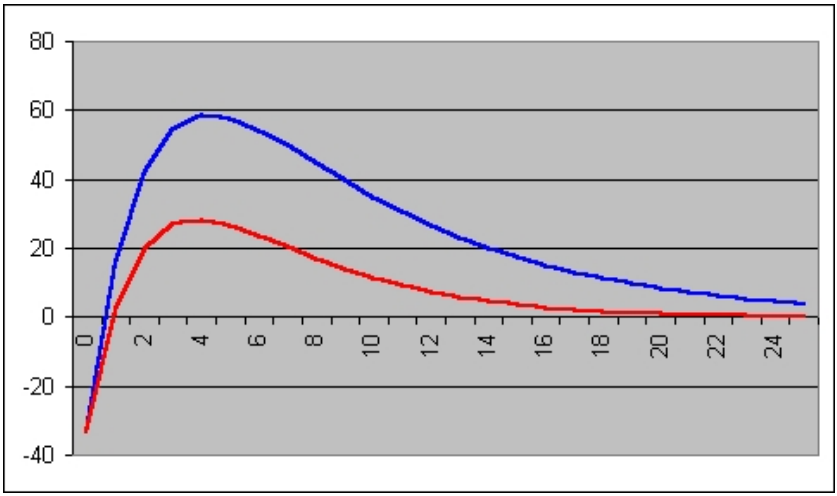
$$TRI_a = R_a/p_a = \tau(\delta + \tau)/(\mu + \tau)$$

Supposons que $\tau = 15$ %, $\delta = 30$ % comme ci-dessus, et qu'en outre $\mu = 10$ % ; on trouve alors que $TRI_a = 27$ %.

Ainsi, si l'entreprise tient compte de la baisse tendancielle de la recette anticipée, son exigence de rentabilité est plus faible que si la recette anticipée était indépendante de la date du projet. Si $\mu < \delta$ (c'est-à-dire si la baisse de la recette anticipée est moins rapide que la baisse du coût de l'investissement), le taux de rentabilité à exiger reste supérieur au taux d'actualisation.

Variante sur la baisse de la recette anticipée

Supposons que $\mu = 10$ % (cela donne la courbe rouge ci-dessous).



La VAN du projet est plus basse, mais la date à laquelle il convient de réaliser l'investissement est plus précoce (le calcul donne $D = 3{,}85$, $W_D = 28{,}29$).

Conclusion

Cet exercice a fourni un résultat conforme à l'intuition : si le coût du capital diminue, un projet non rentable à une date donnée peut devenir rentable par la suite ; il en résulte que les entreprises doivent mettre à jour les évaluations de rentabilité des projets (et non associer définitivement à un projet donné une image de non rentabilité).

On trouve aussi un résultat moins intuitif : si le coût du capital baisse indéfiniment il existe une date à partir de laquelle il convient de ne pas retarder l'investissement. Le taux de rentabilité à retenir alors est toutefois nettement plus élevé que le taux d'actualisation.

Enfin, retarder un projet peut avoir pour conséquence non seulement de diminuer son coût, mais aussi de diminuer la recette que l'on peut en attendre en raison de l'arrivée de concurrents ; si elle prend en compte ce dernier phénomène, l'entreprise sera conduite à investir de façon plus précoce et à exiger une rentabilité moindre.

Les institutions contre l'intelligence : hommage à Pierre Bourdieu [10]

20 janvier 2002 *Société*

J'appartiens à la génération née pendant l'Occupation. Nous avions vu de jeunes soldats allemands dans les rues de nos villes. Leur regard vide faisait peur. Les gens disaient : « Si vous en invitez un à dîner chez vous, il ôte son calot et il n'y a pas plus gentil : la vie de famille leur manque beaucoup. Mais si un gradé arrive et lui dit de vous fusiller, il remet froidement son calot, prend sa mitraillette et tout le monde y passe ». Ces pauvres garçons endoctrinés avaient été réduits à l'état d'automate. Ils nous ont appris que les institutions abrutissent (le parti nazi et la Wehrmacht étaient il est vrai des institutions d'un genre spécial.)

Du côté français, les enfants de la défaite de 1940 n'auront pu de leur vie avoir aucune confiance dans des institutions (enseignement, entreprise, armée, médecine, justice, administration, etc.) qui avaient chacune à sa façon collaboré avec l'occupant. Nous jugions mensonger leur sérieux, ridicule la liturgie de leurs procédures. L'honnêteté relevant, pensions-nous, d'un choix personnel, il ne fallait en créditer a priori aucune profession. Nous soupçonnions celles que leur prestige ou leur réputation protègent (magistrature, clergé, médecine, etc.) d'être, du fait de cette protection, celles qui hébergent, parmi une majorité de personnes estimables, la plus forte proportion de canailles.

Cette conviction s'associait à une ironie grinçante héritée des surréalistes. Daniel Joubert, qui par la suite militera dans l'Internationale situationniste et qui était dans les années 50

10. http ://volle.com/opinion/institution.htm

mon camarade au lycée, avait ainsi coutume de faire le signe de l'auto-stop aux corbillards qui passaient.

Notre mépris envers les institutions était peut-être trop systématique : toute économie a besoin d'une monnaie, tout pays a besoin d'une armée, et nous mettions notre méfiance de côté lorsqu'il fallait consulter un médecin. Nous n'étions pas conséquents, nous l'avons bien montré par la suite lorsque nous « fîmes » mai 68 aux côtés de nos cadets les « baby boomers » : nous aurions volontiers détruit les institutions, mais nous ne savions pas par quoi les remplacer. Nous n'avions pas encore compris qu'elles sont indispensables.

Le mépris ironique, rageur, envers les institutions fut à la fois la force et la faiblesse de notre génération, comme l'illustre bien l'œuvre de Pierre Bourdieu (p. 58).

La faiblesse parce que nous avons pris pour une évidence ce qui n'était que la séquelle d'un traumatisme. Cela nous a empêchés de jouer pleinement le rôle constructif dévolu à chaque génération. Notre position ironique était d'ailleurs douloureusement inconfortable : comme nous aurions préféré pouvoir être de bons enfants en accord avec le monde tel qu'il était !

La force parce que, si nous étions handicapés pour construire, nous étions immunisés contre certaines naïvetés. Nous savions sans avoir à l'apprendre que notre armée, notre justice, notre police pouvaient trahir leur mission ; que l'Université pouvait être le royaume de la cuistrerie ; que les élus, les dirigeants pouvaient former par cooptation une aristocratie aussi égoïste que celle de l'Ancien Régime ; que l'Église pouvait cultiver le blasphème. Nous savions que le respect envers les autres et la nature, le goût pour la science et l'art, la pratique avisée du plaisir, sont des attitudes difficiles et rares qui, demandant une longue méditation personnelle, ne

peuvent se rencontrer que par accident dans les institutions qui s'en disent porteuses.

Nous étions armés pour la critique des institutions, le renversement des respectabilités usurpées ; il nous manquait la confiance et la méthode qui auraient permis de construire, sur cette critique, des institutions imparfaites sans doute mais qui auraient évité les dévoiements les plus extrêmes. Ce sera, si nous sommes optimistes, la tâche des générations qui viennent.

Voici des témoignages et des analyses qui dévoilent l'intimité des institutions, cette intimité que masquent les façades imposantes et les déclarations de principe :

Administration : Comment stériliser la compétence, p.67

Société : Recherche et Pouvoir

Économie :Piller les pauvres ; À propos de la compétence ; Prostitution de la science, p.517 ; À propos de la baisse du dollar

Église : Message et superstition, p.194

ENA : Comment se construit l'élite, p.28

Entreprise : Pathologie de l'entreprise ; Corruption et honnêteté ; Lettre ouverte à un dirigeant français ; Quand l'organisation avale la production, p.170 ; Le massacre des innocents

Finance : Au service du crime, p.109

Gouvernement : Matignon gère ; Crise de système, p.237

Grandes Écoles : Dessous des cartes, p.232

Justice : Le sacrifice humain

Statistique : Statistique et manipulation

Université : Le savoir dissimulé, p.164

Rôle du système d'information dans l'économie de l'entreprise [11]

22 janvier 2002 *Informatisation*

(Conférence au Club Urba)

Le système d'information (SI) est pour l'entreprise un facteur de production. Lorsque l'on parle d'un facteur de production, l'économiste doit considérer les éléments suivants : le coût du facteur ; sa contribution à la fonction de production de l'entreprise ; la façon dont il est géré.

Mais l'économie du SI n'est pas mûre. L'évolution rapide des techniques empêche de stabiliser le raisonnement sur des repères fixes, et le caractère « immatériel » du SI déconcerte des raisonnements conçus pour l'économie de la production industrielle.

1– Une économie peu connue

Fonction de coût

La plupart des entreprises considèrent non le coût de leur SI, mais celui de leur informatique. Les dépenses de la maîtrise d'ouvrage (expression des besoins, spécifications fonctionnelles, suivi du projet, recette fonctionnelle, formation des utilisateurs, déploiement sur le terrain, suivi de la mise en œuvre) sont souvent négligées dans l'évaluation d'un projet. Elles représentent pourtant de l'ordre de 20 % du coût du SI.

Les discussions relatives au budget de l'informatique se concentrent sur les projets nouveaux – partie sur laquelle il

11. volle.com/travaux/urba020122.htm

est possible de faire des économies – mais du coup certaines proportions échappent à l'intuition des décideurs. Indiquons des ordres de grandeur : le budget informatique annuel d'une entreprise de services de 50 000 salariés est de l'ordre de 250 M€, soit 5 k€/personne*an. Les deux tiers de cette somme sont consacrés aux PC en réseau (PC, serveurs locaux, routeurs, réseaux LAN et WAN, formation et assistance aux utilisateurs). Il reste environ 1,7 k€/personne*an pour les serveurs centraux, la maintenance du parc applicatif et les projets nouveaux.

Supposons que la part des projets nouveaux soit le tiers de ce total : elle représente un dixième du coût total de l'informatique, soit 25 M€ dans le cas considéré. C'est une somme non négligeable, mais en concentrant sur elle l'attention et la discussion on risque d'être moins attentif à d'autres postes plus importants : dépenses de la maîtrise d'ouvrage (50 M€), réseau de PC (166 M€), coûts de maintenance (on considère souvent ces derniers comme une fatalité).

On voudra bien pardonner les approximations que comporte ce calcul rapide. Les évaluations précises sont possibles mais difficiles car les conventions comptables introduisent de la confusion. Ainsi, on appelle « TMA » (tierce maintenance applicative) la fonction des fournisseurs qui assurent la maintenance du parc d'applications, mais leurs contrats comportent, outre la maintenance au sens strict (« MCO », maintien en condition opérationnelle), des développements nouveaux (« maintenance évolutive ») jugés trop petits pour faire l'objet de projets. En fait si l'on dispose d'un budget de TMA élevé on fera passer sous le vocable « maintenance évolutive » des modifications importantes qui feraient autrement l'objet d'un projet.

Enfin la diversité des sources de financement est une autre source de confusion. Les projets prenant souvent du retard,

certains budgets sont reportés d'une année sur l'autre. Les imputations sont faites selon des méthodes diverses qui parfois se mêlent : flux de trésorerie (date de paiement des factures) ; enregistrement comptable (date de réception des factures) ; service fait (date d'approbation des factures) ; fait générateur (estimation au prorata de l'avancement des travaux).

L'évolution technique rend vite obsolètes des « règles de pouce » comme celles utilisées plus haut et les décideurs doivent réviser périodiquement leurs habitudes : le coût des matériels baisse de 30 % à 40 % par an (à performance égale) et la solution raisonnable une année ne l'est plus quelques années après ; l'offre de passerelles et autres middlewares évolue elle aussi, ce qui rend obsolètes les choix d'architecture les mieux ourdis. Il faut arbitrer entre le souci de préserver la stabilité de l'édifice et celui de le maintenir au meilleur niveau de performance.

La baisse du coût de l'informatique rend en tout cas sa pénétration irrésistible : les réseaux de PC se sont imposés dans des entreprises qui voici quelques années n'en voulaient pas ; toutes les tâches s'appuient sur l'informatique, se font assister par l'ordinateur, et celles qui ne le font pas encore le feront bientôt.

Rentabilité

Il est difficile d'évaluer la rentabilité d'un investissement dans le SI : d'une part l'anticipation du coût est incertaine (au moment de l'étude préalable, la précision est de l'ordre de 50 %, ce qui veut dire qu'une estimation de 10 M€ anticipe une dépense entre 5 et 20 M€), et l'estimation du résultat que l'on peut attendre de l'investissement l'est plus encore : s'il s'agit d'un gain de productivité, sera-t-il réel ou devra-t-

on conserver des personnels peu productifs ? s'il s'agit d'un gain de part de marché, pourra-t-on le réaliser ? Nous avons tous entendu un directeur général dire « Si le SI avait permis les gains de parts de marché que l'on m'a promis, notre part aurait depuis longtemps dépassé 100 % ».

Mais sans SI l'entreprise s'arrêterait : aucun transporteur aérien ne peut survivre sans système de réservation, aucune banque ne peut vivre sans gestion informatique des comptes, aucun opérateur télécoms ne peut se passer de commutation électronique, etc. Lorsqu'un facteur de production est vital pour une entreprise, sa rentabilité est en pratique infinie.

Le SI, en tant que facteur de production, relève de la catégorie du capital ; c'est un stock qui s'accumule d'abord et qui s'utilise ensuite dans la durée ; comme les autres types de capital, il s'use : une partie des applications devient obsolète chaque année. On peut donc utiliser les méthodes de la micro-économie ; la notion clé est « l'intensité capitalistique », volume du capital par tête.

On peut évaluer le degré d'informatisation d'une entreprise en considérant le « volume du SI » par utilisateur (mesuré en nombre de points de fonction ou en nombre de lignes de code source, peu importe ici). Un calcul simple montre qu'il existe pour toute entreprise un degré d'informatisation optimal : si l'entreprise ne l'atteint pas, elle est sous-informatisée ; si elle le dépasse, elle est sur-informatisée.

Il serait en pratique difficile d'utiliser la formule que nous avons établie ; le bon niveau d'informatisation doit être atteint par tâtonnement et en usant du bon sens. La solution efficace ne sera en tout cas jamais fournie par une politique extrême (refus de l'informatisation ou informatisation forcenée).

Ce que nous venons de dire suppose diverses questions d'efficacité résolues, comme c'est l'usage en microéconomie. Elles ne sont pas faciles pour autant. On peut distinguer des couches dans le SI : à la base, les référentiels qui en forment le socle sémantique ; puis les composants, les règles de gestion et les processus qui incorporent les données et les traitements ; enfin les interfaces avec les utilisateurs, couche dans laquelle nous comprenons les divers outils d'informatique communicante (messagerie, documentation électronique, workflows) ainsi que la bureautique. Chacune de ces couches pose des problèmes de qualité et d'efficacité spécifiques, leur fonctionnement conjoint en pose aussi. Ce n'est qu'après avoir résolu ces problèmes, ainsi d'ailleurs que ceux que posent la construction des programmes et le déroulement des projets, qu'il convient de s'interroger sur le degré d'informatisation optimal.

2– Quel est l'apport économique du SI ?

La nature et l'ampleur de l'évolution que le SI apporte aux entreprises sont difficiles à se représenter. Les historiens futurs diront que nous avons vécu « l'âge de l'informatique », mais si nous en avons quelque peu conscience il nous est difficile d'en tirer des conclusions : sans doute en était-il de même pour ceux qui ont vécu sans le savoir « l'âge de la machine à vapeur » (sans même parler de ceux qui ont vécu « l'âge de la pierre taillée », et qui ont été les premiers à tirer parti des propriétés électroniques du silicium).

La part du tertiaire croît dans toutes les économies riches ; en France, le tertiaire représente plus de 75 % des emplois et continue à croître sans fléchir. Or le poste de travail classique d'un employé du tertiaire, c'est un bureau, un fauteuil, une armoire et un PC en réseau. Le coût annuel total du PC en

réseau représente l'équivalent du coût des m^2 de bureau occupés par l'employé (s'il faut 15 m^2 par personne en moyenne, et si le loyer est de 250 €/m^2*an). Tout le monde travaille avec un ordinateur en réseau relié au SI de l'entreprise.

Le mot « ordinateur » égare l'intuition, car cette machine est bien incapable de mettre de l'ordre, c'est l'utilisateur lui-même qui doit s'en charger. Le vocabulaire de l'informatique comporte d'autres faux amis qui gênent la compréhension de ses enjeux.

Si l'on revient à la racine des choses, on dira que le PC en réseau est l'*automate programmable ubiquitaire*. L'ubiquité est assurée par le réseau qui permet à tous les PC d'accéder aux mêmes ressources où qu'ils soient situés dans le monde. Que l'ordinateur soit un automate programmable est un fait bien connu, ce qui importe c'est qu'il le soit *absolument*. Le canard de Vaucanson était un automate, le métier de Jacquard était programmable, mais ils ne pouvaient réaliser qu'une gamme limitée de fonctions.

La nouveauté de l'informatique résulte d'un effort d'abstraction qui a permis de concevoir l'automate programmable absolu, le séparant de toute utilisation particulière pour pouvoir ensuite l'adapter à la diversité des fins utiles en le dotant d'un système de commande (langage et programme) propre à chacune de ces fins. Le multimédia était à l'horizon d'une telle conception, même si l'informatique a débuté par le traitement des données dites « structurées ».

L'ubiquité elle-même commence à changer de nature. Elle signifie aujourd'hui que l'on peut, depuis chacun des postes de travail de l'entreprise, accéder au même système à condition d'avoir les habilitations requises. Le téléphone mobile, l'ordinateur et le « palm PC » se préparent à fusionner dans un boîtier que l'on porte à la ceinture, les lunettes servant

éventuellement d'écran. Dès lors l'ubiquité est absolue, chacun accédant à une ressource personnelle de puissance et de mémoire fournie sur le réseau par des serveurs dont il ne se soucie pas de connaître la localisation.

La fonction du système d'information, ce fut naguère d'automatiser les tâches administratives (paie, comptabilité, calculs statistiques) ; c'est maintenant d'assister le processus de travail le long des méandres de son déroulement. Le « travail assisté par ordinateur » se généralise à toutes les activités. Toute activité est couverte par un SI qui l'épouse à la façon dont la doublure suit la surface d'un vêtement. Le SI présente à chaque instant à l'utilisateur, sur une interface commode, les informations qui lui sont nécessaires ; il lui permet de saisir les données à introduire dans le SI et de lancer les traitements qu'elles réclament.

Les exigences auxquelles le SI doit répondre sont plus strictes que dans la phase antérieure, celle des applications de gestion, qui semble rétrospectivement avoir été quelque peu rustique. Pour outiller les activités et processus de production de l'entreprise, le SI doit reposer sur une modélisation des composants concernés ; la gestion des identifiants et nomenclatures doit être rigoureuse, ainsi que l'utilisation des tables de référence. Le même SI doit fournir diverses vues sur la production de l'entreprise : la vue opérationnelle des agents qui traitent les dossiers un par un ; la vue qui sert au pilotage par le management opérationnel, fournissant à celui-ci les indicateurs pour contrôler la qualité des processus et la bonne utilisation des ressources ; enfin, les données statistiques qui alimentent la réflexion stratégique sur la concurrence, le positionnement, les évolutions du marché, la segmentation de la clientèle.

Ce SI partout présent doit cependant être sobre : il ne convient pas de faire avec l'informatique ce qui peut se faire

efficacement avec un calepin et un crayon, ni de recourir au SI central pour un calcul qui peut se faire localement sur un tableur, ni encore de fournir des fonctionnalités dont 80 % ne seront jamais utilisées.

Nos entreprises sont enfin plongées dans un monde marqué par la nouvelle économie, elle-même caractérisée par les rendements croissants, la concurrence monopolistique, la différenciation des produits[12]. Elles doivent s'allier avec des partenaires, articuler l'Internet à leur activité commerciale. Tout cela n'est possible que si le SI est de bonne qualité.

Si le SI est désordonné, il est difficile de conclure des partenariats stables car on ne peut pas procurer au partenaire la transparence qui lui garantira qu'il ne se fait pas gruger. L'expérience montre que les partenariats conclus sans que l'on ait pris soin de l'interopérabilité des SI ne durent guère ; et, pour faire interopérer deux SI, il faut qu'ils soient de bonne qualité (on ne peut pas définir de table de passage correcte si les référentiels sont mal gérés de part ou d'autre).

De même il est difficile à une entreprise de se « mettre à l'e-business » si elle n'a pas un bon SI. J'ai connu une entreprise industrielle mondiale qui s'était agrandie en achetant, dans divers pays, d'autres entreprises de son secteur d'activité. La seule contrainte qu'elle leur avait imposée en matière de SI était de fournir un reporting financier dès le 2 du mois $m + 1$. Les catalogues, les processus de traitement des commandes avaient été laissés tels quels. Pour présenter son offre sur l'Internet il a fallu d'abord mettre tout cela en ordre, tâche immense. Tout le monde parle de B2B et de B2C, mais il est impossible d'en faire sans un bon SI.

12. Cf. Michel Volle, *e-conomie*, Economica 2000.

3– Les risques

Voici sans souci d'exhaustivité quelques-uns des pièges que rencontrent les entreprises.

1) Une entreprise du tertiaire travaille depuis trois ans pour « dématérialiser » son offre de services, c'est-à-dire faire passer du papier à l'Internet la relation avec ses clients. Les consultants ont été consultés ; les groupes de travail ont travaillé ; les cadres ont fourni leur expertise ; les clients ont exprimé leurs demandes ; les plans sont prêts.

On sait dans quelle direction il faut aller et cependant rien ne bouge : les directeurs se font la guerre, chacun s'ingéniant à changer d'avis lorsqu'il pourrait arriver à un accord avec les autres. Un des groupes de travail a dit qu'il fallait préparer la « conduite du changement », ce qui signifie que l'on va s'efforcer de faire accepter par les personnels les changements de l'organisation et des procédures de travail. Cette entreprise n'a-t-elle pas plutôt besoin d'un *changement de la conduite* ?

2) Un consultant a conseillé au chef d'un projet d'aide à la décision d'utiliser les données vérifiées par le service statistique plutôt que de faire faire en double les vérifications et redressements. « Non, répondit celui-ci, car alors je serais dépendant d'eux ». L'image qui s'impose, c'est celle d'une ville où les immeubles ne s'appuieraient pas l'un sur l'autre et auraient chacun quatre murs porteurs. L'urbanisme est bien utile pour combattre de tels gaspillages !

3) Plusieurs dirigeants de grandes entreprises françaises, longtemps rétifs devant l'Internet (« Cette mode, ce gadget futile, etc. »), ont fait vers la fin 2000 un pèlerinage aux États-Unis dont ils sont revenus illuminés. Il leur fallait un e-business tout de suite, dans les six mois au plus.

Une de ces entreprises avait dans le monde 800 commerciaux qui connaissaient leurs acheteurs et savaient comment les fidéliser. « Qu'allez-vous faire de vos commerciaux si vous vendez sur l'Internet ? » demanda un consultant. « Nous allons nous en débarrasser », répondirent ingénument les dirigeants. Ils n'avaient pas pensé que les commerciaux pourraient dans l'intervalle dénigrer le service Internet auprès des clients, ni que l'Internet ne pourrait pas remplacer par miracle l'expertise commerciale qui était l'un des acquis les plus précieux de l'entreprise.

4) Dans une grande entreprise de service, les dirigeants passent une partie de leurs réunions à confronter des indicateurs incohérents et à s'expliquer les différences : « Nous n'avons pas encore pris en compte le changement de limites des régions », « notre nomenclature de produits n'est pas à jour », « on nous impute des dépenses que nous ne maîtrisons pas », etc. Les forces des managers s'usent devant des tableaux de bord mal conçus ; mais ils auraient du mal à définir le tableau de bord dont ils ont besoin, en raison des difficultés intellectuelles que comporte la maîtrise des données.

5) Une entreprise met en place un système d'aide à la décision, et en même temps ses divers processus opérationnels se dotent d'« infocentres ». Elle court le risque de faire deux fois la même chose et aussi un autre risque plus insidieux : celui de ne pas répondre aux besoins, chacun des projets pensant que l'autre s'en charge comme lorsque la balle de tennis passe entre deux joueurs dans une partie en double.

6) Nous travaillons dans l'économie de l'immatériel qui est aussi une économie de la compétence, du savoir ; nous pratiquons le « knowledge management », etc. ; mais cela n'a pas empêché nos entreprises de faire partir les cadres de plus de cinquante ans, c'était à la mode. Elles ont alors

perdu des compétences dont la reconstitution demandera des années.

7) Pour que puissent coopérer les spécialités pointues dont l'entreprise a besoin dans l'économie de la compétence, il faut que les spécialistes soient capables d'écoute et de dialogue, qu'ils sachent respecter les personnes relevant d'autres spécialités. Il faut aussi un dialogue entre expert et décideur : il ne faut pas croire que ces deux fonctions puissent être tenues par la même personne. On est ici aux antipodes du corporatisme défensif ou de l'autoritarisme.

Ces problèmes existent. On peut préférer ne pas les voir et idéaliser l'entreprise en postulant sa rationalité. Ce n'est pas ainsi que l'on guérira les maladies dont elle souffre. Respecter l'entreprise, c'est la considérer comme un être vivant, un être sociologique fragile dont la santé nécessite une approche médicale ; c'est une des dimensions de l'urbanisme des SI dont votre club s'est fait une priorité.

Pierre Bourdieu [13]

26 janvier 2002 *Société*

J'ai croisé la route de Pierre Bourdieu dans les années 70 ; nous avions été mis en contact par Alain Desrosières qui s'efforçait de construire un pont entre la statistique telle qu'on la pratique à l'INSEE et les sciences sociales. Bourdieu s'intéressait à l'analyse des données que j'enseignais à l'ENSAE.

C'était un homme râblé, musclé, au teint brun et à l'accent chantant de méridional, très sympathique et simple ; il parlait volontiers du rugby qu'il avait pratiqué et on l'imaginait en train de foncer sur le terrain. Sa parole était cordiale. Nous nous sommes bien entendus et pourtant notre coopération n'est pas allée loin.

Les écrits de Bourdieu contrastaient en effet avec sa parole. Sa phrase écrite était faite d'écailles glissant l'une sur l'autre comme les pièces d'une armure. Ses textes étaient semblables à ces châteaux forts dont l'appareil militaire, dans une campagne paisible, vise à la fois à se prémunir contre tout risque et à camper une position de force ostensible.

C'est que Bourdieu était un révolté. Il avait des comptes à régler. Dans la France parisienne, ce méridional populaire avait subi des humiliations. Il voulait rendre coup pour coup à l'aristocratie bourgeoise. Sa démarche visait à élucider les mécanismes de la domination symbolique : la prostitution des institutions intellectuelles et culturelles en machines à intimider, les impasses vers lesquelles elles orientent les naïfs en quête de culture (« La Photographie, un art moyen »).

13. volle.com/opinion/bourdieu.htm

Son style, blindé comme un char d'assaut, protégeait des idées subversives pour les aider à franchir les lignes de résistance prétendument intellectuelles ou méthodologiques, en fait sociales, que l'Université et les médias leur opposaient. En filigrane de ces textes fatigants on entendait les invectives qu'il adressait *in petto* (et avec l'accent du Midi) à toutes les institutions.

Bourdieu voulait faire de la statistique une pièce de son arsenal. Le nombre, en effet, n'est pas une mauvaise arme s'il s'agit de rendre une argumentation difficile à démonter. Il n'accordait cependant pas grande attention aux étapes logiques de l'analyse des données, trop subtiles pour lui. Il pouvait ainsi lui arriver (l'expert me comprendra) d'argumenter sur la proximité dans un plan factoriel de points appartenant à des nuages duaux, alors qu'il faut transiter par l'interprétation des axes pour passer d'un nuage à l'autre.

La révolte de Bourdieu m'était aussi sympathique que sa personne mais nous n'avions pas le même but. Il voulait, en bon rugbyman, passer en force, marquer des points et vaincre l'adversaire sur son propre terrain médiatique. Je voulais me libérer intérieurement de la pression symbolique et la sphère médiatique m'était indifférente. Il me fallait pour cela des armes précises et un style limpide. Il était plus militant que moi, j'étais plus individualiste que lui – ou plutôt je militais, de façon naïve, pour une liberté intérieure proposable à chacun et dont ma propre liberté devait être le laboratoire.

Bourdieu décrivait d'une façon tellement déterministe le conditionnement qui inscrit chacun dans sa catégorie sociale, que l'on aurait cru voir un entomologiste étudiant chez les insectes les mécanismes de l'instinct. On pouvait se demander s'il n'y avait pas, chez ce sociologue, du mépris envers les personnes qui s'agitent dans l'illusion de leur liberté, mais cela aurait été un contresens. Sa description impitoyable,

oppressante des mécanismes de la domination symbolique fournissait à qui savait lire les clés d'une libération.

Cet homme souffrant, ce lutteur persévérant, ce militant qui avait tant de comptes à régler atteignait ici à la grandeur de la générosité pure et simple.

« Les institutions contre l'intelligence », p. 44, est une petite collection en hommage à Pierre Bourdieu.

À propos de l'antisémitisme [14]

26 janvier 2002 *Société*

On dirait que l'antisémitisme revient : attentats contre des synagogues et des écoles, agressions. Chacun est libre de penser ce qu'il veut de la stratégie d'Ariel Sharon [15], mais glisser de cette opinion à l'antisémitisme serait franchir une limite qui doit inspirer une horreur sacrée.

Comme l'a démontré Paxton, le gouvernement de Vichy est allé au-devant des exigences allemandes lorsqu'il a pris, en octobre 1940, des dispositions contre les juifs. La loi du 3 octobre 1940 portant statut des juifs a défini ainsi la « race juive » : « Est regardé comme juif toute personne issue de trois grands-parents de race juive ou de deux grands-parents de la même race, si son conjoint lui-même est juif » (le caractère récursif de cette définition en fait une monstruosité logique ; elle sera modifiée par la loi du 2 juin 1941).

En application de cette loi, les enseignants juifs ont dû cesser leurs fonctions ainsi que les officiers et les fonctionnaires d'autorité. Le maréchal Pétain, beau vieillard que les Français ont tant adulé, désignait ainsi à la persécution certains de ses soldats de 14-18 dont il parlait avec un sentiment ému, ainsi que leurs femmes et leurs enfants. La loi du 4 octobre 1940 sur les « ressortissants étrangers de race juive » dispose que ceux-ci « pourront être internés dans des camps spéciaux par décision du préfet du département de leur résidence ». On connaît la suite.

Les Français n'ont pas été antisémites sous la contrainte : leurs institutions furent les aides diligents, empressés des na-

14. volle.com/opinion/antisemitisme.htm
15. Cf. « Honte » et « Fierté ».

zis. C'est Christian X, roi du Danemark, qui menacera l'occupant de porter lui-même l'étoile jaune, non le chef de l'État français. Pour comprendre ce qui s'est passé, il est intéressant de lire le témoignage de Robert Paxton au procès Papon.

Nous sommes aujourd'hui devant les persécutions antisémites placés entre deux écueils : la repentance qui procure les obscures délices du remords ; et la lâcheté qui pousse à vouloir croire que si une victime est une victime, c'est que d'une façon quelconque elle l'a mérité. Ces deux attitudes empêchent de comprendre cette mécanique de l'antisémitisme dont les conséquences furent chez nous pires que celles de la révocation de l'Édit de Nantes en 1685.

* *

Le pape Pie XI a dit en 1937 « nous sommes spirituellement des sémites ». Il voulait exprimer envers les persécutions nazies un souci qui n'est guère apparu chez son successeur. Mais sa phrase n'était pas seulement conjoncturelle. La relation entre les juifs et les personnes de culture catholique, singulièrement les Français puisque notre République a la première considéré les juifs comme des citoyens, est organique et profonde.

On qualifie notre morale, notre culture, notre religion de « judéo-chrétiennes ». Cela marque à la fois leur origine juive et une coupure avec cette origine. Mais elles ont une autre source : la culture grecque, et plus précisément Platon. Cette filiation grecque a été cultivée au point de fonder notre conception de la philosophie ; mais la filiation juive a, elle, été négligée.

Il ne suffit pas de dire avec effusion « nous sommes des sémites » : il faut se demander ce que nous avons fait de cette identité. Les chrétiens lisent la Bible, leur Bible. Mais quel

chrétien lit le Talmud ? Pourquoi ce texte, fruit d'une culture dont les racines plongent jusque dans l'Égypte ancienne[16], n'attire-t-il pas l'attention des érudits non juifs ?

C'est d'abord parce que les chrétiens on cru que la synagogue était, après la révélation chrétienne, le lieu de la persévérance dans l'erreur. Et pourtant lorsqu'on relit les notes de la Bible catholique après avoir lu le Talmud, on voit clairement qui est dans l'erreur, qui commet des contresens, qui est superficiel !

C'est ensuite et surtout parce que l'on trouve dans le Talmud la clé qui libère de la prison platonicienne et de son fruit empoisonné, le dogmatisme abstrait. Ici je vais dire simplement et modestement ce que j'ai cru comprendre : je n'ai pas la prétention d'être juif, encore moins d'être un talmudiste, et il me reste beaucoup à apprendre. Que les savants veuillent bien pardonner mon impertinence, qu'ils aient la patience de m'éclairer !

* *

Dieu, proclame Israël (ici proche de l'Islam : « Allah » et « Elohim » sont deux prononciations du même mot), est inconnaissable. Il en résulte que le dogme, prétendue vérité sur Dieu, est un blasphème. Il en résulte aussi qu'aucune connaissance explicite, exprimable par des mots, ne peut décrire l'absolu. Cette seconde conviction fonde un rapport expérimental avec la nature.

La pensée de Platon se nourrit des abstractions qui étaient pour lui la réalité. La pensée talmudique part des expériences de la vie courante pour les interpréter à la lumière de la

16. On ne doit pas réduire la culture juive à l'héritage égyptien : elle l'a transformé et lui a beaucoup ajouté.

Bible. Cette démarche modeste, pratique, teintée d'ailleurs d'un humour spécifique, c'est l'esprit même de la méthode expérimentale qui sera inventée plus de mille ans après la composition du Talmud. Le Talmud est positif envers la nature, y compris la nature humaine. Il exprime un amour optimiste de la vie : la nature, la création, la connaissance sont bonnes.

C'est cet amour de la nature et de la vie que l'antisémitisme vise en priorité. L'antisémitisme fleurit dans les périodes de désespoir, lorsque la tentation du suicide collectif se fait forte [17] ; il se nourrit de l'hérésie gnostique qui a identifié le Dieu d'Israël au Dieu du Mal et contaminé la philosophie allemande (Husserl excepté). Lorsque des chrétiens persécutent les juifs, c'est pour manifester de la haine envers la création, du mépris envers l'expérience, pour s'enfermer dans les idées trop humaines qu'ils parent des noms de « vérité » et de « pureté [18] ».

* *

17. Cette tendance est illustrée par Ernst von Salomon qui participa à l'assassinat du ministre des affaires étrangères Walther Rathenau en 1922 : « Nous avons tué Rathenau parce qu'il représentait un espoir : nous estimions qu'après la défaite (de 1918) il ne devait plus y avoir d'espoir » (Der Fragebogen).

18. Si l'Allemagne ne s'était pas laissé aller à l'antisémitisme, elle aurait conservé ses intellectuels juifs – notamment ses chercheurs en physique nucléaire – et elle aurait pu gagner la deuxième guerre mondiale. Ou plutôt, et bien plus vraisemblablement, elle aurait gardé assez d'intelligence pour s'éviter une guerre inutile. Comme l'a observé Kissinger, « ce qui prouve que l'Allemagne n'avait pas besoin de la guerre pour devenir la première puissance économique européenne, c'est qu'elle y est parvenue après la perte de deux guerres, la destruction de ses villes, le sacrifice de sa jeunesse et l'amputation d'une part importante de son territoire ».

Il ne faut pas réduire le judaïsme à la Shoah, fait historique douloureux ; ni à Israël, pays auquel beaucoup de juifs sont naturellement attachés. Il ne faut pas rapporter les relations entre la France et les juifs aux sentiments pénibles que suscite aujourd'hui le conflit entre Israël et les Palestiniens. Le judaïsme est une part de notre héritage ; les juifs sont, parmi nous, les porteurs authentiques d'une moitié de nous-mêmes que nous devons redécouvrir. Ils nous sont précieux et nécessaires.

Certains leur reprochent de s'isoler dans leurs coutumes, d'être condescendants envers les gentils. Mais comment les juifs auraient-ils pu préserver ce trésor culturel pendant les siècles de mise à l'écart, de persécution, d'humiliation, s'ils ne s'étaient cambrés dans un orgueil secret, s'ils n'avaient pas cultivé les pratiques de leur communauté ?

D'autres s'étonnent de l'importance que les juifs accordent à la Loi et de la subtilité des discussions talmudiques. Il faut pourtant bien, lorsqu'un peuple s'appuie sur un principe aussi dangereusement révolutionnaire que « Dieu est inconnaissable, donc rien de ce que nous connaissons ne peut être absolu », qu'il se donne des règles pour pouvoir quand même vivre en société.

Tel est le rôle essentiellement pratique de la Loi. Il est tellement important que certains sont tentés d'en faire un absolu, renversement qui fut source d'innombrables disputes. On retrouve souvent, chez les juifs, cet aller-retour essentiel à la vie en société : affirmer le caractère absolu d'une chose terrestre, puis reprendre de la hauteur pour le nier.

Le conflit entre juifs et Arabes, les cousins sémites, est des plus inquiétants et des plus dangereux. Le cycle attentat – riposte – attentat – riposte –, etc., le mépris mutuel dans lequel chacun s'enfonce, sont sans autre issue que ca-

tastrophique. La parole des sages, de ceux qui cultivent le respect et l'échange entre cultures, est couverte par les cris des imbéciles qui voient dans la violence un signe d'énergie. Les puissances géopolitiques agitent des polichinelles « religieux » qui incitent les « masses » au crime irréversible, au crime qui, déclenchant l'explosion finale, servirait des intérêts pervers et secrets. Il faut souhaiter que les sages d'Israël et de l'Islam se liguent contre ces forces authentiquement diaboliques. Nous devons soutenir ces sages, les écouter, et réprimer chez nous sans faiblesse et sans ambiguïté toute manifestation d'antisémitisme et de racisme.

Et nous devons, émus comme celui qui retrouve un frère aîné longtemps négligé, ouvrir avec respect les pages du Talmud pour y rejoindre la moitié juive, la meilleure moitié de notre héritage.

Comment stériliser la compétence [19]

27 janvier 2002 *Société*

En 1971, je suis chef du service des études à la direction régionale de l'INSEE à Montpellier. J'ai acquis d'abord en coopération à Madagascar, puis au ministère de l'Industrie auprès de Gérard Ader, une expérience de statisticien de terrain. J'ai trente ans.

Je suis convoqué un jour à une réunion à la DG avec d'autres chefs de service d'étude. Philippe Gounot, du département « Population-Ménages » dirigé par Jacques Desabie, présente le projet d'une enquête à réaliser par les régions. L'enquête est mal conçue. J'exprime mes doutes. Gounot ne répond pas. Je retourne à Montpellier.

Quelques jours après, le directeur régional me dit que je suis convoqué par Raymond Lévy-Bruhl, secrétaire général de l'INSEE. Je reprends l'avion. Dès l'arrivée dans le bureau de Lévy-Bruhl, un détail me met en garde : les fauteuils ont été poussés contre le mur ; devant le bureau se trouve une petite chaise inconfortable. Lévy-Bruhl m'invite à m'y asseoir.

Lévy-Bruhl : Je vous ai convoqué parce que vous avez eu une attitude inadmissible lors de la réunion avec Gounot. À l'INSEE, on ne fait pas carrière en critiquant les collègues. Je ne voudrais pas que vous lanciez cette mode.

Volle : Je ne comprends pas ce que vous voulez dire. Le projet de Gounot présente des défauts manifestes. Il était de mon devoir de le signaler. Nous étions en réunion, Gounot pouvait répondre, c'est un grand garçon. Il n'a rien dit.

19. volle.com/opinion/sterile.htm

Lévy-Bruhl : Il ne revient pas à un administrateur de DR de critiquer les travaux conçus par la DG. Vos remarques ont beaucoup choqué Desabie.

Volle : Je ne conçois pas cette distinction entre administrateurs de DR et administrateurs de DG. Nous sommes tous des administrateurs aux compétences professionnelles *a priori* équivalentes.

Lévy-Bruhl : Il n'en reste pas moins que votre attitude a été inadmissible.

Volle : Gounot s'est plaint à Desabie, Desabie vous en a parlé. Ni Desabie ni vous n'étiez à la réunion, vous ne connaissez donc mon attitude que par ouï-dire. Vous avez été chargé de faire une commission, vous l'avez faite, voilà tout.

Lévy-Bruhl : Pas du tout, ce n'était pas une commission !

Nous nous sommes quittés froidement.

J'étais jeune (du moins pour l'INSEE d'alors) mais j'avais déjà traversé quelques situations professionnelles difficiles. J'avais mes idées sur le métier de statisticien. J'ai trouvé Lévy-Bruhl, Desabie et Gounot ridicules et odieux. Mais que serais-je devenu si, plus fragile, j'avais intériorisé leurs critiques ? où seraient passées mon indépendance de jugement et ma compétence professionnelle ? qu'est-il arrivé à ceux de mes camarades qui ont subi le même traitement sans avoir les armes qui permettent d'y résister ?

Épilogue

L'enquête de Gounot a été ratée. Je n'ai pas eu par la suite à me plaindre de l'INSEE qui m'a nommé un an plus tard chef de la division « Statistique des entreprises » à la

DG. Mes rapports avec le secrétaire général sont restés distants.

En 1978, je suis candidat au poste de chef de la division « Revenus » dans le département de Desabie.

Desabie ressemblait un peu à Jean Gabin par sa corpulence, sa voix et sa « présence ». Il mit ma compétence en doute : selon lui, un « marxiste » ne pouvait pas être objectif sur le plan scientifique. Il enchaîna par une apologie du docteur Schacht. La coupe était pleine. J'ai fait connaître mon sentiment au directeur général, Edmond Malinvaud. Il m'a proposé la division « comptes trimestriels » ; j'ai ainsi dû abandonner la statistique pour passer (non sans difficultés, mais cela m'intéressait) à la comptabilité nationale et l'économie.

Desabie était respecté à l'INSEE. Il savait des choses en statistique et son physique impressionnait cette corporation timide. Par la suite il a exprimé de la sympathie pour le Front National. Sans doute cela répondait-il à sa conception de l'objectivité scientifique.

Retour sur l'économie du système d'information [20]

2 février 2002 *Informatisation Économie*

Pour comprendre l'économie du système d'information, il faut d'abord étudier sa fonction de production. Elle comporte plusieurs couches : la plate-forme physique, la plate-forme logicielle, les programmes.

Tout système d'information repose physiquement sur une plate-forme d'exploitation qui comporte les serveurs centraux (mainframes) avec leurs ressources de puissance (processeurs) et de mémoire (disques), puis le réseau de données avec les circuits et routeurs, enfin les réseaux locaux de PC avec les serveurs locaux et les postes de travail. Cette plate-forme physique est associée à une plate-forme logicielle (systèmes d'exploitation, langages de programmation, ateliers de génie logiciel, progiciels et interfaces) qui la rend capable d'utiliser des programmes informatiques.

Sur cette plate-forme physique et logicielle, le SI met en œuvre les programmes qu'il a fallu développer et qu'il faut ensuite maintenir et faire évoluer.

La fonction de coût du SI recouvre ces divers éléments auxquels il faut ajouter les coûts de la maîtrise d'ouvrage (conception fonctionnelle, recette, formation des utilisateurs etc.).

La production de programmes

Une fois que l'entreprise a déterminé les fonctionnalités dont elle souhaite équiper ses processus de production,

20. volle.com/travaux/retour.htm

on peut évaluer le volume des programmes (mesuré par le nombre de lignes de code source ou par le nombre de points de fonction) qu'il faut produire pour réaliser ces fonctionnalités, puis estimer la durée et le coût du développement ainsi que le nombre des programmeurs nécessaires. Ici l'on dispose de « règles de pouce » qui fournissent des indications imprécises, mais qui sont précieuses pour éclairer la décision. Elles sont présentées dans les ouvrages de Jacques Printz[21].

Les incertitudes dans la prévision des délais et des coûts génèrent des risques et des erreurs dans l'entreprise.

Des règles de gestion simples

Il est difficile d'évaluer la rentabilité du système d'information car ce qu'il produit est impossible à quantifier (observons qu'il serait, de même, difficile d'évaluer la rentabilité d'un effort d'organisation). Il en résulte que les directions générales, dépourvues des critères qui permettraient une évaluation rationnelle, s'en remettent à des règles simples (maintenir le budget informatique constant, maintenir constante la part des nouveaux développements dans le budget, etc.). Il est utile de voir ce que peuvent être les conséquences de ces règles simples : nous avons pour cela construit un petit modèle de simulation (p. 73) qui fait apparaître leurs éventuels effets pervers.

À la recherche d'un optimum

La critique des règles simples conduit à se poser une question bien naturelle : quel est le « bon » niveau du système

21. Jacques Printz, *Puissance et limites des systèmes informatisés*, Hermes 1998.

d'information, le degré d'informatisation que l'on peut considérer comme optimal ? pour y répondre, il faut poser des hypothèses sur la contribution du système d'information à la production de l'entreprise. Le programme que l'on développe pendant l'année t sera utilisé durant les années suivantes : les programmes forment donc un *stock*, et l'étude de leur contribution à la production est analogue à celle du capital fixe. Le choix du niveau optimal d'informatisation (p. 89) relève donc d'un arbitrage intertemporel qui peut être mis en forme dans un modèle si l'on précise la fonction d'utilité de l'entreprise.

Une fois posées les hypothèses, on peut déduire la dynamique optimale de l'informatisation de l'entreprise, c'est-à-dire la chronique de dépenses informatiques qui permet de maximiser l'utilité une fois maîtrisés les délais et le coût de réalisation de chaque programme.

Modélisation économique du système d'information [22]

2 février 2002 *Informatisation Économie*

Introduction

Le but de cette fiche est de fournir des simulations de la dynamique d'un système d'information (SI) lorsque l'entreprise détermine l'effort qu'elle consacre à celui-ci en suivant une des règles simples que l'on rencontre parfois dans la pratique des entreprises.

Les directions générales perçoivent en effet souvent leur « informatique » comme un poste de coût qu'il faut comprimer, sans s'interroger plus avant sur la rentabilité du SI qu'elles croient d'ailleurs impossible à évaluer. Elles choisissent alors de suivre l'une ou l'autre de quelques règles simples : fixer le budget de l'informatique à un montant jugé raisonnable, qu'elles appellent « enveloppe », fixer la part des études dans le budget informatique, etc.

Toutefois certaines de ces règles sont susceptibles d'avoir des effets pervers que nous allons décrire.

Modèle

On pose les hypothèses suivantes :

22. volle.com/travaux/modelesi1.htm

– le SI comporte à la date t un stock d'applications dont le volume[23] est mesuré par S_t, le coût de maintenance[24] et d'exploitation par $a_t S_t$;

– durant l'année t sont réalisées de nouvelles applications qui viendront s'ajouter aux anciennes et dont le coût de production est $b_t N_t$. (NB : Nous comptons parmi les nouvelles applications les évolutions des applications anciennes) ;

– le taux d'obsolescence du stock d'applications anciennes est δ $(0 < \delta < 1)$[25].

– les coûts unitaires décroissent au taux annuel constant[26] k : $a_t = ae^{-kt}$, $b_t = be^{-kt}$

Le coût du SI à l'année t est alors :

$$C_t = a_t S_t t + b_t N_t = (aS_t + bN_t)e^{-kt}$$

23. La mesure de ce « volume » serait en pratique délicate : on pourrait l'évaluer en comptant le nombre de points de fonction inclus dans les applications, le nombre de lignes de code, on pourrait utiliser diverses pondérations, etc. La mesure n'est ici, observons-le, ni plus ni moins difficile que dans d'autres domaines de l'économie, dès lors que l'on agrège diverses quantités : toute mesure de volume suppose des conventions.

24. Bien sûr le coût de maintenance d'une application donnée croît dans le temps ; cette croissance détermine la durée de vie de l'application, car il faut refaire celle-ci lorsque son coût de maintenance est devenu trop élevé. Cependant si l'on considère l'ensemble du SI la dépense de maintenance, somme des coûts de maintenance d'applications d'âges divers, constitue une fraction du coût de réalisation initial du stock d'applications que pour simplifier nous supposerons constante (on pourrait enrichir et compliquer le modèle en considérant la pyramide des âges du stock d'applications).

25. δ est l'inverse de la durée de vie d'une application (δ est donc nul si l'on suppose la durée de vie infinie).

26. Cette hypothèse n'est pas contradictoire avec la croissance du coût de maintenance d'une application évoquée ci-dessus dans la note 24.

Le stock d'applications en exploitation durant l'année $t+1$ est :

$S_{t+1} = S_t + \Delta S_t = S_t(1-\delta) + N_t$

Si l'on connaît le niveau initial S_0 et la série N_t, on peut à partir des relations précédentes calculer les séries S_t et C_t. Les deux équations ci-dessus permettent donc de décrire entièrement la dynamique du coût du SI.

D'après Peter Keen (1993), pour une dépense de 1 $ en développement, on dépense pendant chaque année ultérieure 20 cents d'exploitation et 40 cents de maintenance. Nous retiendrons ici les hypothèses suivantes :

– le coût annuel de la maintenance est de 20 % du coût de réalisation (moyenne entre un taux initial de 15 % et le taux de 30 % au delà duquel l'application serait jugée obsolète) ;

– le coût annuel d'exploitation est de 30 % du coût de réalisation.

Si l'on normalise le coefficient b (coût unitaire de la réalisation) en lui donnant la valeur 1, le coefficient a (coût unitaire de l'exploitation et de la maintenance) est égal à 0,5 ; le coût d'exploitation est alors $0,3 * S_t e^{-kt}$ et le coût des études $(N_t + 0,2 * S_t)e^{-kt}$.

Les simulations seront réalisées à partir des hypothèses suivantes :

a = 0,5 ; b = 1 ; δ = 20 % (durée de vie = cinq ans) ; k = 20 %

Dynamique induite par des règles simples

Nous allons examiner l'évolution du budget informatique sous diverses hypothèses déterminant chacune la série N_t :

1) volumes constants :

– constance du volume du stock S_t des applications ;

– constance du volume du flux N_t des nouveaux développements.

2) valeurs constantes :

– constance de la valeur du flux $b_t N_t$ des nouveaux développements ;

– part constante des nouveaux développements dans le budget ;

– budget total constant.

Chacune de ces « règles simples » est en effet retenue par des entreprises. Certaines d'entre elles induisent des évolutions exponentielles (croissantes ou décroissantes). Les entreprises qui les appliquent peuvent certes, en pratiquant une régulation, changer la règle lorsque ses conséquences deviennent déraisonnables. Mais il faut pour cela qu'elles soient vigilantes : si une règle est appliquée quelques années de trop avant que l'entreprise ne réagisse, les dégâts peuvent être considérables. Réguler en appliquant une succession de règles explosives comporte des risques.

Volumes constants

Nous supposerons d'abord constant le stock des applications en exploitation : les nouveaux développements compensent alors exactement la perte due à l'obsolescence, et la dynamique du coût du SI dépend essentiellement de la baisse des prix unitaires.

Puis nous supposerons constant le volume du flux des nouveaux développements. Nous trouverons alors que le stock des applications tend vers un niveau limite S^* (celui où le flux des nouveaux développements est exactement compensé par l'obsolescence des applications existantes). La dynamique avant d'atteindre le niveau S^* dépend du niveau de départ S_0 : si

$S_0 < S^*$, il y a croissance de S et inversement S diminue si $S_0 > S^*$. Une fois S^* atteint, on retrouve la dynamique correspondant à un niveau constant de S examinée précédemment.

Les règles de gestion du SI « en volume » ont, sous l'hypothèse d'une baisse des coûts unitaires, un effet de compression sur le budget de l'informatique qui « implose » et tend à s'annuler à terme.

Volume constant du SI

$S_t = S$

Le flux des nouvelles applications compense la perte due à l'obsolescence :

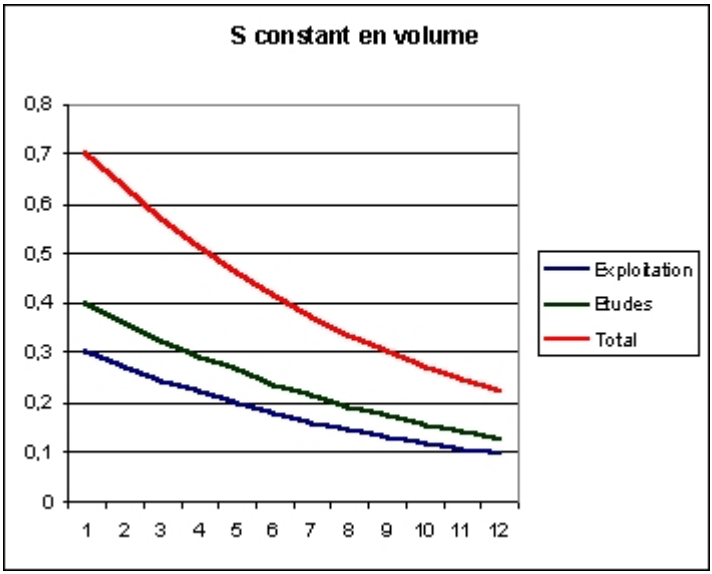
$N_t = \delta S$

Donc $C_t = S(a_t + b_t\delta)$, d'où :

$\Delta C/C = -k$

Le coût total diminue au taux k à partir du coût initial C_0. Les autres coûts varient de même.

Voici l'évolution du budget informatique sous les hypothèses ci-dessus si l'on pose $S = 1$.



La décroissance du coût est due à l'hypothèse que nous avons faite sur le coefficient k. Si nous avions supposé $k = 0$ (pas de baisse des coûts unitaires), nous aurions trouvé des coûts constants.

Volume constant des nouveaux développements

$N_t = N$

$S_t = S_{t-1}(1 - -\delta) + N$

Il est utile d'introduire ici un résultat que nous allons utiliser à plusieurs reprises :

Supposons que la série X_t obéisse à la loi :

$X_t = AX_{t-1} + B$, avec $0 < A < 1$.

En développant cette expression à partir du premier terme de la série, on obtient :

$X_t = X_0 A^t + B(1 + A + A^2 + \ldots + A^{t-1})$, soit :

$Xt = X_0 A^t + B(1 - A^t)/(1 - A)$

D'où, si l'on pose $X^* = B(1 - -A)$

$X_t = X^* + (X_0 - X^*)A^t$

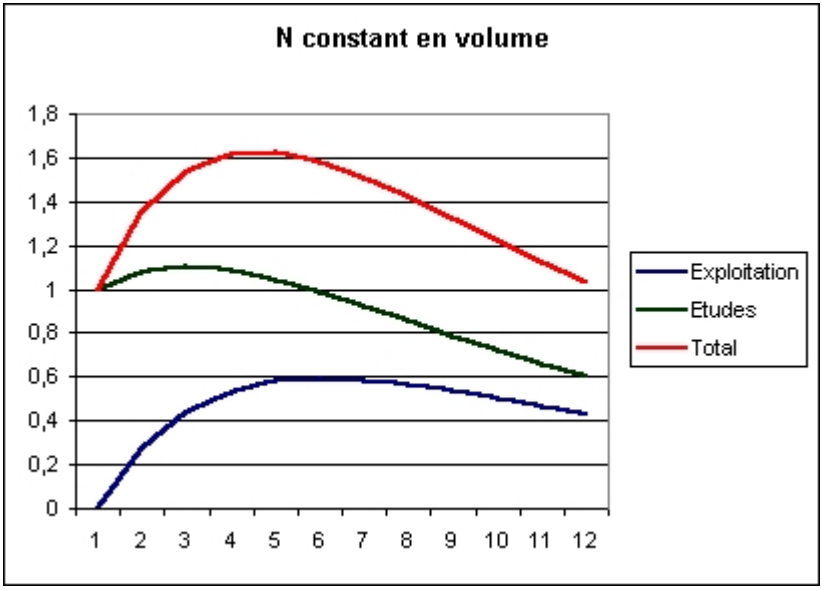
La série X_t tend donc vers X^*.

D'après ce résultat, si l'on pose $S^* = N\delta$: $S_t = S^* + (S_0 - S^*)(1 - -\delta)^t$

Lorsque t tend vers l'infini, S_t tend vers S^* ; selon que S_0 est supérieur ou inférieur à S^*, la série S_t converge vers S^* en diminuant ou en augmentant. La convergence est d'autant plus rapide que δ est plus élevé.

Lorsque S_t est proche de sa valeur asymptotique S^*, on retrouve la dynamique du cas où S est constant.

Voici l'évolution des coûts, en supposant $N = 1$ et $S_0 = 0$:



On observe que sous nos hypothèses le coût passe par un maximum avant de décroître : l'accumulation du stock S se fait ici au départ à un rythme plus rapide que k, ce qui entraîne un accroissement des dépenses d'exploitation ;

puis lorsque le stock approche le niveau asymptotique S^* on retrouve une dynamique semblable à celle observée précédemment.

L'allure de l'évolution aurait été bien sûr différente si nous avions choisi un niveau S_0 supérieur à S^*.

Valeurs constantes

Coût constant des nouveaux développements

Supposons constant le budget consacré aux nouveaux développements :

$b_t N_t = d$

Dans ce cas,

$N_t = (d/b)e^{kt}$.

Le coût de maintenance et d'exploitation de l'année t est :

$a_t S_t = a_{t-1} S_{t-1}(1-\delta)e - k + (ad/b)$

Si l'on pose :

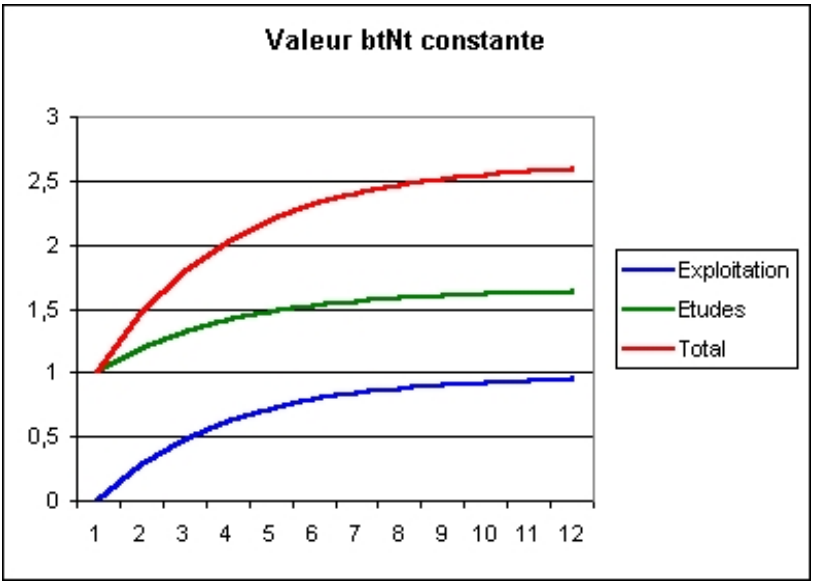
$(atSt)^* = ad/b(\delta + k)$, on obtient :

$a_t S_t = (a_t S_t)^* + [aS_0 - (a_t S_t)^*](1-\delta)^t e^{-kt}$

C_t tend vers la limite C^* :

$C^* = d[1 + a/b(\delta + k)]$

Si le coût des nouveaux développements est constant, on obtient à terme un budget informatique constant. Cette politique a donc un effet stabilisateur sur le coût de l'informatique. Les volumes, eux, croissent exponentiellement au rythme de la baisse des coûts unitaires.



Part constante des nouveaux développements dans le budget

Supposons constante la part des dépenses consacrée au développement de nouvelles applications dans le budget informatique :

$c = b_t N_t / C_t$, avec $0 < c < 1$.

NB : dans les simulations, nous supposerons que $c = 50$ %, proportion qui correspond au taux observé dans certaines directions informatiques.

$C_t = a_t S_t / (1 - c)$

Il en résulte que :

$\Delta C / C = \Delta S / S - k$

Par ailleurs,

$N_t = acS_t / b(1 - c)$

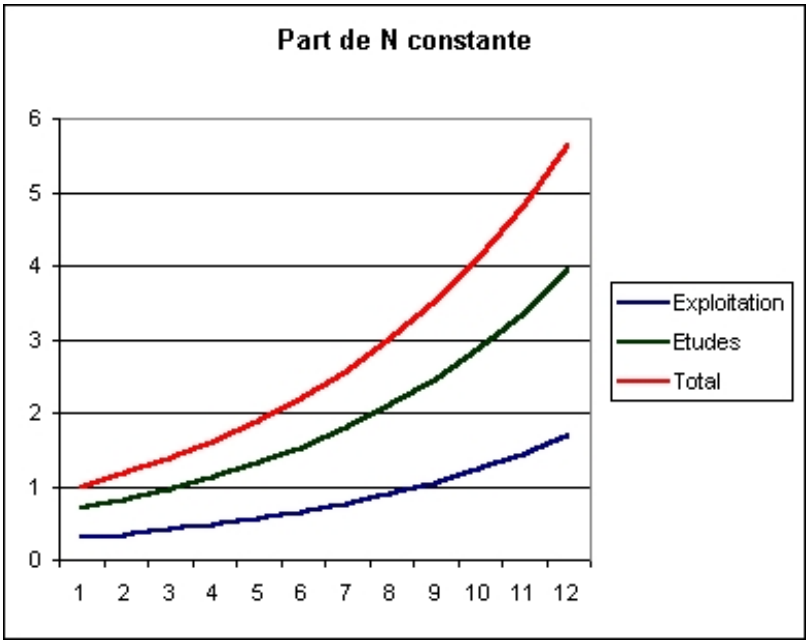
$S_{t+1} = S_t[1 - \delta + ac/b(1 - c)]$, d'où

$\Delta S / S = ac/b(1 - c) - \delta$

$\Delta C/C = ac/b(1-c) - \delta - k$

Il en résulte une évolution exponentielle du budget informatique. Son signe dépend de celui de $ac/b(1-c) - \delta - k$. Sous les hypothèses que nous avons retenues, l'exponentielle est croissante. Si l'on supposait la baisse des coûts plus rapide (par exemple k = 30 %), elle serait décroissante. Cette politique a donc un effet déstabilisateur sur le budget de l'informatique : il suivra une tendance exponentielle explosive ou implosive selon les coefficients.

Ainsi supposer le budget du développement constant a un effet stabilisateur ; mais supposer constante la *part* du développement dans le budget total a un effet déstabilisateur.



Supposons que $k = \delta = 0$ (pas d'obsolescence, pas de décroissance des coûts) ; on aurait alors :

$\Delta C/C = ac/b(1-c)$

Dans ce cas, l'exponentielle est croissante puisque c < 1. Avec les paramètres retenus, on trouve $\Delta C/C = 50$ %.

Avec $\delta = 20$ %, on trouve $\Delta C/C = 30$ % : l'évolution du coût est moins rapide s'il existe une obsolescence. Ce résultat semble paradoxal puisque l'obsolescence est *a priori* coûteuse. Cependant elle a l'« avantage » de réduire le stock en exploitation, donc les coûts d'exploitation. Le paradoxe est levé si l'on suppose le service rendu par l'informatique proportionnel au stock S ; le service rendu par unité de coût est :

$P = S/C$

l'évolution du service rendu par unité de coût, qui est un indicateur d'efficacité, est :

$\Delta P/P = \Delta S/S - \Delta C/C = k(1 + \Delta S/S) = k[1 + ac/b(1 - c) - \delta]$

L'efficacité est d'autant plus forte que l'obsolescence est plus faible, ce qui est conforme à l'intuition.

Budget informatique total constant

$C_t = C$

$Nt = (C - a_t S_t)/b_t$

D'où :

$a_{t+1} S_{t+1} = a_t S_t (1 - \delta - a/b)(1 - k) + aC(1 - k)/b$

Supposons que $1 - \delta - a/b > 0$; comme $0 < (1 - \delta - a/b)(1 - k) < 1$, $a_t S_t$ tend vers la limite :

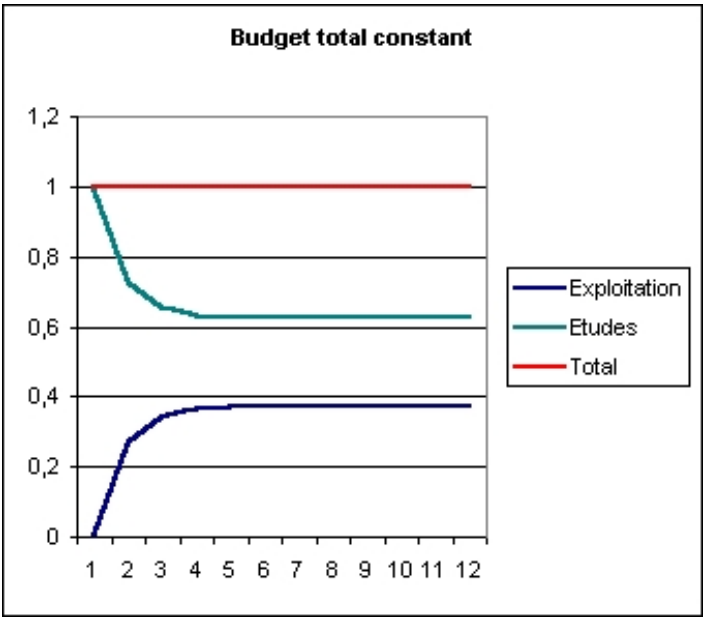
$(a_t S_t)^* = aC/[a + b(\delta + k/(1 - k))]$

et $b_t N_t$ tend vers la limite

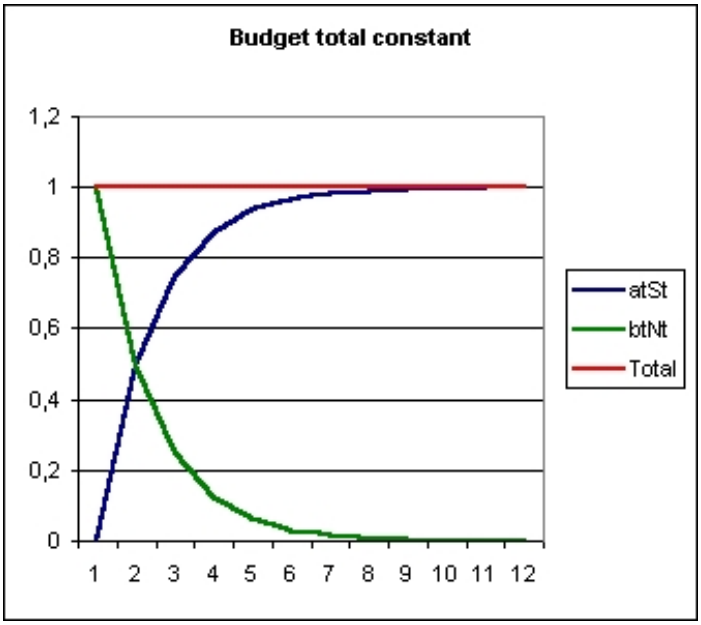
$(b_t N_t)^* = C - (a_t S_t)^*$

Le rapport entre les coûts de développement et d'exploitation tend donc vers :

$(b_t N_t) * /(a_t S_t) * = [\delta + k/(1 - k)]b/a$



Il est intéressant d'examiner sur une variante ce que deviennent la dépense $a_t S_t$ d'entretien du stock, et la dépense $b_t N_t$ consacrée à l'accroissement du stock, si l'on suppose que la baisse des prix k et l'obsolescence d sont toutes deux nulles. On trouve alors l'évolution suivante :



La règle « budget constant » conduit, si l'obsolescence est faible et la baisse de prix négligeable, à annuler les dépenses consacrées à l'innovation : la totalité du budget informatique étant à terme consacrée à la maintenance et à l'exploitation du stock existant, l'innovation est devenue impossible. La règle « budget constant », qui peut paraître *a priori* raisonnable et qui est en effet souvent appliquée par les entreprises, conduit à fixer les nouveaux développements à un niveau qui n'a aucune relation avec les besoins de l'entreprise.

Prise en compte du coût de la maîtrise d'ouvrage

Nous n'avons jusqu'à présent considéré que les dépenses proprement informatiques, car c'est sur elles que l'attention se focalise en général. Le coût d'un SI comprend aussi les

dépenses de la maîtrise d'ouvrage. Elles se classent selon les rubriques suivantes :

– dépenses de suivi du SI existant, proportionnelles au volume du SI existant ; leur montant pendant l'année t est $\alpha a_t S_t$, où nous retiendrons $\alpha = 5$ % ;

– dépenses de mise en place : formation des utilisateurs, déploiement, conduite du changement ; on peut affecter ces dépenses à l'année qui suit l'investissement informatique ; leur montant pendant l'année t est $\beta b_{t-1} N_{t-1}$, où nous retiendrons $\beta = 20$ % ;

– dépenses de suivi des réalisations : suivi du projet et recettes ; on peut affecter ces dépenses à l'année de réalisation ; leur montant pendant l'année t est $\gamma b_t N_t$, où nous retiendrons $\gamma = 10$ % ;

– dépenses de conception : expression des besoins, étude économique et sélection des projets, spécifications générales, validation des spécifications détaillées. On peut affecter ces dépenses à l'année qui précède l'investissement informatique. Leur montant pendant l'année t est $\epsilon b_{t+1} N_{t+1}$, où nous retiendrons $\epsilon = 25$ %.

Il en résulte que les dépenses de maîtrise d'ouvrage sont une fraction des dépenses consacrées à l'exploitation et à la maintenance du stock des applications existantes, plus une moyenne mobile des dépenses consacrées à la production des nouvelles applications :

$A_t = \alpha a_t S_t + \beta b_{t-1} N_{t-1} + \gamma b_t N_t + \epsilon b_{t+1} N_{t+1}$

Lorsque le régime de croisière est atteint, les dépenses de la maîtrise d'ouvrage représentent dans les divers cas que nous avons considérés les pourcentages suivants par rapport aux dépenses informatiques :

– S_t constant : 19,2 % ;

– N_t constant : 19,2 % ;

– $b_t N_t$ constant : 16,2 % ;

– part constante des nouveaux développements dans le budget informatique : 16,3 % ;

– budget informatique constant : 16,5 %.

Conclusion

À l'issue de cet exercice, nous voyons que l'application de règles de gestion simples à l'informatique peut entraîner des effets imprévus :

Volumes constants

– Constance du volume du stock S_t des applications : les réalisations nouvelles ne font que compenser l'obsolescence ; le budget informatique décroît au rythme du prix des unités d'œuvre.

– Constance du volume du flux N_t des nouveaux développements : le stock des applications tend vers une valeur limite S^* ; après quoi le budget informatique décroît au rythme du prix des unités d'œuvre.

Valeurs constantes

– Constance de la valeur du flux $b_t N_t$ des nouveaux développements : le budget informatique tend vers une limite C^*. Cette politique a donc un effet stabilisateur – toute la question étant de savoir si la dépense C^* est optimale ou non.

– Part constante des nouveaux développements dans le budget : le budget informatique a une évolution exponentielle, explosive ou implosive selon les valeurs des coefficients. Cette politique est donc déstabilisante.

– Budget total constant : si le budget informatique est constant, les parts consacrées aux nouveaux développement et à la maintenance tendent toutes deux à se stabiliser. Cette

politique est par nature stabilisatrice en termes budgétaires, mais elle peut avoir des effets extrêmes selon les coefficients (il peut par exemple arriver que les dépenses consacrées aux nouveaux développements soient totalement laminées). On retrouve donc ici la même question que ci-dessus : il faudrait pouvoir définir le budget informatique optimal de l'entreprise.

Nos simulations ont exploré les conséquences de règles de gestion appliquées de façon mécanique. Dans la pratique, une entreprise saura modifier ses règles pour éviter la catastrophe : derrière la succession des règles se profile la recherche implicite d'un optimum (p. 89).

À la recherche du taux d'informatisation optimal [27]

2 février 2002 *Informatisation*

Nous avons examiné p. 73 des profils d'évolution résultant de principes de gestion que l'on rencontre dans la pratique, mais qui ne représentent qu'une approximation imprécise de ce que peut être la dynamique optimale du système d'information de l'entreprise.

Nous allons tenter de donner un contenu à cette dernière expression en utilisant des notations analogues à celle de la fiche précédente et en supposant :

– que l'entreprise cherche à maximiser la valeur actualisée de son profit [28] ;

– que la fonction de production de l'entreprise est une fonction de Cobb-Douglas à rendement constant :

$Y = F(S, L) = S^{\mu} L^{\nu}$ avec $\mu + \nu = 1$,

où S est la taille du système d'information (c'est un stock que l'on peut mesurer par le nombre de lignes de code source, le nombre de points de fonction ou par toute unité analogue, peu importe ici) et L le volume du travail employé par l'entreprise. Nous supposons que le prix p auquel Y est vendu sur le marché est unitaire. Le salaire annuel est w et le volume du facteur travail L croît au rythme annuel τ que nous supposons exogène.

On peut bien sûr utiliser d'autres spécifications de la fonction de production (notamment la fonction de production à facteurs complémentaires). Cependant la fonction de

27. volle.com/travaux/sioptimal.htm
28. Nous utiliserons en fait une expression un peu plus complexe.

Cobb-Douglas est celle que les économistes utilisent le plus souvent parce qu'elle est la plus simple qu'il soit possible d'imaginer – et aussi parce que l'on peut démontrer que si les entreprises d'un même secteur concurrentiel ont chacune une fonction de production à facteurs complémentaires, le jeu de la concurrence et de la libre entrée fait que le secteur lui-même, considéré comme un ensemble, aura pour fonction de production une Cobb-Douglas à rendement constant [29].

Lorsque l'économiste utilise une fonction de production, il suppose implicitement résolus les problèmes d'efficacité que pose la mise en œuvre des facteurs : Y sera la production maximale qu'il est possible d'obtenir en utilisant les quantités S et L des facteurs (s'agissant du système d'information, on suppose donc que les méthodes utilisées pour le construire et l'exploiter sont les meilleures, qu'il s'agisse de la qualité et du contrôle des logiciels ou de la maintenance, etc.). Il reste alors à déterminer la stratégie d'informatisation la plus efficace compte tenu du coût des facteurs et des buts de l'entreprise, cette stratégie se réduisant au choix de la série chronologique S_t.

Si l'on note N_t le volume des nouveaux développements réalisés lors de l'année t et δ le taux d'obsolescence du SI existant, le volume du SI en exploitation l'année t est :

$S_t = S_{t-1}(1 - \delta) + N_t$

L'évolution de S_t est donc connue si l'on connaît le stock initial S_0 et la série des N_t.

Le coût du système d'information est : $C_t = (aS_t + bN_t)e^{-kt}$ (nous retenons ici une expression simplifiée du coût, la prise en compte des dépenses de maîtrise d'ouvrage pouvant se faire simplement).

29. Cf. Michel Volle, *e-conomie*, Economica 2000, p. 49.

Nous supposons que l'entreprise cherche à maximiser entre les dates t_0 et t_1 la valeur actualisée d'une fonction d'utilité selon le taux d'actualisation exogène r :

$$W = \int_{t_0}^{t_1} (Y_t - wL_t - C_t)^{\xi} e^{-rt} dt, \text{ avec } \xi \leq 1$$

.

Si $\xi = 1$, W est la valeur actualisée du profit. Si $\xi < 1$, l'entreprise accorde d'autant plus d'importance au profit que celui-ci est plus bas, ce qui correspond à un comportement très répandu.

Le problème du niveau optimal d'informatisation peut être analysé, selon les méthodes de la programmation dynamique, en termes de « variables d'état », « variables de contrôle », « équations du mouvement », « état initial », « état final » et « fonction objectif ».

Associons à toutes les quantités (S, N, etc.) une quantité par personne que nous représenterons par une lettre minuscule ($s = S/L$, $n = N/L$, etc.).

La fonction de production s'écrit alors :

$y = F(S, L)/L = s^{\mu}$

La variable d'état est le « taux d'informatisation par personne » s_t.

Supposons d'abord que $k = 0$ (le prix des unités d'œuvre est constant). Dans ce cas, le coût de l'informatique par personne est :

$c_t = as_t + bn_t$

La variation du stock informatique par personne entre l'année t et l'année $t + 1$ est égale au volume des nouveaux développements par personne, moins la perte due à l'obsolescence, moins l'effet de la croissance τ du nombre des personnes :

$ds_t/dt = n_t - (\delta + \tau)s_t$

Le profit par personne l'année t est :

$\pi_t = y_t - w - c_t$

en éliminant n_t entre ces relations on obtient l'équation du mouvement :

$ds/dt = [s^\mu - w - \pi]/b - \lambda s$, avec $\lambda = a/b + \delta + \tau$,

L'état initial est caractérisé par le niveau s_0 du taux d'informatisation à l'instant initial t_0. Du point de vue de l'entreprise, la variable de contrôle est le profit par personne π ; le problème est de choisir un sentier π_t sur l'intervalle (t_0, t_1).

Toute trajectoire π_t satisfaisant l'équation du mouvement et la condition $0 \leq \pi \leq f(s) - as - w$ étant *possible*, le problème est de choisir parmi les trajectoires possibles celle qui maximise la fonction objectif W.

On trouvera en annexe le calcul qui conduit au taux d'informatisation optimal s^* :

$$s^* = \mu[a + b(r + \delta + \tau(1 - \xi))]^{1/(1-\mu)}$$

Les autres valeurs stationnaires s'en déduisent :

$y^* = s^{*\mu}$; $n^* = (\delta + \tau)s^*$; $c^* = s^*[a + b(\delta + \tau)]$.

Le profit par personne est π^* tel que :

$\pi^* = s^{*\mu} - c^* - w$

On appelle l'équilibre en (s^*, π^*) « sentier de croissance équilibré ». Le long de ce sentier, la production totale Y, le profit total et le stock total S du SI croissent tous au taux τ du nombre L_t des personnes.

Ainsi le taux optimal d'informatisation existe et il est unique. L'entreprise qui respecte ce taux maximise l'efficacité de son système d'information. Si elle s'en écarte, elle est soit sous-informatisée, soit sur-informatisée.

Évidemment l'expression ci-dessus résulte des hypothèses concernant la fonction de production et le coût du SI. Elle ne saurait être appliquée sans précaution à une entreprise concrète, pour laquelle il est toujours difficile de spécifier la fonction de production et la fonction de coût. Elle fournit toutefois des enseignements intéressants :

– comme il existe un taux d'informatisation optimal, une politique qui consisterait à supprimer l'informatisation, ou à l'accroître indéfiniment, n'est pas efficace ;

– le taux d'informatisation est fonction décroissante du prix a de la maintenance, du prix b des développements, du taux d'obsolescence δ, et aussi (si $\xi < 1$) du taux de croissance des effectifs τ ;

–si $\xi = 1$, c'est-à-dire si la fonction objectif de l'entreprise est le profit actualisé, le taux d'informatisation ne dépend pas de la vitesse τ de la croissance des effectifs ;

– comme en général $r+\delta+\tau(1-\xi) < 1$, le taux d'informatisation optimal est plus sensible au coût de la maintenance qu'au coût du développement. Le coût de la maintenance est donc celui auquel il convient d'être le plus attentif (cette indication est généralement admise, mais on en tire rarement les conséquences tant l'attention est accaparée par les développements) ;

– le taux d'informatisation optimal ne dépend pas du taux de salaire w (mais l'entreprise ne peut exister que si le niveau de w lui permet de dégager un résultat positif).

Si les valeurs initiales et finales s_0 et s_1 de s sont égales à s^*, la trajectoire optimale est celle qui maintient continûment le taux d'informatisation à son niveau s^*. Si s_0 et/ou s_1 sont

différents de s^*, le « théorème du péage[30] » indique que le taux d'optimisation suivra une trajectoire qui, à partir de s_0, rejoindra rapidement le niveau s^* dont elle ne s'écartera que peu de temps avant de rejoindre le niveau s_1. Les simulations fournies dans la deuxième partie de cette fiche illustrent ce phénomène.

Simulations numériques

On prend pour paramètres les valeurs s_t et on maximise la valeur actualisée de l'utilité calculée sur l'ensemble de la période considérée[31].

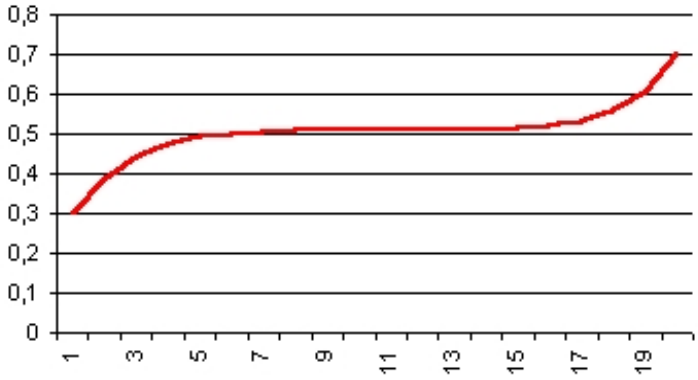
Prenons les valeurs suivantes des coefficients :

$\mu = 0{,}5$; $d = 0{,}1$; $r = 0{,}1$; $\xi = 0{,}8$; $a = 0{,}5$; $b = 1$; $\tau = 0$; $w = 0{,}2$.

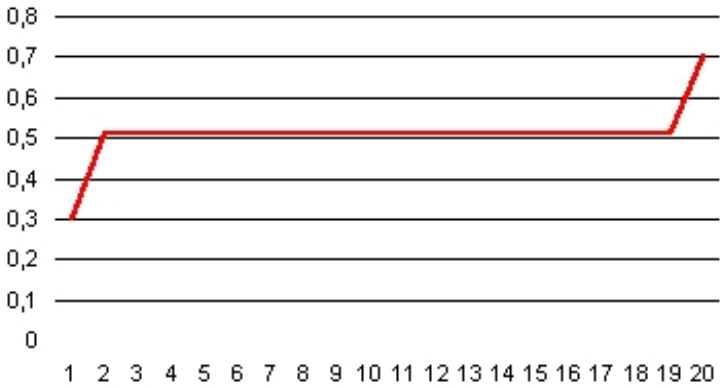
Si $k = 0$, on trouve $s^* = 0{,}5102$. Supposons que les valeurs initiales et finales sont $s_0 = 0{,}3$ et $s_1 = 0{,}7$. La simulation sur 20 ans fournit la série s_t optimale suivante, dont l'allure fait bien apparaître le phénomène du péage :

30. « Turnpike theorem » ; cf. Michael D. Intriligator, *Mathematical Optimization and Economic Theory*, Prentice-Hall 1971, p. 435.

31. Les simulations sont réalisées en utilisant le solveur d'Excel.

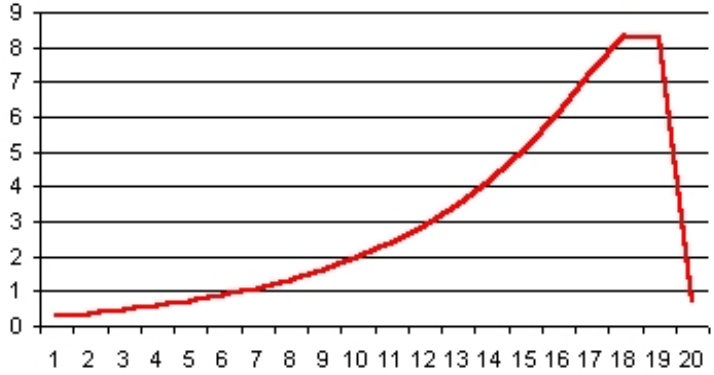


Si l'on suppose que $\xi = 1$ (la fonction objectif est le profit actualisé), le phénomène du péage est brutal : le taux d'informatisation rejoint la valeur s^* dès l'année 1 et ne s'en écarte que la dernière année :

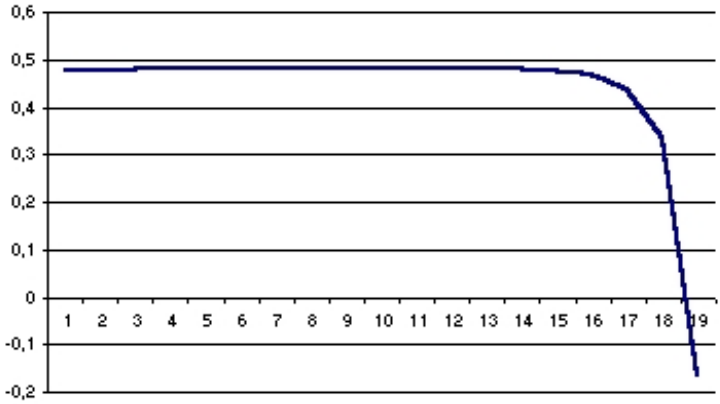


La simulation numérique permet de traiter des problèmes qui n'ont pas de solution analytique. Supposons par exemple que le coût unitaire du système d'information diminue en

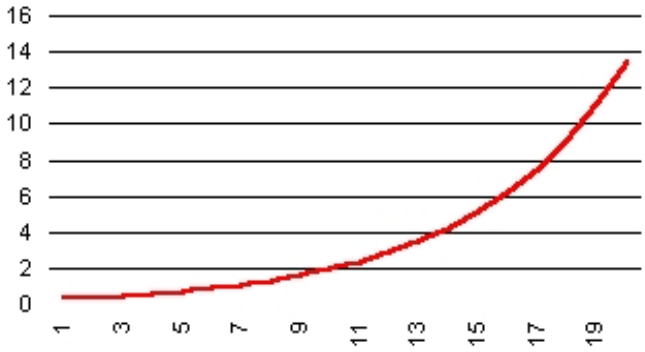
posant $k = 10$ %. Si nous conservons les mêmes valeurs de s_0 et s_1, nous obtenons l'évolution suivante de s_t :



Il est intéressant d'examiner la part du budget informatique dans la valeur de la production ; on trouve alors un résultat important : cette part est constante, sauf vers la fin de la période :



Ce résultat évoque un phénomène de péage, la variable d'état étant alors non le taux d'informatisation mesuré selon le volume par personne s_t mais la part du budget du SI dans le chiffre d'affaires. On peut, par tâtonnement, trouver la trajectoire optimale qui maintient ce rapport à peu près constant (il est exactement constant si $\xi = 1$). On voit alors que le taux d'informatisation optimal s_t suit une trajectoire exponentielle.



La simulation numérique nous apporte donc, outre une visualisation du phénomène du péage, les constats suivants :

– le phénomène du péage est d'autant plus brutal que ξ est plus élevé (c'est-à-dire que l'entreprise raisonne en termes de profit actualisé) ;

– lorsque le coût du SI baisse de façon exponentielle ($k > 0$) la variable d'état qu'il convient de contrôler est non le taux d'informatisation s_t, mais le rapport $c_t y_t$ entre le coût du SI et le chiffre d'affaires, et le taux d'informatisation optimal croît de façon exponentielle.

Bibliographie

Jean-Louis Peaucelle, *Informatique rentable et mesure des gains*, Hermès 1997

Peter G. W. Keen, *Shaping the Future, Business Design through information technology*, Harvard Business School Press 1993

Jacques Printz, *Puissance et limites des systèmes informatisés*, Hermès 1998

Michael D. Intriligator, *Mathematical Optimization and Economic Theory*, Prentice-Hall 1971

Urbaniser un SI [32]

8 février 2002 *Informatisation*

(cette fiche reprend le texte d'une conférence à l'IAE de Paris le 21 novembre 2001)

Nota Bene : il s'agit de la présentation d'un cas réel ; j'ai modifié le texte de façon à préserver l'anonymat de mon client.

Le SI de l'entreprise E

L'entreprise E est une grosse entreprise de service : 20 000 salariés tous équipés de PC en réseau, 1 000 agences, un usage intensif du système d'information, un budget informatique annuel d'environ 700 MF. Le cœur de métier de l'entreprise E, c'est l'intermédiation du marché M. Lors d'un entretien avec un client, les informations sur sa demande sont stockées dans une base de données, confrontées avec des offres (« rapprochement ») et des mises en relation sont ainsi opérées.

Beaucoup de très gros projets sont menés simultanément : l'un pour l'intermédiation du marché M ; l'autre pour la gestion des ressources humaines ; un autre encore pour l'aide à la décision ; les « services à distance » pour le Web et les centres d'appel. Par ailleurs l'informatique de communication se développe avec la mise en place de la messagerie, de l'agenda partagé et d'un Intranet qui permet des applications de GED, de rédaction coopérative et de dissémination sélective. Des workflows sont en cours de conception. En fait, l'entreprise E est en train de rattraper à vive allure un cer-

32. volle.com/travaux/urbanisme.htm

tain retard en matière de groupware et d'applications sur le Web, et de mettre en place les « bonnes pratiques » du côté des utilisateurs.

L'informatique est techniquement efficace (on n'entend plus parler de pannes informatiques, alors que c'était une plainte fréquente voici quelques années). Cependant la définition fonctionnelle du système d'information souffre encore de quelques défauts : les demandes des maîtrises d'ouvrage sont parfois inflationnistes et versatiles ; les exigences de l'organisation interne pèsent sur la définition fonctionnelle au détriment des considérations économiques. Même si une partie des référentiels est en bon ordre (référentiel de l'organisation, des métiers), il reste à définir un référentiel des services internes et externes et à rassembler les tables de références dispersées dans les applications. Les discussions stratégiques sur le système d'information sont parfois confuses, les débats portant trop sur des questions techniques au détriment des aspects fonctionnels. L'économie de l'informatique est scandée par l'annualité budgétaire.

La démarche d'urbanisme

Cette situation (migration massive, progrès en cours, méthodes à améliorer) a incité l'entreprise E à lancer une démarche d'urbanisme. Cette démarche vise à fournir une « portée de phares » de trois ans permettant de mettre le budget annuel en perspective et d'anticiper à grosses mailles les évolutions futures. Il a été décidé de nommer l'exercice « schéma d'évolution du système d'information » (SESI) plutôt que « schéma directeur » pour éviter la connotation autoritaire qui s'attache au terme « directeur » et aussi pour rendre compte du fait qu'il s'agit non d'un plan quinquennal, mais

d'un exercice à renouveler tous les ans pour tenir à jour la zone éclairée par la « portée de phares ».

Les travaux, réalisés avec l'aide de la société S, ont commencé en novembre 2000, le livrable final devant être fourni à la fin 2001. Ils ont comporté quatre phases dont les dénominations parlent d'elles-mêmes : « état des lieux », « objectifs prioritaires », « architecture cible », « plan d'action ». Chacune de ces phases a donné lieu à des rapports qui ont été validés par les experts et les dirigeants des métiers de l'entreprise selon une logistique fort compliquée [33] (et coûteuse en ressources internes) de réunions, circulation de documents, recueil de remarques, prises en compte, validation, etc. Le livrable final (« plan d'action ») doit contenir un programme d'actions caractérisé par son contenu et ses échéances, ainsi que des évaluations de coût, le tout sur les trois prochaines années.

La démarche a été animée par la Mission Architecture de la DSI (maître d'œuvre) et la Mission Coordination de la Maîtrise d'Ouvrage des Systèmes d'Information (maître d'ouvrage), les travaux relatifs à chaque métier de l'entreprise se déroulant sous la conduite du maître d'ouvrage délégué. Un comité de pilotage réunissait chaque mois ces intervenants et les représentants de la société S, ainsi que le directeur des systèmes d'information et le directeur des études de la DSI. Une organisation de ce type, confortée par une bonne coopération entre participants, est indispensable à la conduite d'une opération d'urbanisme.

33. Cette logistique vise à construire un consensus ainsi qu'une amorce d'adhésion et d'appropriation. Une telle logistique est toujours compliquée.

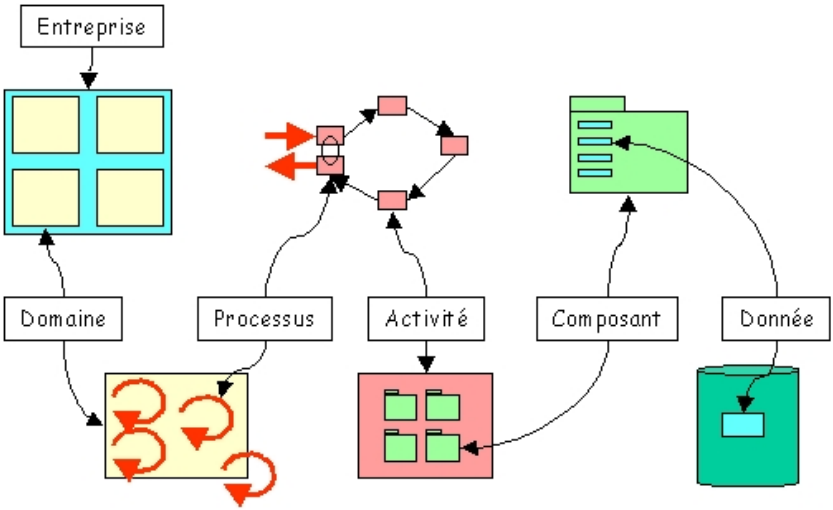
Le schéma d'urbanisme

Le schéma d'urbanisme a permis de mettre en circulation et en discussion dans l'entreprise une représentation d'ensemble du système d'information et de son évolution avec des cartographies qui se détaillent par zooms successifs, de la vue d'ensemble au plan intérieur de chaque domaine, et comportent des versions datées faisant ressortir les évolutions prévisibles. Les cartographies sont accompagnées de commentaires abondants qui en précisent le contenu et expliquent les choix de priorités sous-jacents.

Cet exercice fournit aux spécialistes de chaque domaine une vue d'ensemble qui permet de percevoir la dépendance entre les divers domaines ainsi que l'importance des questions transverses. Des questions d'architecture comme la gestion des données de référence, les règles de mise à jour des bases de données applicatives, acquièrent ainsi l'évidence palpable qui leur faisait défaut. De même, les apports de l'informatique de communication aux processus de travail sont plus aisément visualisés. Enfin, en disposant d'une vue conjointe des divers chantiers, les exigences de synchronisation apparaissent mieux.

La présentation d'ensemble du SI a procédé, de façon systématique, en partant du domaine couvert par chaque métier, en identifiant les processus de production à l'œuvre dans chaque domaine, puis les activités concourant à ces processus, les composants mobilisés par ces activités, enfin les données rassemblées par ces composants.

On est proche ici du langage UML que l'entreprise E utilise désormais pour modéliser ses processus. On reste toutefois aux niveaux agrégés du langage : ce sont ceux qui conviennent à l'urbanisme.



L'appropriation du schéma d'urbanisme

Il ne faut pas se cacher que l'appropriation du schéma d'évolution par l'entreprise reste problématique. Matériellement, les livrables se présentent sous la forme de plusieurs classeurs dont la lecture est fastidieuse : ce ne sont pas des documents destinés à la communication et moins encore à la vulgarisation, mais des textes qui enregistrent le résultat d'un travail professionnel, donc technique. La pertinence des analyses, l'exactitude des descriptions, la qualité des recommandations ne suffisent pas pour établir un texte dont l'intérêt éveillera l'attention du lecteur et alimentera son intuition. C'est plutôt, il faut le dire, la somnolence qui vous gagne quand vous parcourez ces longues énumérations et examinez ces graphiques.

L'entreprise E est donc confrontée à plusieurs risques : au pire, le schéma d'évolution jaunira sur les étagères et y nourrira « la critique rongeuse des souris ». Mais il pourrait

aussi servir de référence documentaire lors des discussions annuelles, être tenu à jour, sans pour autant être véritablement assimilé par l'entreprise, le cercle des lecteurs se limitant à quelques professionnels de la maîtrise d'ouvrage ou de l'informatique.

Il reste donc à trouver la méthode qui permettra d'élargir le cercle des lecteurs et utilisateurs du SESI. Celui-ci doit être complété par une animation, un accompagnement, qui le valoriseront et lui donneront du relief au sein de chaque domaine et chaque grand projet à leurs divers niveaux : logique de pilotage des SI, cadrage des projets, contexte de chaque chantier, pertinence et application des principes (règles communes, réutilisation, mutualisation etc.)

Sans ambitionner de toucher tout le personnel de l'entreprise – chacun sa spécialité – on peut viser à faire partager les représentations et le vocabulaire du SESI par les dirigeants de l'entreprise et leurs collaborateurs immédiats (DG, DGA, DSI, maîtres d'ouvrage délégués, maîtres d'ouvrages opérationnels, responsables de domaine et chefs de projet de la maîtrise d'œuvre, directeurs régionaux et leurs collaborateurs), soit en tout une petite centaine de personnes, auxquelles on peut ajouter le cercle des experts métier et des experts de l'informatique, soit un second cercle de quelques centaines de personnes. Il faut pour cela pouvoir *médiatiser* le SESI, le mettre sur un support de communication qui aide l'utilisateur non seulement à comprendre, mais à *réaliser* ce qu'impliquent les choix effectués - et donc à en tirer les conséquences, notamment en ce qui concerne l'organisation dont l'entreprise doit se doter pour favoriser la travail coopératif et veiller à l'application des nouvelles normes. On ambitionne d'aider les utilisateurs à surmonter ainsi l'obstacle que constitue l'apparente abstraction du système d'information et à percevoir toutes ses dimensions pratiques.

Un éclairage sur la stratégie de l'entreprise

Outre la mise en ordre du système d'information, l'exercice d'urbanisme a bien fait ressortir des enjeux concernant l'évolution des missions et du positionnement de l'entreprise, enjeux que l'on qualifie de « stratégiques ». Il ne revient pas au SESI de décider la stratégie car cela relève d'autres procédures et responsabilités. Toutefois l'examen du SI permet d'identifier certains de ces enjeux, que ce soit en creux ou en relief.

Faut-il ou non diversifier l'offre de services en allant au delà de la plate-forme que constitue le « cœur de métier » ; faut-il ou non enrichir l'intermédiation du marché M en prenant en compte, outre les pôles « offre » et « demande » sur ce marché, d'autres pôles constitués par des offres annexes (si la réponse est « oui », cela compliquera le schéma de l'intermédiation ; par ailleurs la disponibilité de l'information sur les offres annexes est problématique) ; faut-il articuler le système d'information avec les services rendus sur l'Intranet (si la réponse est « oui », cela implique une reconception des processus de travail et une modification des fonctions d'encadrement) ; faut-il intégrer les services rendus sur le Web avec les services « présentiels » sur le terrain (la réponse est sans doute « oui », mais ce ne sera pas simple) ; les partenaires de l'entreprise s'équipant de SI de plus en plus perfectionnés, les partenariats devront sans doute s'enrichir d'une prise en compte plus complète de l'identité professionnelle et institutionnelle des partenaires ; etc.

Au total, l'exercice du SESI aura permis d'*élucider* l'évolution du SI de l'entreprise et d'éclairer sa stratégie. Si on sait réussir l'appropriation du SESI par l'entreprise, on aura modifié la façon dont elle perçoit sa relation avec son SI et

fait progresser la prise de conscience des enjeux professionnels et stratégiques de celui-ci.

La première expression de besoin [34]

8 février 2002 *Informatisation*

L'expression de besoin est le *premier* document que produit une maîtrise d'ouvrage pour amorcer un projet nouveau.

Nota Bene : En cours de projet, les soucis de la réalisation risquent de faire perdre de vue les intentions initiales ; la relecture de l'expression de besoin sera alors un utile retour aux sources. C'est pourquoi l'expression de besoin doit rester accessible pendant toute la durée du projet. Comme il s'agit d'un texte court, on aura intérêt à le reproduire intégralement en tête des autres documents relatifs au projet (étude OFR, FSM, spécifications générales, etc.)

La rédaction d'une expression de besoin suppose que l'on ait su au préalable traduire une demande en besoin, ce qui suppose une méthode adéquate.

L'expression de besoin doit être (a) pertinente, (b) sobre, (c) complète, (d) claire à la lecture.

La *pertinence* se juge relativement à l'action qu'il s'agit de conduire. L'expression de besoin doit contenir une description de cette action. Il faut dire à *quoi* servira ce que l'on demande, à *qui* cela sera utile, décrire l'insertion dans le processus de travail de l'utilisateur, situer par rapport à la stratégie de l'entreprise et à ses priorités, dire enfin ce qui se passerait si le besoin n'était pas satisfait.

La *sobriété* concerne la façon dont on envisage de satisfaire le besoin. Un SI sobre est celui qui satisfait raisonnablement les besoins par un arbitrage entre coût et satisfaction de l'utilisateur, donc en laissant délibérément non satisfaits des besoins non prioritaires. Il faut expliquer le « comment

34. volle.com/travaux/expression.htm

faire » fonctionnel : quelle serait la réponse minimale au besoin ? Y a-t-il possibilité d'une version réduite ? Quelles sont les fonctionnalités auxquelles il a été jugé préférable de renoncer ?

La *complétude* n'est pas la fuite dans le détail (qui serait contradictoire avec la sobriété), mais l'assurance que l'on n'a rien oublié d'important tant en ce qui concerne le projet lui-même que son insertion dans le SI dont il est solidaire. Il faut décrire les relations entre le projet et le SI, situer les points de coordination nécessaires, présenter enfin la méthode utilisée pour établir l'expression de besoins (consultations, validations).

La *clarté* est indispensable pour un document qui doit circuler entre plusieurs mains, nourrir des arbitrages, et qui restera pendant toute la vie du projet la source à laquelle on se réfère pour revenir à l'intention initiale.

L'expression de besoin sera matériellement un texte en français courant clair et lisible, de deux à trois pages au plus, complété par quelques données fournies en page de couverture : identité du chef de projet à la maîtrise d'ouvrage ; identité du maître d'ouvrage stratégique (directeur du métier), du maître d'ouvrage délégué, de l'auteur de l'expression de besoin ; indication sur la priorité ; calendrier de réalisation souhaité, phasage éventuel ; estimation qualitative de l'importance du projet ; indications qui permettront à la maîtrise d'œuvre d'inférer la (ou les) solution(s) possible(s) et d'estimer leur coût (volumétrie, contraintes de performance, nombre d'écrans, processus et/ou composants et/ou applications concernés).

Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes 2002 [35]

10 février 2002 *Lectures Société*

Nous avions découvert *Révélation$* l'an dernier ; voici la suite. Denis Robert raconte ses démêlés avec Clearstream après la publication de son premier livre, les pressions que ses témoins ont subies, les compléments d'information qu'ils ont fournis et qui confirment ses dires.

Denis Robert dit que cette affaire très technique ne peut être comprise que par des initiés. Pourtant cela ne semble pas très compliqué. Voici le mécanisme tel que je le perçois (si je commets des erreurs, corrigez-moi !)

La compensation

Les entreprises de « clearing » (en français « compensation ») assurent pour les banques un service utile : les banques réalisant entre elles des opérations pour le compte de leurs clients (virements, paiement des chèques, opérations sur les titres, etc.), une partie de ces opérations se compense (les montants qu'une banque reçoit d'une autre compensant ceux qu'elle doit lui verser) et le solde doit être réglé périodiquement (une fois par jour). Son calcul, l'exécution de son règlement, c'est la tâche de l'entreprise de compensation.

Les banques détiennent des comptes dans cette entreprise qui est ainsi le « banquier des banques ». L'exécution d'un règlement est une opération informatique : tel montant, inscrit au compte de la banque A, en est soustrait pour être inscrit au compte de la banque B. Les comptes peuvent se

35. volle.com/lectures/boitenoire.htm

diversifier en titres et devises : pour gérer divers types d'actif l'informatique se complique, mais la logique reste la même.

Les opérations sont enregistrées de sorte que l'on puisse les vérifier *a posteriori*. La liste des comptes est publique.

Jusque là, tout est simple. Mais un jour une banque italienne a demandé que l'on distingue son propre compte des comptes de ses filiales sans que ces derniers apparaissent dans la liste publique. Cette opération a ouvert une brèche dans la transparence du système : il est devenu possible de détenir un compte non mentionné sur la liste publique. Cette possibilité sera beaucoup utilisée.

Initialement, seules les banques pouvaient avoir des comptes, mais elles ont ouvert des comptes pour certains de leurs clients de sorte que finalement n'importe qui pouvait avoir un compte non publié auprès de l'organisme de compensation.

Le blanchiment

Quelques mots maintenant sur le blanchiment. On distingue l'argent « sale » et l'argent « propre ». L'argent propre, c'est celui que vous avez gagné légalement, sur lequel vous avez payé des impôts et dont vous pouvez donc expliquer l'origine. L'argent sale, c'est celui qui provient des opérations illégales : le « black », argent liquide que le détaillant fait passer de la caisse à sa poche ; l'enveloppe ou la valise reçues pour prix de la corruption ; les sommes que procurent le trafic illégal, le racket, la prostitution.

Le repérage de l'argent sale étant une arme efficace contre la criminalité, il est important pour les délinquants de le « blanchir », c'est-à-dire soit de se mettre en mesure de fournir une explication légale de son origine, soit de faire en sorte qu'il soit impossible de prouver le caractère illicite de celle-ci.

Les entreprises où les paiements se font en liquide, comme les blanchisseries, peuvent être utilisées à cette fin : comment savoir si le chiffre d'affaires d'une blanchisserie provient des clients ou de la mafia qui aurait apporté de l'argent liquide ? Des mafieux américains ont acheté un réseau de blanchisseries : c'est de là que vient l'expression « blanchiment ». Les casinos peuvent également servir à blanchir l'argent : celui qui joue à la roulette perd en moyenne 2,7 % de ses mises, mais la revente des jetons procure de l'argent propre car on peut prétendre qu'il a été gagné au jeu.

Cependant ces procédés ne permettraient pas de blanchir les sommes importantes que procurent les trafics. Il fallait trouver des méthodes plus puissantes : c'est le système financier qui les fournit.

Pour blanchir l'argent, en effet, il n'est pas indispensable de faire en sorte que son origine semble acceptable : il suffit qu'il soit impossible de démontrer qu'il a une origine illégale. L'astuce est alors de lui faire parcourir des circuits tellement compliqués que l'enquêteur qui voudrait retrouver son origine s'égare dans un labyrinthe.

Bien sûr la loi prévoit que les banques doivent signaler les clients qui déposent des montants en liquide importants, donc d'origine *a priori* douteuse. Mais il existe des banques complaisantes, certains pays s'en sont fait une spécialité. Une fois qu'elles ont accepté un dépôt il ne s'agit plus d'argent liquide mais de monnaie scripturale. Une série de transactions fait passer l'argent à des banques de plus en plus respectables et ainsi son origine suspecte est masquée.

Compensation et blanchiment

Mais un enquêteur patient et têtu pourrait remonter jusqu'au premier versement. Il importe donc d'insérer sur le trajet des obstacles à l'investigation : c'est là que les comptes non publiés sont utiles.

Cet obstacle n'est cependant pas lui-même insurmontable. Ces comptes, s'ils ne sont pas mentionnés sur la liste publique, existent néanmoins et les opérations les concernant sont enregistrées. Un enquêteur disposant de pouvoirs élevés et de beaucoup de temps pourrait en retrouver la trace. Alors vient le procédé imparable : les opérations non enregistrées, les opérations dont les traces sont effacées.

Elles sont nées, comme les comptes non publiés, de façon fortuite. Lors de la mise en place du système informatique de l'organisme de compensation les informaticiens ont dû corriger de nombreux bogues. Ils ont pour traiter ces « exceptions » écrit des scripts, petits programmes qui sont des sortes de rustines que l'on ajoute au gros programme informatique pour corriger ses défauts un par un jusqu'à ce que les bogues disparaissent. C'est là une pratique normale. Mais ce dispositif qui permet d'intervenir sur le programme ouvrait d'autres possibilités.

Supposons en effet qu'une banque veuille réaliser, pour le compte de l'un de ses clients, une opération non enregistrée. Elle téléphone à son correspondant dans l'organisme de compensation (téléphone, donc pas de trace). Celui-ci téléphone au service informatique. Un informaticien écrit le script à introduire dans le programme informatique. Ce script est du type « *if... then...* » : « *si* la transaction présente telle caractéristique, *alors* il faut que tel compte soit augmenté et tel autre diminué de tel montant ». C'est le même genre de script que pour une correction d'erreur, mais il s'agit ici de

masquer l'origine d'une transaction. Après le passage de la transaction, le script est ôté du programme. La transaction n'étant pas enregistrée, il faut bien sûr que les parties qu'elle concerne contrôlent elles-mêmes son exécution : mais cela, c'est leur affaire.

Le mur opposé aux enquêteurs éventuels est dès lors infranchissable, le mécanisme du blanchiment est parfait. Il peut porter sur des montants d'une importance quelconque. Il n'existe rien de plus efficace qu'un organisme de compensation pour blanchir l'argent sale.

Évidemment ces opérations sont illégales. Mais elles sont tentantes car très rémunératrices : le blanchiment n'est pas gratuit. Une commission de 10 % à 30 % serait prélevée par un script et versée sur un compte relevant d'une comptabilité indépendante de la comptabilité générale (p. 282). Or quand il y a tentation, et si l'on ne se sent pas surveillé, statistiquement il y a faute : tout moraliste sait cela. Il se trouve que les organismes de compensation, censés remplir un rôle technique et transparent, sont peu ou pas contrôlés (p. 47). Il était dès lors inévitable que certains d'entre eux se transforment en blanchisseries.

Pourquoi ces révélations ?

On peut se demander pourquoi la foudre est tombée sur Clearstream, pourquoi son système a été exposé au grand jour, alors qu'il n'en est pas de même pour les autres.

Une part de l'explication réside dans la ténacité de Denis Robert : il a trouvé une piste, il s'est posé des questions et n'a plus lâché le morceau. Visiblement il ne le lâchera jamais, c'est une question de personnalité.

Une autre part, la plus décisive à mon avis, est que Denis Robert a trouvé deux témoins. Sans leurs témoignages, sans les documents qu'ils ont fournis, sans les explications qu'ils ont données, Denis Robert n'aurait rien pu publier.

Ces deux témoins ont été dans le passé responsables de l'informatique de Clearstream et ils ont tous deux été virés par l'entreprise. Le patron de Clearstream ne supportait ni la contradiction ni la contrariété. Il s'est débarrassé de certaines personnes puis les a « grillées » sur la place de Luxembourg. Il s'est créé ainsi des ennemis dangereux car bien informés de ce que faisait Clearstream.

C'était là le point vulnérable du dispositif : il suffisait d'une rencontre entre ces personnes et un journaliste têtu pour que l'explosion se produisît. Si la gestion des personnes avait été plus respectueuse ou plus paternaliste, rien ne serait sorti de Clearstream. D'ailleurs le cloisonnement empêchait les exécutants de comprendre ce qui se passait : l'informaticien à qui l'on demandait de programmer une « exception » pouvait croire qu'il s'agissait d'une opération technique et ignorer sa portée.

Une troisième part de l'explication peut résider dans une manipulation des plus subtiles (p. 340) : la Deutsche Börse voulait acheter Clearstream, ce qu'elle a d'ailleurs fait le 10 décembre 2001.

Suites judiciaires

Une fois *Révélation$* publié, la justice et la police luxembourgeoises se sont mises en route. Elles ont adopté une attitude qui peut surprendre mais qui se comprend si l'on examine quelques ordres de grandeur. Le Luxembourg est un pays de 420 000 habitants. On y trouve 220 banques qui tra-

vaillent pour le monde entier (p. 27). Le secteur financier emploie 52 000 personnes et génère 38 % du PIB du pays (p. 93). Une affaire qui met en cause le secteur financier luxembourgeois est donc une affaire d'État. Il importe de l'étouffer.

Dès lors les méthodes utilisées s'expliquent : pression sur les témoins ; négation contre toute évidence de l'existence des preuves ; perquisition bâclée ; escamotage de pièces à conviction ; manœuvres d'intimidation. L'opinion a été travaillée par une campagne de presse chauvine.

Mais des maladresses ont été commises. Ainsi lors d'une perquisition chez un témoin les policiers ont exagéré dans l'intimidation : « Ils sont allés jusqu'à fouiller dans les culottes de ma femme (p. 184) ! » Cette humiliation le poussera à témoigner devant la mission parlementaire française sur le blanchiment.

Vertige et sueurs froides

Ainsi les preuves s'accumulent. Au cœur du système financier, protégé par la technicité de la finance et celle de l'informatique, un système de blanchiment efficace fonctionne avec la complicité de certaines banques. Le blanchiment étant une opération hautement rémunératrice, il est naturel que des entreprises, par ailleurs pressées par leurs actionnaires de dégager toujours plus de profit, s'y livrent tant qu'elles peuvent croire que cela passera inaperçu. La plupart des personnes qui travaillent dans le système financier n'en ont pas conscience en raison de la spécialisation des tâches.

Où sont passées les commissions perçues par Clearstream et versées dans des comptes indépendants de la comptabilité générale ? Si les taux et montants évoqués par Denis Robert sont exacts il s'agit de sommes très importantes. Il y avait

derrière le patron de Clearstream, homme puissant, d'autres forces plus puissantes encore et qui terrorisent certains témoins.

Denis Robert avance une hypothèse. Après la publication de *Révélation$*, des informaticiens externes ont travaillé pendant plusieurs week-ends à Clearstream pour « nettoyer » le système informatique. On se demande pourquoi une entreprise qui emploie de nombreux informaticiens a dû faire appel à une SSII et quelle était la nature exacte de ce « nettoyage ».

Denis Robert a identifié cette SSII : c'est la filiale luxembourgeoise de la branche française d'une multinationale de l'informatique dont le siège social se trouve à Clearwater, en Floride. Clearwater est aussi la capitale mondiale de l'Église de scientologie (p. 285). C'est une simple piste. Elle terrorise visiblement Denis Robert lui-même, l'intrépide journaliste.

Mettre en place une administration de données [36]

15 février 2002 *Informatisation*

On appelle « administration des données » la fonction de ceux qui, dans une entreprise, sont chargés de veiller à la qualité *sémantique* du système d'information (SI) : absence de synonymes et d'homonymes ; entretien de la cohérence des codages ; accessibilité et clarté de la documentation, etc.

Les spécialistes connaissent l'importance de l'administration des données pour la qualité du SI. Pourtant il est difficile de la mettre en place. Elle nécessite un « travail de bénédictin » assidu et austère et il n'est pas aisé de trouver des volontaires pour le réaliser. Il est d'ailleurs délicat de doser l'effort : comme il n'existe pas de limite logique au détail de la documentation des données, seul le bon sens permet de s'arrêter lorsque l'on a atteint une précision raisonnable. S'agissant enfin d'une tâche fondamentale pour l'architecture mais dont les effets se font sentir à terme, il est pratiquement impossible d'évaluer sa rentabilité ; elle sera donc souvent classée au second rang des urgences, parmi ces travaux auxquels on pense toujours et que l'on ne réalise jamais.

D'ailleurs l'administration des données a des adversaires. Ceux qui n'aiment pas « les vagues » s'en méfient car elle risque de poser dans l'entreprise des problèmes « politiques ». Ceux qui pensent que, tout étant relié avec tout, il ne convient pas d'établir dans la pensée des classifications aux contours nets, se défient d'un travail « intellectuel » qui vise à introduire de l'ordre parmi les concepts.

36. volle.com/travaux/add.htm

Le but de la présente fiche est de proposer une formulation des règles concernant l'administration des données ainsi qu'un programme de travail visant à les mettre en œuvre.

Qu'est-ce que l'administration des données ?

Une donnée, c'est le couple logique formé par une *définition* (sémantique) et une *mesure*, la mesure étant caractérisée par le type de la donnée (booléen, entier, réel, qualitatif, textuel, etc.), la périodicité, le délai de mise à jour. A ce couple doit être associée l'identité de la personne morale[37] (« propriétaire de la donnée ») qui est habilitée à mettre la donnée à jour et à faire évoluer si nécessaire sa définition.

La donnée se transforme en *information* lorsqu'elle est communiquée à un être humain capable de l'interpréter, un peu comme une gouttelette d'eau en surfusion se transforme en givre au contact d'une surface solide. Le mot « donnée » est donc un faux ami : la donnée résultant à la fois d'une abstraction, choix qui distingue ce qui sera observé de ce qui ne le sera pas, et d'une mesure, sa définition et son observation sont toutes deux *produites* par l'être humain et non « données » par la nature. Ceci n'enlève d'ailleurs rien à son objectivité[38].

---

37. Entité de l'entreprise (direction, service, mission, etc.), par différence avec la « personne physique » qui est un individu.

38. Lorsque vous conduisez et que vous voyez devant vous un feu de signalisation, vous mettez en œuvre une abstraction pertinente pour votre activité de conducteur, abstraction qui vous permet de repérer dans la continuité du champ visuel les signaux utiles à la conduite ; mais cette abstraction, ce choix, ne prédétermine pas la couleur du feu (rouge, vert ou orange) qui vous sera indiquée par l'observation (mesure) et qui est donc, dans le cadre et les limites de l'abstraction que vous mettez en œuvre, une donnée objective que votre expertise de

Les définitions sont contenues dans des *référentiels* (cf. ci-dessous). L'administrateur des données est la personne morale garante de la qualité des référentiels et de leur bonne utilisation, ainsi que des informations concernant la mesure et l'identité du propriétaire de chaque donnée.

Cette fonction situe l'administrateur de données près des pouvoirs de décision ; en effet, lors de la construction d'une nomenclature et surtout lors de l'identification du propriétaire d'une donnée se règlent des questions de frontière entre entités de l'entreprise. Dans certaines entreprises, notamment les banques, le rôle de l'administrateur de données est si délicat que l'on a jugé bon de le rattacher au président ou au directeur général.

Programme de travail

Identifier la personne chargée de l'administration des données, définir sa mission, lui donner les moyens de la remplir.

Exécuter les tâches qu'implique la gestion du référentiel, énumérées ci-dessous.

Vérifier que l'on possède les informations sur la mesure et le propriétaire de chaque donnée. Définir si nécessaire les actions à réaliser pour compléter ces informations.

Référentiel du SI

Par « référentiel » du SI d'une entreprise, on entend :

---

conducteur transforme d'abord en information, puis en décision, enfin en action effective.

— l'ensemble des règles, documents et bases de données concernant les identifiants et nomenclatures[39] utilisés par le SI ;
— les règles de conception et d'administration du partage de ces références par les diverses composantes du SI.

Expliquons ce que nous entendons par « identifiant » et « nomenclature ».

On peut décrire l'entreprise comme un ensemble de « domaines » relatifs chacun à la production d'une valeur ajoutée spécifique ; les tâches réalisées dans ces domaines constituent des « processus » productifs. Ces processus articulent des « activités » réalisées par des êtres humains qu'assistent des automates et qu'outillent des machines (cf. Urbaniser un SI).

Tout processus concerne un ensemble (ou « population », que l'on nomme aussi « entité » mais je n'aime pas ce mot aux implications philosophiques trop vagues) d'êtres que l'on peut appeler « individus » (on dit aussi « instances », mais je n'aime pas ce mot) en prenant ce terme dans un sens large : les clients, commandes, factures, produits, personnes de l'entreprise, partenaires et entités de l'organisation sont ainsi des « individus » formant des « populations[40] ».

Pour construire le SI d'une entreprise on part de la définition de ces diverses populations. Le « référentiel » de l'entreprise sera le support de cette définition (quand on dit « le référentiel » tout court, c'est pour désigner l'ensemble

39. On utilise souvent des synonymes du mot « nomenclature » : « classification », « typologie », « codage », « table », « taxinomie », etc.

40. On pourrait dire, en utilisant le vocabulaire de l'informatique, des « objets » appartenant à des « classes ».

des référentiels de l'entreprise ; ainsi l'annuaire d'entreprise est un référentiel particulier, le référentiel des personnes).

Le référentiel prend deux formes : une forme documentaire (papier ou électronique) pour les utilisateurs humains ; une forme physique (base de données) pour l'utilisation automatique dans le cadre des traitements informatiques. Il constitue le socle sur lequel le SI est bâti. Nous allons chemin faisant évoquer de « mauvaises pratiques » qui montrent à quoi s'expose l'entreprise si le référentiel est de mauvaise qualité.

La première indication que donne le référentiel, c'est la *liste des populations* et leur définition.

Puis il faut identifier les individus qui composent chaque population. *L'identifiant*, clé associée à un individu, permet de retrouver les données le concernant aux diverses étapes de son cycle de vie.

A chaque individu sont associées des données (on dit aussi « attributs ») observées et mises à jour périodiquement ou en continu. A chaque donnée est associée un *type* logique : une donnée peut être quantitative (revenu, poids, etc.), qualitative (métier, commune de résidence, etc.), qualitative ordinale (nombre d'enfants d'un ménage, classe d'âge d'une personne, tranche d'imposition), textuelle (commentaire) ; ce peut être une image (photographie de la personne), une date, une adresse postale ou électronique, un nom propre, etc [41].

La mesure d'une donnée quantitative est un nombre (de type entier, rationnel ou réel). La mesure d'une donnée qua-

41. Il est possible de transformer une donnée quantitative en donnée qualitative ordinale en attribuant un code à des intervalles de valeur.

litative est un codage caractérisant l'affectation (classement) d'un individu à une classe d'une *nomenclature*[42].

Pour définir la mesure d'une variable quantitative il suffit de préciser son type et, éventuellement, les bornes des valeurs qu'elle peut prendre. Par contre, pour définir la mesure d'une variable qualitative, il faut fournir une nomenclature.

Une nomenclature est une partition de la population sans omission ni double emploi. A chaque classe de la partition est associé un code. La nomenclature peut comporter plusieurs niveaux (ainsi le code géographique contient les niveaux îlot, commune, canton, département, région) emboîtés les uns dans les autres (une classe appartient à une et une seule classe de niveau supérieur).

Programme de travail

Recenser les populations concernées par les processus de l'entreprise (qu'il s'agisse de ses propres processus ou de ceux qu'elle a à connaître chez ses partenaires) et les supports du référentiel les concernant (documentation, bases de données).

Évaluer la qualité des supports, définir les opérations à réaliser pour corriger leurs éventuels défauts.

Règles concernant les identifiants

Pour comprendre les règles concernant les identifiants, parcourons la liste des erreurs à éviter.

Beaucoup d'entreprises attribuent à leurs clients des identifiants qui identifient non le client, mais un équipement ca-

42. Attention : la « classe » d'une nomenclature n'est pas la même chose que la « classe » d'un langage orienté objet. La première désigne une catégorie de la nomenclature, la seconde désigne l'ensemble d'une population.

ractérisant le service rendu à celui-ci : ainsi un opérateur télécoms identifie non le client lui-même, mais la ligne téléphonique (à laquelle le nom et l'adresse du client seront attachés comme des attributs) ; une banque identifie non le client, mais le compte (c'est le cas du RIB). Ces procédés interdisent ou rendent difficile le rassemblement des données concernant un même client. Ils trahissent la priorité de ces entreprises : elles s'intéressent plus à leur organisation interne qu'au client et à ses besoins. La priorité donnée à l'organisation interne, à l'organigramme et aux principes de management, empêche ces entreprises de considérer en priorité leur marché, la satisfaction de leurs clients, ou encore l'état de l'art de leur métier et les bonnes pratiques des concurrents. L'examen des identifiants révèle des priorités de facto, souvent bien différentes de celles que l'entreprise prétend ou souhaiterait avoir.

Il arrive aussi que l'on confonde identifiant et attribut en introduisant dans l'identifiant des éléments porteurs d'information. Si l'on introduit par exemple un élément géographique dans l'identifiant d'un client (numéro du département, etc.), on devra changer l'identifiant lorsque le client déménagera, ce qui rend difficile le suivi historique de son dossier. L'INSEE, avant la mise en place du fichier SIRENE, identifiait les établissements avec un code comportant l'indication de l'activité principale et de la commune ; il fallait changer l'identifiant d'un établissement lorsque son activité principale changeait.

Il arrive enfin que l'on réutilise pour un nouvel individu l'identifiant d'un autre individu arrivé en fin de cycle de vie. Ainsi l'ANPE a réutilisé, pour identifier ses agences, les identifiants d'agences supprimées. Cela oblige, lors de l'examen de l'historique des données concernant un individu, à vérifier s'il s'agit continûment du même individu.

Cette courte liste d'errements montre l'importance des règles suivantes :

— définir correctement la population dont il s'agit d'identifier les individus : il ne faut pas confondre le client avec le service qui lui est rendu, avec le produit qui lui est fourni, ni avec le contrat que l'on a passé avec lui ;
— construire des identifiants pérennes : ils resteront affectés à l'individu pendant tout son cycle de vie ;
— ne pas confondre le rôle de l'identifiant et le rôle des attributs : l'identifiant ne doit être porteur d'aucune information ;
— s'interdire de réutiliser un identifiant après la fin du cycle de vie de l'individu.

D'un point de vue technique, il résulte de ces règles que la meilleure façon de construire un identifiant est de choisir une suite de caractères tirée au hasard (le plus souvent des chiffres décimaux), dépourvue de toute signification (ce qui exclut de coder en utilisant des nombres successifs car le code prendrait alors une signification ordinale) et en vérifiant que cette suite n'a pas déjà été utilisée. Elle doit contenir assez de caractères pour qu'il soit possible d'identifier la population concernée, en tenant compte des cohortes successives qui la renouvelleront pendant le cycle de vie du SI (c'est-à-dire pendant quelques dizaines d'années). Il est utile enfin de lui associer une clé de contrôle qui permettra de contrôler l'exactitude de l'identifiant.

Programme de travail

Répertorier les identifiants utilisés pour repérer les individus des diverses populations, examiner si leur définition répond aux règles ci-dessus. Si l'on constate qu'elles ne sont pas respectées, définir un plan de réfection des identifiants.

Règles concernant les nomenclatures

La qualité d'une nomenclature se juge :

- sur le plan formel, selon l'exactitude du découpage de la population qu'elle fournit : il faut qu'elle constitue une suite emboîtées de partitions, sans omission ni double emploi ;
- sur le plan fonctionnel (ou sémantique), selon la pertinence du découpage : il faut que les classes regroupent les individus en fonction de la similitude des actions que l'entreprise entend conduire envers eux ;
- sur le plan pratique, selon la clarté de la documentation qui l'accompagne : une nomenclature non commentée, même si elle est pertinente, sera souvent mal interprétée par ceux qui l'utilisent et ils commettront des contresens ;
- sur le plan technique :
  - par la clarté du code utilisé pour identifier les classes de la nomenclature (on utilisera souvent pour désigner un niveau de la nomenclature le nombre de chiffres que contient un code numérique) ;
  - par les procédures introduites dans les systèmes de saisie ou dans les interfaces pour vérifier la qualité du codage ;
  - par la disponibilité des tables de passage (transcodages) assurant la traduction d'une nomenclature dans une autre lorsque cela s'impose (par exemple pour échanger des données avec un partenaire).

Le codage est utilisé dans le SI à deux fins distinctes :

– il peut déterminer le traitement du dossier de l'individu dans la procédure opérationnelle (en qualifiant une demande

d'emploi par un métier ; en classant un contribuable dans une tranche d'imposition, etc.) ;

– il sert à produire des statistiques sur la population étudiée, chaque individu étant compté dans la classe à laquelle le codage l'affecte.

Les nomenclatures utilisées en pratique peuvent présenter des défauts : si une partie du domaine visé n'est pas couverte par la codification, il y a omission ; si une même partie du domaine peut être classée de deux façons différentes, il y a double emploi (cela peut se produire si les libellés des postes de la nomenclature sont ambigus) ; si le découpage ne correspond pas à l'action que le SI est chargé d'outiller, la nomenclature n'est pas pertinente ; si le code est mal défini, il peut provoquer des erreurs, etc.

Lorsque deux entreprises entendent faire communiquer leurs SI, elles doivent établir des tables de passage entre leurs nomenclatures. Tout est simple si l'on peut établir une bijection entre classes, la table de passage se ramenant alors à une simple traduction entre terminologies. Mais le plus souvent il sera impossible d'établir cette bijection car la correspondance se fait entre parties de classes. Dans ce cas la table de passage ne peut être qu'approximative. Il peut en résulter dans le traitement des dossiers individuels une incertitude telle, ou de telles impossibilités, que l'on se sentira obligé de réformer les nomenclatures, tâche lourde et contrariante. Ainsi la vérification de l'adéquation des nomenclatures est le préalable obligé de tout partenariat ou de toute coopération commerciale lorsque le projet implique, comme c'est le cas de plus en plus souvent, de faire coopérer les SI.

Évidemment les nomenclatures évoluent : pour rester pertinentes elles doivent pouvoir refléter des priorités changeantes. Cela pose plusieurs problèmes :

— pour assurer la continuité sémantique de la description, le suivi historique des populations devra régler des questions de transcodage entre versions successives de la nomenclature. Souvent cette tâche est en toute rigueur impossible et l'on ne peut obtenir qu'une approximation ;
— il importe, lorsqu'une nomenclature est changée, que ce changement soit répercuté immédiatement dans les composantes du SI qui l'utilisent ; c'est la question de la gestion des données de référence sur laquelle nous reviendrons plus loin.

On préfère parfois, pour éviter des à-coups qui rendraient le SI instable, prolonger la durée de vie d'une nomenclature un peu au delà de ce qui serait convenable en termes de pure pertinence.

Programme de travail

Répertorier les nomenclatures utilisées par l'entreprise ; certaines portent le nom modeste de « table de codage ».

Évaluer leur qualité selon les critères ci-dessus (formel, fonctionnel, pratique, technique).

Situer les nomenclatures utilisées par l'entreprise en regard des nomenclatures de ses partenaires, évaluer la qualité des tables de passage.

Définir un programme de révision des nomenclatures et tables de passage visant à doter l'entreprise d'un ensemble complet et de qualité raisonnable.

Règles concernant le partage des références

Les nomenclatures sont utilisées par diverses composantes du SI (que l'on nomme souvent « applications »), et elles évoluent dans le temps même si l'on cherche à les stabiliser (le

découpage géographique varie selon l'évolution du marché ; la nomenclature des produits doit être modifiée quand l'entreprise développe un nouveau produit, etc.)

Il importe que les tables de codage utilisées par les diverses composantes du SI soient mises à jour sans délai : sinon, on risque des erreurs dans l'interprétation des données transmises d'une composante à l'autre, et on risque aussi de produire des statistiques dont l'interprétation sera impossible ou fallacieuse.

La synchronisation des tables de codage ne peut être obtenue que si elles sont asservies à une table mère dite « table de référence ». Il faut que dans la composante qui utilise une table de codage figure le dispositif permettant d'assurer en continu l'identité entre la table locale et la table de référence : soit cette dernière sera consultée au coup par coup ; soit elle sera répliquée sans délai perceptible dans toutes les composantes qui l'utilisent.

Une erreur fréquente est de « faire comme si » la mise à jour allait de soi et de recetter des composantes contenant une version de la table de référence, mais non les procédures qui permettront de la tenir à jour. Tout se passe bien lors de la recette (puisque la version utilisée est récente) et l'erreur reste inaperçue. C'est dans l'exploitation, de façon sournoise, que l'écart se creusera progressivement entre les tables, et que la qualité des données se détériorera.

Il revient à la direction de l'informatique d'énoncer les règles relatives à l'utilisation des tables de référence et de veiller à leur application lors des recettes techniques.

Programme de travail

Identifier les tables de codage présentes dans les diverses composantes du SI, vérifier la qualité de leur relation à la table de référence.

Définir les opérations nécessaires pour mettre en place les tables de référence qui font défaut et leur asservir les tables de codage des composantes qui les utilisent.

Définir la procédure de recette qui permettra d'assurer en continu la cohérence du SI autour des données de référence.

Environnement et croissance [43]

16 février 2002 *Société Économie*

Jean-Marc Jancovici (site www.manicore.com) milite pour une prise en compte sérieuse des questions relatives à l'environnement ; sérieuse, cela veut dire méthodique, scientifique, expérimentale, et non pas médiatique, émotive, superficielle. Une telle prise en compte met les politiques devant leurs responsabilités : à eux de décider, sur la base d'expertises sérieuses, en considérant les priorités et les buts du corps social tout entier.

Si l'on classe les problèmes d'environnement par ordre d'importance, Jean-Marc Jancovici met en tout premier l'effet de serre. Les recherches sur l'évolution de la composition de l'atmosphère montrent que depuis le début de la révolution industrielle au XVIIIe siècle la proportion du gaz carbonique [44] a crû de façon exponentielle. Or toute exponentielle reflète un mécanisme explosif : soit il faut que l'évolution change de cours, soit il y aura explosion. En l'occurrence, il s'agit de l'effet de serre et des changements climatiques qui en résulteront.

Jean-Marc Jancovici part de ce constat pour poser une question simple : quel est le niveau de consommation que nous pouvons nous permettre si nous voulons faire cesser cette exponentielle ? Il le décrit et fait apparaître la nécessité d'un changement de mode de vie (cf. « Aspects économiques de la sobriété ».)

Cependant je ne le suis pas lorsqu'il dit qu'il faut renoncer à la croissance pour la raison qu'une exponentielle ne

43. volle.com/opinion/environnement2.htm
44. On doit dire « dioxyde de carbone » si l'on est un savant.

saurait croître indéfiniment. Ce serait exact s'il existait une proportion fixe entre volume de la production et intensité de la consommation des ressources naturelles. Or ce n'est pas le cas car la mesure du volume de la production doit tenir compte de la *qualité* du produit.

Considérons les circuits intégrés (microprocesseurs et mémoires) : leur production consomme du silicium et de l'eau propre, matières premières relativement abondantes, mais leur performance est fonction de la qualité de leur dessin, non du volume des ressources naturelles consommées. Considérons les logiciels : leur production consomme uniquement du travail mental ; la seule ressource naturelle consommée, c'est de la « matière grise » ou plus précisément le stock de compétences accumulé à l'occasion d'une longue formation [45].

La nouvelle économie (*e-conomie*) est fondée sur les circuits intégrés et les logiciels, sur le silicium et la matière grise. Les progrès dans ces domaines procurent un accroissement des performances, une simplification des mécanismes (il est plus efficace d'assurer la transmission d'information par des signaux que par des engrenages), une diversification des biens et services.

L'*automate programmable ubiquitaire* (expression qui résume les fonctions de l'ordinateur en réseau) permet une croissance *qualitative* fondée sur la meilleure conception des produits, leur diversification, la baisse de leur coût de production, etc. Si l'on tient compte de l'effet qualité dans la

45. L'ingénieur qui se rend à son bureau consomme bien sûr de l'énergie en se déplaçant et de l'électricité en travaillant. La production de circuits intégrés et de logiciels ne se fait donc pas sans *aucune* consommation d'énergie ; mais elle fonde un système technique globalement moins consommateur d'énergie.

mesure du volume de la production, c'est-à-dire si l'on utilise des indices de prix hédoniques, il en résulte que la croissance du PIB peut avoir lieu sans croissance de la consommation des ressources non renouvelables.

Il faut donc compléter le raisonnement de Jean-Marc Jancovici de la façon suivante : certes le respect de l'environnement nécessite une baisse de la consommation d'énergie fossile et des émissions de gaz carbonique ; cela oblige à revoir notre façon de consommer et de produire, donc notre mode de vie. Cependant le type de croissance qu'apportent les nouvelles technologies (que l'on peut baptiser « croissance intelligente » ou mieux « croissance en qualité ») peut ne pas compromettre l'environnement.

Ainsi se dessine une conception de la croissance qui a des conséquences en termes de comportement : ne pourrions-nous pas, au lieu de désirer consommer davantage en volume, chercher à devenir plus intelligents (c'est une « croissance » comme une autre), à consommer avec plus de discernement, à être en un mot plus sobres ? La plupart d'entre nous descendent d'une longue lignée de pauvres ; nous sommes culturellement de nouveaux riches, des goinfres dépourvus de discernement. Nos descendants, qui n'auront pas à purger la même crainte ancestrale de la pénurie, pourront être plus raisonnables que nous. Nous devons leur préparer la voie.

Le discours sur l'arrêt de la croissance est non seulement décourageant, il est faux. Le potentiel de la croissance qualitative n'a pas de limites, car on peut toujours faire mieux en termes de qualité. Il ouvre à notre créativité une perspective que le slogan « consommons moins » semble refermer.

Le slogan « soyons intelligents » ouvre au contraire à la croissance une perspective sans bornes : qui peut dire en effet « aujourd'hui je m'arrête, je suis assez intelligent » ? L'éner-

gie et le temps que l'on consacre à la pensée ne consomment aucune ressource naturelle.

Il est vrai que la situation économique et sociale actuelle présente autant de risques que de possibilités (cf. « Au carrefour »). C'est pourquoi il convient de se défier de slogans qui mobilisent il est vrai, mais vers une fausse piste.

À propos de la fiscalité [46]

16 février 2002 *Société*

Plusieurs études montrent que les « prélèvements obligatoires » sont plus élevés en France qu'ailleurs. Ce serait un des symptômes du « trop d'État » qui caractérise notre pays. Les élites fuiraient le territoire français pour aller chercher ailleurs une fiscalité plus douce. Les chiffres cités dans ces études sont sans doutes exacts mais le raisonnement qu'elles présentent me semble incomplet. J'écris cette fiche pour tâcher d'y voir clair.

À propos des charges

Les prélèvements obligatoires se composent d'une part des impôts proprement dits, d'autre part de dépenses d'assurance (maladie, vieillesse, invalidité, etc.) que l'on appelle « charges ». Si l'on supprimait ces charges, il faudrait financer autrement ces services d'assurance. Certaines personnes préfèreront prendre le risque de ne pas s'assurer, d'autres s'assureront. Le choix social est entre l'assurance obligatoire et l'assurance facultative. C'est une question de politique ou même de culture.

Notre culture latine, catholique, accorde une grande importance à la cohésion sociale (en théologie catholique, l'ensemble de la population constitue le « peuple de Dieu »). Les Français refusent instinctivement les situations sociales où il y aurait beaucoup de marginaux, d'exclus. Nous n'aimerions pas vivre dans une société tellement inégale que les gens à

46. volle.com/opinion/fiscalite.htm

l'aise devraient se protéger en vivant dans des quartiers bouclés par des services de sécurité.

La culture anglo-saxonne, protestante, et surtout la culture américaine qui est issue de sectes minoritaires, sont moins sensibles à ces questions. Elles voient l'humanité comme partagée entre « élus » et « réprouvés », « bien » et « mal » (et aussi, Dieu étant favorable aux élus, « winners » et « losers », cf. *Turbocapitalism*). Les discours de Bush relèvent de cette tradition : ils opposent le « bien » (l'Amérique) au « mal » (les terroristes, mais aussi ceux qui n'adhèrent pas aux « valeurs américaines »). Les élus n'ayant aucune solidarité avec les réprouvés, la cohésion sociale n'est pas au programme.

Nous autres Français préférons la sécurité collective que procure l'assurance obligatoire ; les Anglo-saxons préfèrent la prise de risque que comporte l'assurance facultative. À chacun sa culture, cela vient de l'histoire et personne ne peut prétendre avoir le meilleur système dans l'absolu, mais si l'on importait chez nous des règles ne correspondant pas à notre façon de voir et d'être, il pourrait se produire des événements qui nous surprendraient.

Nous avons commencé à renoncer à la cohésion sociale, en partie pour imiter les Américains, en partie en réponse à la situation nouvelle créée par l'immigration. Cela a suscité de l'insécurité ; nous ne la supportons pas, même si elle est chez nous beaucoup plus faible que celle que les Américains ont l'habitude de tolérer. Ils sont plus cohérents que nous.

À propos des impôts

Les impôts jouent deux rôles : financer le budget de l'État et assurer une redistribution entre riches et pauvres en taxant les premiers proportionnellement plus que les seconds.

La redistribution contribue à la cohésion sociale. Il est donc naturel qu'elle soit plus intense chez des Latins qu'ailleurs. Il en résulte chez nous une pression plus forte sur les plus riches. Il en résulte aussi une (relative) tranquillité sociale.

Une personne aisée peut trouver que cela lui coûte cher. L'alternative serait de payer moins en assumant une insécurité accrue. Le même raisonnement que ci-dessus fait penser que le point d'équilibre n'est pas placé au même endroit chez nous et aux États-Unis.

Il est vrai qu'une pression fiscale forte sur les plus aisés peut pousser à partir des personnes qui sont non seulement riches, mais utiles à la Nation. Il faudrait alors que le pays, pour conserver ou attirer ces personnes, leur offrît des avantages compensant la pression fiscale : tranquillité publique et plaisir de vivre, qualité de l'environnement, qualité des services publics peuvent y contribuer. On peut aussi imaginer des dispositions fiscales dérogatoires pour avantager les catégories utiles à l'économie du pays, cela s'est fait en tout temps.

Le budget de l'État finance par ailleurs les services que l'État rend à la Nation. On peut juger ce budget trop lourd parce que l'État rendrait trop de services à la Nation (je parlerai d'efficacité dans un instant, c'est une autre question). Mais si l'on supprime les services que rend l'État il faudra qu'ils soient rendus autrement ou ne soient pas rendus du tout.

Voulons-nous une armée ? une justice ? une police ? une éducation nationale ? des routes ? un métro à bas prix ?, etc. À chacune de ces questions il faut répondre par « oui » ou par « non », et si l'on a répondu « oui » il faut accepter de payer les impôts en conséquence. Si l'on a répondu « non », il faut trouver un moyen – il ne sera pas gratuit – pour financer le service de remplacement.

Là aussi, il convient d'être cohérent. On ne peut pas à la fois vouloir les services publics et refuser de payer l'impôt pour les financer ; on ne peut pas à la fois vouloir que l'État renonce à produire ces services, et croire que l'on pourra continuer à en bénéficier gratuitement.

À propos d'efficacité

Il se peut que le coût des services rendus par l'État soit trop élevé en regard de leur qualité. En avons-nous pour notre argent ? Sommes-nous bien servis, nous autres citoyens, par ces domestiques de la Nation que sont les fonctionnaires ?

Nous sommes enclins à dire que non. Le service public serait malade du corporatisme, de la rigidité des organisations, d'erreurs qui se sont transformées en habitudes puis en traditions que la loi a parfois consacrées.

Cependant le service public n'est pas seul à souffrir de cette maladie. La direction générale d'une grande entreprise ressemble beaucoup à une administration. Les règles d'avancement dans les entreprises sont aussi rigides que celles qui prévalent dans un corps de fonctionnaires, et d'ailleurs les postes de direction sont souvent occupés en France par d'anciens fonctionnaires passés par le filtre des cabinets ministériels, nouvelle aristocratie. Nous avons ici un problème so-

ciologique et politique qui dépasse de beaucoup le champ de l'administration proprement dite.

Certes les actionnaires font pression pour que l'entreprise dégage du profit. Cette pression est-elle de nature à obtenir un fonctionnement efficace ? Le comportement des entreprises envers leurs actionnaires tend à devenir médiatique, à se fonder sur l'image plus que sur les réalités, après quoi on est surpris par des faillites comme celle d'Enron. On peut douter de la solidité des grandes entreprises françaises les plus médiatiques.

Lorsque la pression des actionnaires ne connaît plus de limites les managers sont d'ailleurs contraints soit à démissionner, soit à utiliser tous les moyens pour faire de l'argent, y compris les moyens malhonnêtes. Les fournisseurs achètent les acheteurs. Les banques blanchissent l'argent sale (cf. *La boîte noire* »). Cela prépare un monde dans lequel nous n'avons pas envie de vivre.

À propos de comparaison internationale

Ce qui précède explique pourquoi la comparaison entre pays est difficile.

On rencontre d'abord des problèmes de comptabilité : il faut comparer ce qui est comparable. Si le pays A finance le service S par l'impôt et que le pays B ne le fait pas, il faut pour comparer les deux pays soit ajouter à l'impôt perçu dans B le coût du service S, soit retrancher ce coût de l'impôt perçu dans A. De tels réajustements de périmètre supposent des évaluations délicates ; ils composent une combinatoire lourde si l'on étend la comparaison à plusieurs pays.

La plus grande difficulté est cependant ailleurs. La délimitation entre service d'assurance obligatoire et facultatif, l'ex-

tension des services publics, l'importance de la redistribution résultent dans chaque pays d'un héritage historique et d'un choix collectif qui reflète une culture nationale. Certes les acquis de l'histoire doivent être révisés en fonction des opportunités et évolutions du contexte ; mais il ne faut pas chercher à éliminer les différences résultant de l'écart entre cultures. Certains choix qui plaisent aux Allemands ne conviendraient pas aux Italiens.

Ces choix doivent faire l'objet d'un débat, et chaque nation les fera en fonction de ce qu'elle est. Il est peu probable que l'on puisse à l'intérieur de l'Europe aligner absolument toutes les réglementations. Il est encore moins probable que ce qui convient bien aux Américains puisse, en tout et pour tout, convenir à des Européens.

La seule comparaison intéressante et utile est celle qui porte sur l'efficacité des services. Mais cet examen doit procéder service par service et utiliser des outils d'évaluation qui aujourd'hui n'existent pas. La France, en particulier, évalue très peu et très mal ses services publics et les effets de sa législation. C'est pourtant là qu'il faudrait faire porter l'effort.

En attendant la réalisation de telles études, le statisticien ne peut considérer les comparaisons internationales qu'avec méfiance.

Mais il ne faut pas attendre ces études pour corriger des effets pervers évidents, supprimer des absurdités ainsi que les lourdeurs héritées de l'histoire mais non productives. Ici ce ne sont pas les idées qui manquent, ni les connaissances, mais le courage et l'habileté politique devant les corporatismes.

Sérieux ou gravité ? [47]

19 février 2002 *Société*

« La vraie morale se moque de la morale », dit Pascal ; le vrai sérieux se moque du sérieux.

Georges Colomb, alias Christophe, auteur du *Sapeur Camember* et de *La famille Fenouillard*, était professeur de botanique à la Sorbonne. Un de ses collègues lui demanda un jour s'il était conforme au sérieux de publier des bandes dessinées.

« Je suis sérieux, répondit Christophe, mais je ne me soucie pas d'être grave ».

* *

Certains ont une mémoire docile et apprennent aisément, mais d'autres sont incapables de garder en tête les choses qui ne les intéressent pas : ils sont donc contraints, pour pouvoir travailler, de chercher d'abord l'angle sous lequel le travail pourra les intéresser. Une fois cet angle trouvé, le travail leur est un jeu.

Ces personnes sont-elles « sérieuses » ? Non, dit le grincheux, car le travail n'est pas fait pour s'amuser. Mais, peut-on lui répondre, ne sont-elles pas parmi les plus créatives ? Le grincheux entrevoit-il d'ailleurs la profondeur austère de la recherche du plaisir ? Jamais il ne comprendra pourquoi ceux qui « s'amusent » ont un coup d'œil plus sûr que le sien.

À celui pour qui le travail est un jeu, la nature entière (y compris la nature humaine) s'offre comme objet d'étude

47. volle.com/opinion/serieux.htm

et d'action. Il sera un « amateur » à la façon de Montaigne, bon compagnon s'il en fut. Sa liberté ne sera pas intimidée par les barrières que les corporations érigent aux frontières de leur spécialité : il abordera les questions qui l'intéressent, qui l'amusent, sous des aspects que les disciplines universitaires séparent.

Ainsi, les systèmes d'information, qui intéressent les lecteurs de ce site, peuvent être vus sous plusieurs angles : informatique, technique, logique, histoire, sociologie, psychologie, économie, linguistique, philosophie, etc. ; puis on peut considérer la façon dont ces diverses vues s'articulent.

Il ne faut pas se donner pour but d'épuiser l'objet de l'étude, mais de faire progresser le jeu.

Vous trouvez peu « sérieux » ce but modeste ? alors cherchez, par analogie, ce que serait le musicien qui voudrait épuiser la musique, le peintre qui voudrait achever la peinture, le médecin qui prétendrait avoir fait le tour de la médecine. Il ne faut pas donner à la connaissance ni à l'action un but contradictoire avec la nature de l'objet considéré.

* *

Prenons les choses par un autre bout. Il est en toute rigueur impossible de *dire les choses avec des mots*, mais les mots résument et indiquent. En pratique cela convient à notre intuition. Certains poèmes, pris mot à mot, ne veulent rien dire et pourtant leur pouvoir suggestif les fait rayonner comme ce vers de Paul Valéry :

Ève, la nuque pleine du secret de son mouvement

La puissance synthétique du langage naturel transcende le rapport entre signifiant et signifié. Voyez la synthèse du *Cid* de Corneille que Georges Fourest propose dans *La Négresse blonde.*

Chimène dit tout en un alexandrin :

Qu'il est joli garçon l'assassin de papa !

Dans une veine différente, je pense à ce quatrain de Louis Bouilhet dont le second vers est resté célèbre :

Qu'importe ton sein maigre, ô mon objet aimé,
On est plus près du cœur quand la poitrine est plate
Et je vois, comme un merle en sa cage enfermé,
L'Amour entre deux os, rêvant sur une patte.

J'aime dans la poésie ces instants où l'imagination se libère dans une explosion comique d'images familières et de musique. Ainsi dans « La reculade » de Victor Hugo :

Sur le crâne du loup les oreilles du lièvre
Se dressent lamentablement.
Le fier-à-bras tremblant se blottit dans son antre
Le grand sabre a peur de briller ;
La fanfare bégaie et meurt ; la flotte rentre
Au port, et l'aigle au poulailler.

Et tous ces capitans dont l'épaulette brille
Dans les Louvres et les châteaux
Disent : « Mangeons la France et le peuple en famille.
Sire, les boulets sont brutaux. »
Et Forey va criant : « Majesté, prenez garde. »
Reibell dit : « Morbleu, sacrebleu !
Tenons-nous coi. Le czar fait manœuvrer sa garde.
Ne jouons pas avec le feu. »
Espinasse reprend : « César, gardez la chambre.
Ces kalmouks ne sont pas manchots. »

Venons-nous de manquer au sérieux ? Un aveu : il m'est impossible de lire Hugo sans avoir la gorge serrée par l'émotion. Cet homme a l'art de toucher, sous le masque de la

grandiloquence ou de la bouffonnerie, à ce qu'il y a d'universel dans notre intimité.

Dernier exemple du pouvoir de suggestion du langage naturel, voici un quatrain de « Die schöne Stadt » de Geog Trakl :

Alte Plätze sonnig schlafen
Tief in Blau und Gold versponnen
Traumhaft hasten sanfte Nonnen
Unter schwüler Buchen Schweigen.

(Traduction :
Les vieilles places dorment au soleil
Profondément tissées de bleu et d'or.
De douces nonnes se hâtent, rêveuses,
Sous le lourd silence des hêtres.)

Évolution du système d'information : du concept au processus [48]

23 février 2002 *Informatisation*

Pour décrire l'évolution du rôle du système d'information, nous allons d'abord présenter de façon schématique comment une entreprise travaille, puis montrer comment le SI a progressivement équipé les divers types de fonctions.

Toute l'activité de l'entreprise débute par des « événements externes à la production » (ou « événements externes » tout court) : commandes des clients, livraisons des fournisseurs, et aussi mise au catalogue de nouveaux produits ; le cycle de l'activité se boucle par des livraisons aux clients. Les activités internes font progresser le processus de production, de la prise de commande jusqu'à la livraison, en fournissant des « livrables », produits intermédiaires documentaires ou physiques dont la mise à disposition est un « événement interne ».

Organisation du travail de bureau

L'organisation du travail de bureau a résulté d'un effort prolongé et méthodique. Les progrès essentiels ont été réalisés lors des dernières décennies du XIXe siècle dans le « loop » de Chicago, centre d'affaires en croissance rapide où furent mises au point les méthodes de standardisation et de classement documentaire ainsi que l'architecture des grands immeubles de bureau.

La machine à écrire permet alors d'obtenir des documents plus lisibles que les manuscrits et de les dupliquer en quelques

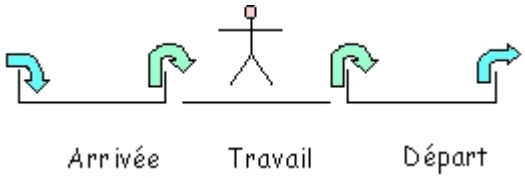
48. volle.com/travaux/conceptprocessus.htm

exemplaires grâce au papier carbone puis au stencil ; la machine à calculer de bureau facilite les opérations de vérification et de calcul.

Les tâches remplies par les employés dans l'entreprise dans la première moitié du XXe siècle se classent en deux catégories : celles effectuées au contact des clients et des fournisseurs, qui impliquent une part de dialogue ou de négociation (« première ligne », ou encore « front office »), celles internes à l'entreprise (« back office »). Seules ces dernières peuvent être entièrement organisées, car la personne qui se trouve au contact des personnes extérieures doit laisser à l'interlocuteur une part d'initiative et ne peut pas maîtriser complètement le déroulement du dialogue.

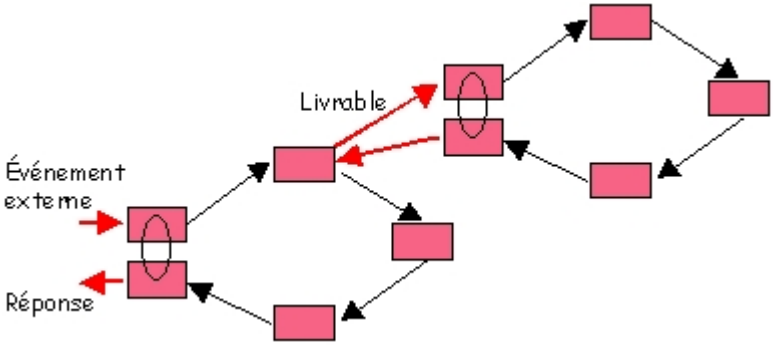
Les tâches remplies dans l'entreprise obéissent toutes à un même schéma :

– d'une part la personne reçoit des commandes et des matières premières ; elle réalise son travail puis fournit des produits intermédiaires (« livrables ») qu'elle oriente vers l'étape suivante du processus. Pour les personnes qui traitaient l'information dans les grandes banques ou les compagnies d'assurance, par exemple, le travail était réalisé sur un bureau dans une salle où travaillaient de nombreux employés ; à gauche se trouvait la barquette arrivée, à droite la barquette départ, les dossiers étant apportés et emportés par des personnes équipées de caddies ;



– d'autre part l'activité des personnes qui transportent les dossiers d'un bureau à l'autre, ainsi que celle du superviseur

de la salle de travail, constitue une *logistique* qui entoure le travail d'un réseau de communication et de contrôle. La pile de dossiers qui reste dans la barquette arrivée indique la personne qui travaille plus lentement que les autres. La mesure du flux quotidien permet d'établir des normes de productivité. Les délais de traitement d'une affaire peuvent être évalués.



Le travail que la personne effectue sur les dossiers consiste en calculs, vérifications, transcriptions, et aussi en expertises, classements, évaluations et décisions (ou avis en vue de contribuer à la décision). En même temps qu'il fait progresser le processus de traitement des affaires, le travail alimente des fichiers manuels qui constituent la mémoire de masse de l'entreprise. Les éventuelles interrogations donnent occasion à des échanges de notes ou fiches que la personne place dans la barquette « départ » en mentionnant le nom du destinataire, les réponses lui parvenant dans la barquette « arrivée » avec les dossiers à traiter.

Évolution des équipements de bureau

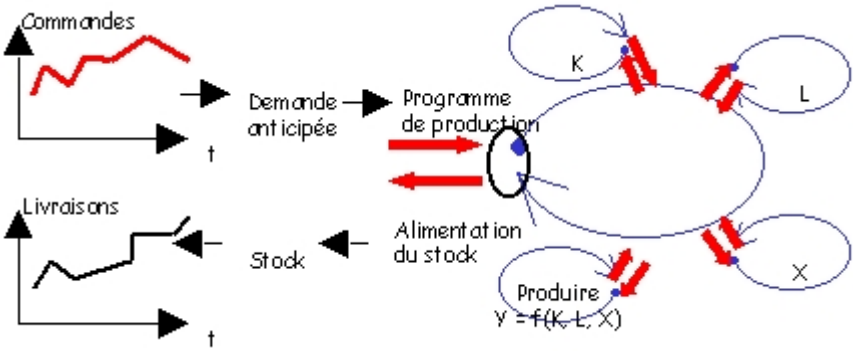
Les équipements du travail de bureau (fauteuils, bureaux, téléphones, photocopieurs, télécopieurs, calculateurs, machines à écrire, classeurs, trombones,

post-its, sans même parler de l'ordinateur et de sa séquelle d'imprimantes, scanners, etc.) sont d'origine récente : le brevet du trombone est déposé en 1901, celui du classeur mécanique en 1904. Les copieurs apparaissent en 1890, mais la photocopie ne se répand vraiment qu'à partir de 1960 avec la xérographie. Le Post-it est lancé par 3M (après de longues hésitations) en 1980.

La machine à écrire, inventée en 1868 par l'américain Christopher Latham Sholes, est commercialisée par Remington en 1874. Elle a déjà le clavier QWERTY. Elle écrit en majuscules et on ne peut pas voir le texte que l'on tape. 5 000 machines sont vendues en cinq ans. Le modèle Remington n° 2 de 1878 permet d'écrire en minuscules et majuscules. En 1895, Underwood commercialise une machine qui permet de voir ce que l'on tape. Dès lors la machine à écrire se répand rapidement dans les entreprises. La première école de dactylographie est créée en 1911.

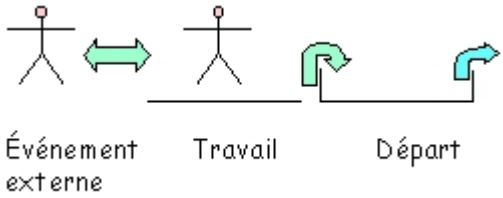
Dans les entreprises industrielles, le travail de bureau traitait les commandes, les factures et la comptabilité ; il en partait des ordres qui déclenchaient les opérations physiques de production, approvisionnement, stockage, transport et livraison. Les décisions concernant les opérations physiques étaient prises dans les bureaux, les décisions laissées aux agents de terrain étant celles qui accompagnent l'exécution des opérations.

Processus de gestion dans une entreprise industrielle



Les commandes sont satisfaites en puisant dans les stocks ; la statistique des commandes permet d'évaluer la demande anticipée et de déterminer le programme de production ; les facteurs de production (capital K, travail L, biens intermédiaires X) sont mobilisés chacun selon le cycle de vie qui lui est propre ; la fonction de production $Y = f(K, L, X)$ est mise en œuvre pour réalimenter les stocks.

Lorsque le travail se faisait au contact d'un client ou d'un fournisseur, que ce soit un contact « présentiel », par téléphone ou par courrier, la procédure devait être plus souple : il ne s'agissait plus de traiter des documents obéissant aux formats types de l'entreprise, mais de répondre à des demandes ou questions formulées dans la langue des personnes externes et dans un ordre correspondant à leurs priorités (certes le courrier arrivée est placé dans la barquette « arrivée », mais il n'est pas rédigé de façon conforme aux normes de l'entreprise, et son traitement peut nécessiter un dialogue par lettre ou par téléphone avec le client).



La tâche de l'employé était alors de transcrire les indications recueillies lors de la relation externe en un document susceptible d'alimenter le processus interne.

Cette organisation comportait des articulations fragiles. Les documents posés en pile risquaient d'être traités sur le mode « last in, first out » qui induit des délais aléatoires ; la succession des transferts entre personnes risquait de finir « dans les sables » en cas d'erreur d'aiguillage ; si pour une raison particulière on avait besoin de retrouver un dossier en cours de traitement, il n'était pas facile de le suivre à la trace le long de son parcours. Enfin, le schéma que nous décrivons se dégradait en variantes artisanales dans les entreprises petites et moyennes et il était vulnérable à la négligence ou à l'étourderie.

Vers le système d'information : à partir des années 1950

L'industrialisation du travail de bureau, avec les armoires de dossiers suspendus, classeurs et bibliothèques tournantes, la logistique du transport des dossiers, les longues opérations de calcul, appelait l'informatique. Mais l'informatisation n'a pris son essor que dans les années 50, la guerre ayant pendant dix ans bloqué l'utilisation des technologies (comme ce fut le cas pour l'agriculture : en Europe le tracteur ne se répand pas avant les années 50).

La mécanographie, fondée sur le traitement électromécanique de cartes perforées par des trieuses et tabulatrices, avait été conçue pour des travaux statistiques ; la première réalisation est celle du statisticien américain Herman Hollerith (1860-1929) pour le recensement de la population des États-Unis en 1890. Les entreprises créées par Hollerith sont à l'origine d'IBM [49]. Les premiers utilisateurs de la mécanographie furent les instituts statistiques, les armées et certaines administrations [50]. Plusieurs grands groupes informatiques sont nés durant l'ère de la mécanographie [51].

---

49. Hollerith fonde en 1896 la « Tabulating Machine Company ». Cette compagnie fusionne en 1911 avec la « Computing Scale Company of America » (balances automatiques) et l'« International Time Recording Company » (horloges enregistreuses) pour former la « Computing Tabulating Recording Company » (CTR) dont la direction est confiée à Thomas J. Watson (1874-1956). Ce dernier, devinant le potentiel de la mécanographie pour la gestion, change en 1917 le nom de la filiale canadienne de la CTR en « International Business Machines » (IBM). CTR devient IBM en 1924. Watson fonde en France en 1920 la « Société Internationale de Machines Commerciales » (SIMC) qui est à l'origine d'IBM France.

50. René Carmille, *La mécanographie dans les administrations*, Recueil Sirey 1942.

51. Le bureau du Census demanda à James Powers de fabriquer les machines pour le recensement de 1910. Powers fonda en 1911 l'« Accounting and Tabulating Machine Company » : Elle fusionna avec la « Remington Typewriter Company », présidée par James Rand, pour devenir en 1927 la « Remington Rand » qui fusionnera en 1955 avec « Sperry Gyroscope » pour former « Sperry Rand ».

Fredrick Bull (1882-1925), ingénieur norvégien, créa en 1922 avec son associé Kurt Kruesen une société de fabrication de machines mécanographiques. Les brevets furent achetés en 1929 par le groupe suisse H. W. Egli qui fonda la compagnie « Egli-Bull ». En 1932, le groupe français Caillies rachetait les brevets au groupe « Egli-Bull » pour créer en 1933 la « Société des Machines Bull ».

C'est avec l'ordinateur, plus puissant que la machine mécanographique et surtout plus souple grâce à la mise en œuvre automatique de programmes enregistrés selon l'architecture de von Neumann [52], que l'informatique pénètre les entreprises dans les années 60. Elle est utilisée d'abord pour automatiser la production physique : dès 1968, on pense à remplacer la commande des machines-outils par la « commande numérique directe ». Dans le numéro spécial que *Science et Vie* consacre à l'automatisme en 1964 la gestion n'apparaît encore que comme un domaine relativement secondaire pour l'automatisation.

Partage du travail entre l'ordinateur et l'être humain

Les entreprises achètent les ordinateurs pour économiser le temps que les employés passent à des opérations répétitives de vérification, calcul et transcription, et aussi pour obtenir plus rapidement des informations de gestion d'une meilleure qualité. Elles utilisent la machine pour faire des traitements (puissance) ainsi que pour classer et trier l'information (mémoire). Elles réservent à l'être humain les fonctions où il est supérieur à l'ordinateur : comprendre, expliquer, décider, concevoir.

Les ordinateurs des années 60 sont des « mainframes » que l'utilisateur alimente en cartes perforées et qui lui fournissent des *listings* (les écrans des années 70 reproduiront d'abord le format des listings).

Les premiers secteurs à s'informatiser furent les banques et assurances ; dans les autres secteurs, les premières utilisa-

52. John von Neumann (1903-1957) ; l'architecture de von Neumann est décrite dans le *First Draft of a Report on the EDVAC*.

tions ont concerné la comptabilité, la paie et la gestion des stocks.

Les conditions *physiques* du travail évoluent. Les employés passent dans les années 60 une partie de leur temps à perforer des cartes et dépouiller des *listings* ; puis on installe sur leurs bureaux dans les années 70 et 80 des terminaux qui seront dans les années 90 remplacés par des PC en réseau. À chaque étape, l'ergonomie se modifie ainsi que les possibilité offertes.

Décalage de la pénétration des innovations

Lorsque l'on examine comment l'informatique a pénétré les entreprises on constate un décalage entre la disponibilité des innovations et leur mise en œuvre. Il faut donc distinguer la chronologie des innovations, telle que les historiens de l'informatique la décrivent, de celle de leur utilisation par les entreprises.

Ainsi, il était dès 1957 possible d'utiliser quatre terminaux en grappe sur l'IBM 305, mais les entreprises en sont restées pendant les années 60 au couple « carte perforée et listing » et la diffusion des terminaux date des années 70.

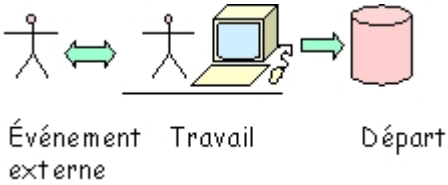
De même, il était possible de fournir aux utilisateurs des PC en réseau dès le début des années 80, mais de nombreuses entreprises ont continué à utiliser des terminaux « passifs » jusqu'au milieu des années 90.

Ces décalages s'expliquent : les premières versions des solutions innovantes sont coûteuses et demandent des mises au point, leur mise en œuvre implique des changements de l'organisation de l'entreprise.

L'espace de travail change d'allure. Les archives et dossiers papier sont remplacés, dans une large mesure, par des informations stockées dans les mémoires électroniques. L'é-

cran-clavier s'installe sur les bureaux. Une partie du travail à faire arrive non plus dans une barquette, mais sur l'écran.

Toutefois ce changement ne modifie pas fondamentalement la nature du travail : la différence entre événement interne et événement externe reste de même nature, même si l'écran-clavier s'impose désormais comme un tiers dans la relation avec les personnes externes.



En principe, personne n'a plus à recopier une information déjà introduite dans le système d'information ; la vérification de la saisie est faite automatiquement ; les calculs (de prix, taxes, salaires, ainsi que les totalisations, etc.) sont eux aussi automatisés, ainsi que la sortie des divers « états » (bulletins de paie, documents comptables, état des stocks, statistiques, etc.)

L'ordinateur remplit deux fonctions : d'une part il aide à traiter des dossiers individuels dont il facilite aussi le tri et la recherche ; d'autre part il fournit des statistiques. L'être humain se spécialise dans les tâches qu'il fait mieux que l'ordinateur : il analyse l'information pour faire le tour d'un problème, l'interprète pour comprendre, la synthétise pour résumer et communiquer ce qu'il a compris ; enfin il décide ou même il conçoit. Il est soulagé des travaux qui utilisent la cervelle de façon mécanique et il est invité à se consacrer aux travaux que seule la cervelle peut assurer. On arrive ainsi à un partage des tâches où chaque ressource tend à être utilisée au mieux de ses aptitudes. Cette évolution n'est pas facile (cf. encadré ci-dessous).

Une évolution difficile

L'évolution est pénible pour ceux des employés, parfois les plus intelligents, qui avaient pris l'habitude de travailler de façon mécanique en pensant à autre chose. Désormais le travail leur impose réflexion, responsabilité, prise de risque et donc soucis. Même s'il est plus intéressant en principe la transition n'est pas facile.

Il faut aussi des changements dans l'organisation : l'entreprise doit accorder à l'employé un pouvoir de décision à la hauteur des responsabilités qu'elle lui attribue et éviter de le harceler pour obtenir toujours plus de productivité, de qualité ou de profit unitaire. Cela implique un changement dans les rapports entre personnes, qui doivent devenir plus respectueux : dans une entreprise où la prise de décision est décentralisée, il faut savoir écouter ce que dit l'autre.

Les entreprises oublient parfois que l'employé ne peut être à la fois un exécutant docile et un pionnier plein d'initiative et de créativité.

Nous sommes là vers le milieu des années 80 ; il faut compléter cette description en mentionnant des défauts souvent rencontrés.

D'une part les « applications » informatiques ont été conçues séparément et communiquent mal : les personnes doivent dans le cours d'une même tâche ouvrir une session puis la fermer pour passer à une autre dont l'ergonomie sera différente, ressaisir des données, utiliser des codes dont la maîtrise suppose un long apprentissage. Si l'informatique est puissante, elle manque donc encore de cohérence et de convivialité. L'automate n'est pas souple : ce n'est pas lui qui

s'adapte aux besoins des utilisateurs, ce sont les utilisateurs qui doivent s'adapter à lui.

Ces défauts sont d'abord tolérés en raison des gains d'efficacité que l'informatique apporte, puis ils sont jugés de plus en plus insupportables. Le « système d'information » vise à les corriger.

Les diverses applications doivent se fonder sur un référentiel unique, ce qui garantit la cohérence sémantique ; elles doivent échanger les données et se tenir à jour mutuellement, ce qui assure la cohérence du contenu et supprime les ressaisies.

Toutefois cette mise en cohérence reste partielle, et donc les défauts persistent, en raison du poids de l'existant et de la pression d'autres priorités.

Écart entre théorie et pratique

L'idée du système d'information n'est pas nouvelle : la théorie était déjà bien avancée avant la seconde guerre mondiale. Mais il faut là encore, quand on examine la pratique des entreprises, tenir compte de l'écart chronologique entre l'émission d'une idée et sa mise en oeuvre. La lenteur du cycle de vie de l'organisation fait que des méthodes que chacun juge absurdes survivent alors que la mise en oeuvre de solutions simples et bien connues est ajournée.

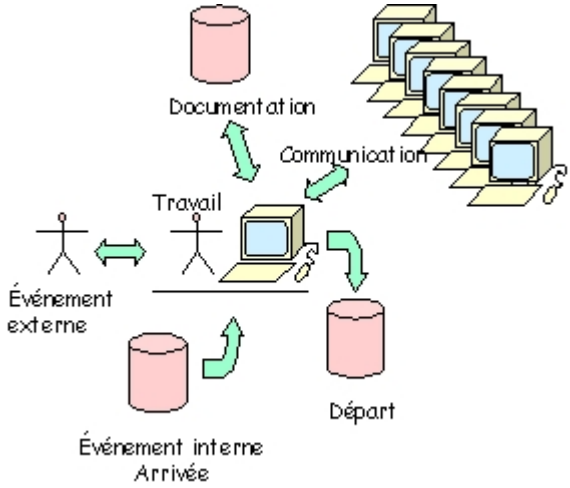
La bureautique communicante

L'arrivée du micro-ordinateur dans les années 80 est un choc pour les systèmes d'information. Les informaticiens ne reconnaissent pas immédiatement son utilité et sa légitimité. Il est d'abord utilisé pour répandre les applications bureautiques qui avaient été mises au point sur les architectures

de mini-ordinateurs en grappe (traitement de texte, tableur, grapheur). Il supplante progressivement la machine à écrire et la machine à calculer mais les applications bureautiques se déploient dans le désordre (versions différentes des applications, travaux locaux sans cohérence d'ensemble).

Au début des années 90, la mise en réseau des PC confronte la bureautique aux exigences de cohérence du système d'information : pour toute donnée importante, seule doit exister sur le réseau une mesure définie et tenue à jour par le propriétaire de la donnée.

Finalement les PC cumulent plusieurs rôles : ils remplacent les terminaux pour l'accès aux applications centrales tout en apportant aux utilisateurs la bureautique personnelle et aussi la « bureautique communicante » (messagerie, documentation électronique, groupware puis Intranet). Le PC en réseau devient à la fois le terminal ergonomique des applications centrales, un outil de communication asynchrone entre les personnes et la porte d'accès aux ressources documentaires de l'entreprise.



On dirait alors que le SI a accompli tout ce qui était possible : il fournit à l'utilisateur une interface qui, fédérant sous une ergonomie cohérente les accès aux diverses applications, lui évite les connexions-déconnexions fréquentes et les doubles saisies tout en soulageant son effort de mémoire ; il lui fournit aussi un média de communication. Cependant il reste à assister les utilisateurs non seulement dans chacune de leurs tâches considérée séparément, mais dans la succession et l'articulation des diverses tâches.

En effet si l'informatique a libéré les personnes des tâches répétitives de calcul, vérification et transcription, les entreprises ne l'ont pas encore utilisée pour assurer les fonctions de logistique remplies autrefois par les personnes qui transportaient les dossiers et par les superviseurs des salles de travail. Devenu informatique (« virtuel »), le travail a perdu la visibilité que lui conférait l'apparence physique des documents et dossiers sur papier. Il est devenu plus difficile de vérifier sa qualité, d'évaluer la productivité des personnes et de maîtriser les délais de production.

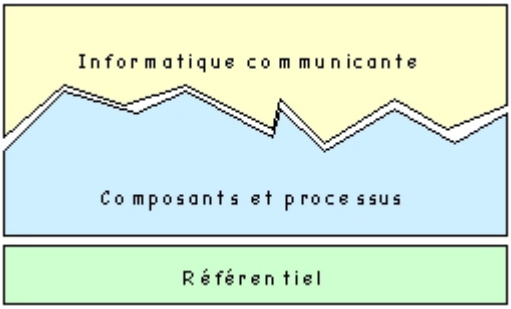
Rien de tout cela n'est impossible pour l'informatique et les outils existent depuis longtemps (de premiers « workflows » ont fonctionné dès l'époque des « mainframes »), mais pour qu'ils soient mis en oeuvre il faut que le besoin soit ressenti. L'attention s'était d'abord focalisée sur la productivité de l'individu ainsi que sur la maîtrise des concepts (composants, classes, attributs, fonctions) que le SI mettait à sa disposition. Il fallait maintenant utiliser le SI pour automatiser le processus de travail lui-même.

L'informatique communicante apporte un élément de solution : s'il est possible aux utilisateurs de communiquer par messagerie, pourquoi ne pas utiliser ce média pour tisser une solidarité entre les étapes d'un même processus ?

Du concept au processus : à partir des années 1990

Pour retrouver la maîtrise de la logistique que l'informatisation avait dans un premier temps négligée, il faut introduire dans le SI les tables d'adressage qui balisent les transferts entre agents successifs, la traçabilité, des indicateurs de volume, de délai et (si possible) de qualité : ce sont là les fonctionnalités du *workflow*.

Celui-ci améliore d'ailleurs notablement la logistique par rapport à celle du papier : il met un terme au risque du « last in, first out », permet la traçabilité des dossiers et peut produire automatiquement des indicateurs de volume et de délai facilitant la maîtrise de la qualité. Dès lors le SI équipe les processus internes de l'entreprise au plus près de la pratique professionnelle, et il associe les fonctionnalités de l'informatique de communication à celles du traitement des données structurées selon une articulation délicate que représente ci-dessous le dessin accidenté de la frontière :



Pour concevoir le traitement des données structurées, il avait fallu concentrer l'attention sur les *concepts* à l'œuvre dans le SI et sur les traitements informatiques. Pour concevoir un workflow, il faut concentrer l'attention sur l'enchaînement des tâches des personnes, sur le *processus* opérationnel.

Ce processus se complique d'ailleurs avec l'arrivée du multimédia pour les événements externes (utilisation conjointe du courrier, du téléphone, du présentiel, de l'Internet, de la carte à puce) comme pour les événements internes (Intranet, etc.), et aussi avec l'interopérabilité qu'exige la pratique de plus en plus répandue de partenariats reliant plusieurs entreprises.

La hiérarchie des difficultés invite alors à accorder la primauté au processus opérationnel : sa prise en compte dictera les concepts sur lesquels se fonde le traitement des données. Alors qu'auparavant la pratique professionnelle avait été invitée à se construire autour de l'informatique, celle-ci construit désormais autour de la pratique professionnelle, .

Ce changement de point de vue s'accompagne, en ce qui concerne l'organisation, de la professionnalisation des fonctions de maîtrise d'ouvrage à l'intérieur des métiers de l'entreprise. Pour prendre en compte de façon précise le déroulement des processus au sein des métiers, il faut en effet à la fois une proximité quotidienne avec les personnes et une rigueur intellectuelle dont le besoin n'avait pas jusqu'alors été ressenti.

Les processus opérationnels se mettent en forme en utilisant par exemple le langage UML. De nouveaux problèmes apparaissent : comment choisir, si l'on veut un SI assez sobre pour pouvoir évoluer, entre les fonctionnalités que l'on fournira et celles sur lesquelles on fera l'impasse ? comment faire en sorte que le métier, les dirigeants, s'approprient le SI, valident ses spécifications, participent à sa définition ?

Si la maîtrise du processus permise par le multimédia et le workflow convient aux travaux internes, il est plus difficile d'équiper la personne en contact avec des clients ou des fournisseurs car on ne peut pas prévoir l'ordre dans lequel elle

devra saisir les données et lancer les traitements. Tout au plus le SI pourra-t-il lui fournir une aide contextuelle et une liste des tâches à accomplir équipée de boutons indiquant pour chaque tâche le degré d'avancement ; le workflow débute au moment où elle alimentera les événements internes.

Le resserrement des relations entre l'informatique communicante et les données structurées amène à construire un SI « sur-mesure », « près du corps », dont la définition et l'évolution collent à la pratique professionnelle. Il permet d'associer aux données leur *commentaire*, ce qui les rend compréhensibles et transforme leur rôle dans l'entreprise.

Le SI assiste alors les diverses personnes qui interviennent dans l'entreprise – opérationnels, managers, concepteurs et stratèges de la DG – en fournissant à chacun la « vue » qui lui convient : ici les données pour le traitement opérationnel d'un dossier ; là les indicateurs utiles au pilotage opérationnel quotidien ; ailleurs les statistiques qui alimentent les études marketing et l'analyse stratégique (cf. « pilotage de l'entreprise » et « système informatique d'aide à la décision »)

Cependant cette évolution rencontre des obstacles. D'une part, comme l'informatique d'une entreprise résulte d'un empilage historique d'applications conçues dans l'urgence, elle est rarement conforme aux exigences de cohérence du SI : il s'en faut de beaucoup que les référentiels et l'administration des données répondent aux critères de qualité communément reconnus.

D'autre part l'histoire a habitué les esprits à une représentation particulière de ce que peut et doit être le rôle de l'informatique. Le choc éprouvé lors de l'arrivée des PC se renouvelle sous une autre forme lorsque l'on met en place la documentation électronique, le multimédia et les workflows :

personne ne pensait auparavant que l'informatique pouvait ou devait faire cela et il faut du temps pour que l'on *réalise* (à tous les sens du mot) ces nouvelles possibilités.

Le tracé des frontières dans l'entreprise, question philosophique

D'après le dictionnaire de Lalande [53], l'une des acceptions du mot « métaphysique » est « connaissance de ce que sont les choses en elles-mêmes par opposition aux apparences qu'elles présentent ». On peut utiliser ce terme pour désigner les idées pertinentes ou non concernant la nature de l'entreprise et celle de l'informatique.

Ces idées influencent la façon dont on trace la frontière entre les activités que l'entreprise doit assurer elle-même et celles qu'elle doit sous-traiter. L'intuition des dirigeants étant déconcertée dans les périodes d'innovation, il peut leur arriver d'adopter des principes antiéconomiques.

Certaines entreprises externalisent ainsi leurs centres d'appel (dont la compétence est alors gaspillée) ou encore la maîtrise d'œuvre de leur informatique (ce qui leur fait perdre la maîtrise de leur SI), alors qu'elles conserveront l'exploitation des serveurs qu'il serait plus judicieux de sous-traiter.

La frontière de l'automatisation est, elle aussi, l'objet de convictions métaphysiques. Certains pensent qu'en équipant les processus opérationnels on dépasse une limite qui n'aurait pas dû être franchie. Ils éprouvent une horreur instinctive devant le multimédia ou le workflow, horreur qui semble absurde si l'on n'en perçoit pas les raisons.

53. Lalande André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, PUF, 1976, p. 613.

> Ainsi s'explique qu'un directeur qui, par ailleurs, lance d'un cœur léger des projets de plusieurs dizaines de millions d'euros, refuse un projet de workflow de 100 000 euros qu'il considère comme une « usine à gaz ».

Il est vrai qu'il est impossible de tout informatiser et que l'informatisation doit rester en deçà d'une certaine frontière. Mais cette frontière ne passe pas entre le concept informatique (jugé seul légitime) et le processus opérationnel (qu'il ne conviendrait pas d'informatiser) : les exemples du traitement de texte, du tableur, de la messagerie et de la documentation électronique, ainsi que ceux de l'Internet et de l'Intranet, prouvent que l'informatique peut se mettre efficacement au service de l'activité quotidienne de la personne au travail.

Tout système d'information implique une abstraction, un schématisme, un renoncement à la finesse sans limites de l'expérience au bénéfice d'une représentation éventuellement grossière mais efficace en pratique. La frontière de l'informatisation se définit donc par le degré de détail fonctionnel (et donc conceptuel) qu'il est raisonnable de retenir pour assister l'action des êtres humains, et non par une conception normative et en fait tissée d'habitudes de ce que serait son champ légitime.

Pour ceux qui veulent faire progresser le système d'information de l'entreprise et, à travers lui, l'assistance que l'automate apporte aux personnes, il est devenu prioritaire de faire comprendre (ou « réaliser ») par l'entreprise que la frontière du SI ne se définit pas par la nature des opérations qu'on peut lui faire exécuter, mais par le degré de détail que l'on exige de lui. Il faut passer du SI spécialisé dans quelques opérations qu'il remplit en offrant parfois une inflation de

fonctionnalités inutiles, à un SI sobre en fonctionnalités mais fournissant l'ensemble des opérations automatisables.

Bibliographie

Carmille René, *La mécanographie dans les administrations*, Recueil Sirey, 1942

Lalande André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, PUF, 1976

Neumann John von, *First Draft of a Report on the EDVAC*, Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, 30 juin 1945

Neumann John von, *The Computer and the Brain*, Yale University Press, 1957

Peaucelle Jean-Louis, « À la fin du XIXe siècle, l'adoption de la mécanographie est-elle rationnelle ? », *Gérer et Comprendre*, septembre 2004

Penny Philippe et Volle Michel, La téléinformatique dans l'entreprise, *La Recherche*, juin 1993

Probst Wilfried, *Cours d'histoire de l'informatique*, Université de Montréal, Québec, Canada, 2001

Rehr Darryl , The Typewriter, *Popular Mechanics*, août 1996

Volle Michel, *Histoire de la statistique industrielle*, Economica, 1982

Site Web : From Carbon to Computers

Le savoir dissimulé [54]

2 mars 2002 *Société*

(cf. « Les institutions contre l'intelligence », p. 44.)

Vous croyez l'Université faite pour ouvrir à de jeunes gens un accès aussi commode que possible à la science ? Moi aussi. Mais je doute qu'elle le fasse car sa sociologie contraint des personnes estimables à des comportements étranges.

Lorsque je préparais mon cours d'analyse des données, j'ai eu besoin d'informations sur une méthode inventée par Pierre Cazes. Je suis allé le voir dans son bureau à Jussieu.

Voici notre dialogue :

Volle : Je voudrais comprendre la régression par boule ; peux-tu me fournir un texte qui l'explique ?

Cazes : Oui, c'est ma thèse (*il sort d'une armoire à clapets un document de plusieurs centaines de pages*).

Volle, *après avoir feuilleté le document* : C'est plein de calculs et de théorie, il me faudrait beaucoup de temps pour lire et comprendre. Peux-tu me donner une explication rapide ?

Cazes : Volontiers, c'est facile (*il prend une feuille de papier et fait deux petits dessins qu'il commente en quelques phrases*).

Volle : C'est ingénieux ! Tu as eu là une excellente idée, c'est une vraie découverte. Mais... (*montrant alternativement la feuille de papier et la thèse*) elle peut s'expliquer en peu de mots. Pourquoi as-tu écrit tout ça ?

Cazes : C'est ma thèse !

54. volle.com/opinion/savoir.htm

Volle : Certes, mais pourquoi écrire des choses si compliquées quand cela peut se dire simplement ?

Cazes : Si les membres du jury avaient compris, ils m'auraient emmerdé.

* *

Ce dialogue m'a rappelé une anecdote que racontait Gaston Julia lorsqu'il faisait le cours de géométrie à l'X.

Dans les années 20, Julia se pose une question de théorie mathématique qu'il traite en deux pages. Il les montre à son professeur qui trouve ce travail intéressant. Puis il dit à ce professeur : « Il faut que nous choisissions mon sujet de thèse, je dois penser à la préparer ». « La voilà, votre thèse, répond le professeur en montrant les deux pages, il ne reste qu'à organiser la soutenance ».

Pauvre Université, comme tu t'es dégradée en cinquante ans ! dans les années 20, l'exposé d'une bonne idée en mathématiques suffisait pour une thèse ; dans les années 70, Pierre Cazes a dû cacher une bonne idée sous un fatras afin que la liturgie de la soutenance puisse se dérouler dans les formes, lesquelles impliquent que le jury ne comprenne rien.

Deuxième anecdote. Toujours pour préparer le cours d'analyse des données, je consulte un livre de Michel Jambu et lis, péniblement, les pages qu'il consacre à l'étude de l'inertie d'un dipôle. Après avoir transcrit ce développement selon mes propres notations et l'avoir compris, je vois qu'il peut se condenser en quelques lignes, ce qui n'enlève rien à sa valeur. Je demande alors à Jambu : « Pourquoi as-tu présenté cela sous une forme aussi lourde ? » et il répond : « Il faut bien que les étudiants s'en chient ! ».

Pauvre Université qui bizute ses étudiants en leur compliquant délibérément la tâche !

Troisième anecdote. J'assistais un jour à un séminaire d'analyse des données organisé à l'INSEE par des personnes de l'ISUP. Un des intervenants décrivit une méthode que j'expliquais dans mon cours, mais il utilisa une autre formule que la mienne. Je me tournai alors vers mon voisin et lui dis : « C'est faux, ce qu'il vient d'écrire au tableau ! » « Non, répliqua-t-il, c'est juste ».

Soudain je compris qu'il avait raison. « Mais alors, dis-je, c'est moi qui ai commis une erreur dans mon bouquin ? ». Il ne répondit rien mais eut un sourire gêné qui m'éclaira. « Il savent, me suis-je dit, qu'il y a une erreur dans mon cours. Ils se sont bien gardés de me la signaler, car ainsi ils peuvent dire que mon cours est faux ». J'ai corrigé cette erreur dans l'édition suivante.

Pauvre Université, où l'on se cache la vérité entre collègues !

Publiez d'ailleurs un livre sur un sujet que vous connaissez à fond, mais sans vous recommander d'aucune corporation. Vous serez pillé en France mais ne serez cité qu'à l'étranger. « La règle élémentaire, m'a dit Jean Pavlevski qui étant éditeur connaît la musique, c'est de ne jamais citer les livres que l'on pille : il faut effacer les traces du forfait ».

Dernière anecdote. Lorsque j'ai publié ce cours, je l'ai naïvement intitulé « Analyse des données », un peu comme le rédacteur d'un manuel du secondaire intitule son livre « Mathématiques ». J'ai appris que mes collègues de l'ISUP avaient trouvé ce titre prétentieux. J'aurais dû mettre « Introduction à l'analyse des données », ou « Prolégomènes à ... », ou « Introduction à des prolégomènes à ... », ou que sais-je ; indiquer tout uniment le nom de la matière, cela ne se fait pas.

Pauvre Université qui a perdu le goût de la simplicité !

L'Université n'est pas seule en cause. Les équations de Lagrange et le Hamiltonien ne figuraient pas de mon temps au programme de Taupe alors que ce sont les outils essentiels du calcul en physique. L'explication officielle était que si l'on donnait aux taupins des outils puissants ils n'acquerraient pas le sens physique qui suppose (disait-on) l'identification détaillée des forces à l'œuvre. Je pense plutôt que l'on préférait nous priver de ces outils puissants pour nous faire patauger dans le calcul.

Quant à l'X, tel que je l'ai connu en 1960, j'y ai ressenti ce que le général Leroy, directeur de l'École, a dit au conseil de perfectionnement en 1956 : « Dans notre École, on commence par une erreur, on continue par une habitude, on finit par une tradition. Le pays nous confie chaque année 250 des meilleurs esprits disponibles. On nous reproche cet *écrémage*, nos élèves ne valant à la sortie qu'en raison de leur sélection à l'entrée. Depuis cinquante ans, les grandes réussites polytechniciennes ont été en se raréfiant. Le pays a le droit de nous demander des comptes[55]. »

Je crains que plusieurs des élèves de ma promotion n'aient perdu le goût des sciences durant ces amphis qui nous ont tant ennuyés. Il paraît que la qualité de l'enseignement à l'X s'est améliorée depuis. Cependant on ne voit pas aujourd'hui en France les successeurs des Cauchy, Lagrange, Laplace, Monge, Gallois, Fermat, Descartes, etc. ; le front de taille de la recherche semble avoir quitté notre pays, saigné par les guerres et stérilisé par l'abstraction formaliste à la Bourbaki.

55. Amy Dahan Dalmedico, « Rénover sans se renier : l'École Polytechnique de 1945 à nos jours », in *La formation Polytechnicienne 1794-1994*, Dunod, 1994, p. 306.

Témoignage : la vie dans une SSII [56]

3 mars 2002 *Informatisation*

(Ce témoignage vient d'un ingénieur qui travaille dans une grande SSII que nous nommerons S dans le cadre d'un contrat avec une grande entreprise que nous nommerons E).

« Je travaille à la création du système d'information de E. Ma mission est de faire le recueil des besoins en relation avec le client et de définir le périmètre fonctionnel du SI.

« S a mis en place des groupes de travail (4-5 personnes par groupe plus un « rapporteur ») pour définir les besoins fonctionnels de E dans le cadre de chaque processus métier. Cela risquait de donner trop libre cours aux demandes des utilisateurs mais les divers interlocuteurs, et particulièrement le rapporteur, ont pour objectif de réaliser un SI sobre et évolutif. Le recueil des besoins et la définition du périmètre fonctionnel ont donc pu être réalisés et validés dans de bonnes conditions.

« Puis vint la phase de rédaction des spécifications fonctionnelles. Certains de nos directeurs, personnes qui ont pourtant une vingtaine d'années de métier, nous ont ordonné de livrer au client des documents incomplets et erronés. L'essentiel était selon eux de respecter les délais car « la logique forfait veut qu'on fasse vite » (donc pas forcément bien). Il m'a fallu beaucoup d'énergie pour leur faire admettre qu'un livrable, même dans la « logique forfait », devait être réalisé de la manière la plus parfaite possible pour éviter des re-livraisons et circuits de validation répétés.

« Puis les mêmes directeurs ont découvert à leur grand désarroi que le délai de validation des documents ne serait

56. volle.com/opinion/SSII.htm

jamais inférieur à quinze jours ouvrés (c'était la proposition de S dans le « plan qualité projet »). Ce délai est pourtant raisonnable car les documents comportent à la fois les processus métier, les fonctionnalités demandées, celles offertes par le SI et surtout le modèle UML (cas d'utilisation, diagrammes de séquence et de classes). J'avais proposé de les scinder en plusieurs documents pour que leur lecture soit plus facile et leur validation plus rapide mais cette proposition a été rejetée car, pensent nos directeurs, « il est plus long d'écrire quatre documents qu'un seul ». Sur ce point j'ai été contrainte de céder.

« Je dois reconnaître le courage de mon interlocuteur côté client. Il a décortiqué jusqu'aux plus fins détails cet énorme document, et m'a dit après coup avoir frôlé l'indigestion.

« Ma mission est très intéressante. Mon seul regret est d'avoir du mal à trouver des informations de retour d'expérience, des propositions de méthode, des cas d'études. Vos lettres montrent bien les écueils sur lesquels on peut sombrer. J'y reconnais les problèmes que je rencontre dans la relation avec la maîtrise d'ouvrage côté client et en interne à S. »

Le compromis managérial [57]

10 mars 2002 *Entreprise*

Il existe plusieurs types d'entreprise. Certaines sont « tirées par le marché » : les mots clés sont alors « positionnement » et « marketing ». D'autres sont « conditionnées par l'organisation » : les mots clés sont alors « management », « organigramme ». Le choix entre ces deux styles dépend de la phase du cycle de vie de l'entreprise. Une entreprise jeune est naturellement « tirée par le marché ». Une entreprise mûre à la structure stable sera souvent « conditionnée par l'organisation ».

L'organisation, une fois stabilisée, est aussi difficile à transformer que les murs d'un immeuble : pour la changer, il faudrait « tout casser » et cela coûterait cher. Les dirigeants se sentent alors contraints au « compromis managérial », au « pas de vagues » qui résume parfois toute leur sagesse.

Regardons ce qui se passe dans une entreprise conditionnée par son organisation.

L'organigramme relie, du haut en bas de la pyramide, chaque responsable à un « râteau » de quelques collaborateurs immédiats. Une fois l'organisation définie, les « domaines de compétence » sont répartis entre ces collaborateurs. Chacun d'entre eux est dans son domaine comme un seigneur féodal dont le château fort, campé sur une motte symbolique, entretient une guerre de coups de main contre les territoires voisins.

La première tâche du dirigeant est alors de s'assurer qu'aucun n'empiète sur le domaine des autres, ne les inquiète par l'extension de ses responsabilités. Il est comme un roi veillant

57. volle.com/opinion/compromis.htm

à l'équilibre des pouvoirs et symboles entre de grands seigneurs que l'on appelle les « barons ». Il doit s'accommoder des défauts des personnes et contenir leurs conflits selon la règle « pas de vagues ». Si l'organisation a gravé dans le marbre un découpage inadéquat, il le laissera perdurer car le corriger susciterait des « vagues ». Seul capable de faire la synthèse des diverses dimensions de son propre domaine, il bénéficie d'ailleurs de la position de force qu'apporte la politique « diviser pour régner ».

Exemple de découpage inadéquat

Le directeur financier de l'entreprise a normalement, entre autres fonctions, celle d'assister le directeur général dans les décisions budgétaires qui impliquent un arbitrage entre les diverses directions.

Si l'on rattache directement au directeur financier une direction « dépensière » comme la direction informatique et télécoms, il ne pourra plus assister le DG dans ce rôle d'arbitre puisqu'il sera à la fois juge et partie.

L'organigramme sculpte le vocabulaire de l'entreprise, délimite les perspectives de carrière des cadres, conditionne l'imaginaire et les projets, focalise l'attention sur la protection des frontières.

La comptabilité analytique incite chaque direction à faire du profit non sur le marché, mais au détriment des autres directions de l'entreprise. Les structures « germinales » éventuellement porteuses d'une évolution, mais faibles en budget, sont écrasées : il est exclu de leur faire place dans les réunions où se prennent les décisions. La R&D est méprisée ou instrumentalisée dans les conflits internes.

Effet pervers de la comptabilité analytique

Si un projet peut être utile à deux directions différentes, il risque fort de ne jamais être lancé : en effet

> chacune des directions attendra que l'autre lance le projet pour pouvoir en tirer parti sans avoir à payer l'investissement. Il existe ainsi des cas où plus un projet est utile à l'entreprise, moins il a de chances d'être lancé.

Le conditionnement de l'entreprise par l'organisation se révèle lorsque l'on examine le système d'information et particulièrement les conventions utilisées pour construire les référentiels. C'est ce conditionnement qui explique que l'on identifie non pas le client, mais le produit (le RIB identifie le compte bancaire, les télécoms identifient la ligne téléphonique, etc.), et qu'on laisse perdurer dans les tables de codage un désordre nuisible à l'intégrité des données mais favorable au cloisonnement des domaines. Il explique aussi pourquoi il est en pratique impossible de mettre en place une administration des données (p. 117).

Lorsque l'on voit l'entreprise sous cet angle, une image monstrueuse s'impose : celle d'une personne dont la tête rejoindrait le nombril de sorte que la cervelle serait aspirée par l'intestin. L'organisation, moyen de l'efficacité, est devenue la finalité de l'entreprise. Alors toute réflexion sur le marché, le positionnement, la stratégie se décourage et s'éteint. « Dans la position du garde-à-vous, disait Lyautey, les talons se joignent et la cervelle se vide ».

La réflexion stratégique est mal vue au bénéfice d'un prétendu « pragmatisme », terme que l'on utilise pour désigner non le recours méthodique à l'expérimentation, mais le fait de s'adapter à l'organisation existante. Il s'agit d'ajourner indéfiniment les conflits de frontière. Le président d'une grande entreprise m'a dit ainsi un jour « je préfère ne pas donner suite à vos recommandations sur le système d'information parce qu'elles poseraient des problèmes de personnes », ce qui a mis fin à notre coopération.

L'entreprise qui ne peut trouver en elle-même le ressort de son évolution n'évoluera que sous la pression de circonstances extérieures (changements de la réglementation, de la concurrence, des technologies). Ainsi s'impose une deuxième image : celle d'une personne qui avancerait à reculons, poussée par une main posée sur sa poitrine ; sa marche, aveugle, lente, hésitante, trébuche sur le moindre obstacle.

Le système d'information est l'une des premières victimes du compromis managérial. Pour construire un SI efficace, il faut travailler sur l'*ensemble* du système, sa cohérence, la qualité des référentiels qui le fondent, l'adéquation à la stratégie. Le dirigeant qui pratique le compromis managérial tourne le dos à l'obligation de cohérence qui pose des problèmes politiques ; il encourage une approche parcellaire, chaque domaine travaillant à part et recourant à des ruses tactiques pour faire financer ses projets. Dès lors on n'a plus un *système*, mais un *machin* mal proportionné où des détails ont fait l'objet d'un soin excessif alors que des points importants restent négligés. C'est comme si pour construire un immeuble on avait choisi de belles espagnolettes mais construit les escaliers en attachant les unes aux autres des chaises et des échelles dont certaines débouchent sur le vide.

Certes le compromis managérial n'est pas totalement inutile : une entreprise à l'organisation instable a du mal à fonctionner. Mais il ne doit pas être la seule règle ni même la première règle du dirigeant. L'organisation étant un moyen au service du positionnement, de la stratégie et de l'efficacité, on doit pouvoir la modifier si nécessaire. L'entreprise est un agent économique et non une institution visant à se reproduire à l'identique. Cela implique une mise à jour de la culture et des priorités de nos dirigeants.

Éric Halphen, *Sept ans de solitude*, Denoël 2002 [58]

10 mars 2002 *Lectures Société*

J'ai beaucoup appris en lisant ce livre. Ceux qui prétendent qu'il ne dit rien connaissent notre société mieux que moi. Le fonctionnement de la justice doit être un sujet de préoccupation pour tout citoyen.

Je respecte le magistrat hanté par le risque de l'erreur judiciaire, ils sont trop rares. J'aime qu'il soit modeste devant la complexité des faits, la fragilité des témoignages, les errements de sa propre intuition, mais intrépide devant les personnes. Je conviens que la qualité principale d'un bon juge d'instruction n'est ni la ténacité, ni le courage, ni la technicité, mais la *froideur* (p. 215). Ce n'est pas en effet de bons sentiments que nous autres justiciables avons besoin, ni d'« autorité », mais d'exactitude.

Le juge d'instruction voit défiler des affaires affreuses : la misère, la folie suscitent des crimes sordides (pp. 60 à 62). « 80 % du rôle des assises est composé d'affaires d'inceste » (p. 248). Certaines pratiques policières l'inquiètent mais Halphen estime ne rien pouvoir faire : « au commissariat de Dreux, les personnes placées en garde à vue sont attachées nues à un radiateur et frappées » (p. 49).

Il existe des espaces de non-droit que le juge ne fait qu'entrevoir, comme les halles de Rungis « ententes, intimidations, mises à l'index, incendies criminels pour toucher les primes d'assurance » (pp. 57 et 58) ou la prison de Fresnes « trafics en tous genres, morts suspectes, violences, affaires de mœurs » (p. 58). On devine que pour Halphen l'« insécu-

58. volle.com/lectures/halphen.htm

rité » qui remplit les médias n'est que le symptôme superficiel d'un mal profond, du Mal multiforme, la question étant de savoir comment l'institution judiciaire peut s'organiser pour l'affronter.

Je croyais les juges d'instruction responsables des violations fréquentes et choquantes du secret de l'instruction. Halphen explique qu'une cinquantaine de personnes ont accès aux procès-verbaux des auditions (p. 182) : dans ces conditions les fuites sont inévitables et il est pratiquement impossible d'en identifier les responsables.

La procédure n'est pas très compliquée mais technique et elle utilise un vocabulaire spécial. Savez-vous ce que c'est qu'un « réquisitoire supplétif » ? Je l'ignorais. C'est l'autorisation d'instruire une affaire découverte à l'occasion des investigations du juge, mais annexe ou étrangère à celle qu'il instruisait au départ. Pour bloquer le magistrat qui travaille sur un dossier à ramifications multiples, le parquet dispose de l'arme absolue : lui refuser les réquisitoires supplétifs. Un autre procédé, c'est d'annuler ses procédures ; il a été abondamment utilisé par la chambre d'accusation envers Halphen.

L'efficacité de l'appareil judiciaire se mesure naturellement selon sa capacité à punir les coupables et à laisser tranquilles les innocents. Or des coupables passent à travers les mailles, et des innocents sont condamnés (p. 64). Il y a là un déficit d'efficacité qu'Halphen explique à la fois par les défauts de la procédure et par la médiocrité des magistrats, sans dire quelle est la principale de ces deux causes. Il n'évoque pas le « manque de moyens », plainte pourtant fréquente dans la magistrature.

Il est impossible d'intimider Halphen. Il estime naturel de convoquer le président de la République, il perquisitionne aux sièges des partis de la majorité. Pourquoi, dit-il, les af-

faires impliquent-elles désormais souvent les hommes politiques ? Parce que la décentralisation a accru simultanément les responsabilités des élus locaux et les tentations auxquelles ils sont soumis ; et aussi parce que l'alternance politique suscite des révélations, des dénonciations qui n'existaient pas du temps où le même camp restait longtemps au pouvoir (p. 170). Ce mécanisme est en effet plausible.

Halphen aime son métier mais il n'est pas corporatiste. Il est sans complaisance envers ses collègues. Son portrait du procureur Barrau est d'une cruauté à la Saint-Simon (p. 152). S'il reconnaît ne pas avoir le droit de critiquer les décisions des chambres d'accusation qui ont annulé ses procédures (p. 125), il les commente et analyse le fonctionnement de ces chambres en des termes tels qu'il n'en reste plus rien debout. Halphen est un professionnel sérieux qui a été désavoué par des personnes placées en position d'autorité, mais qu'il estime moins compétentes que lui. Ses explications sonneront juste pour tous ceux, juristes, ingénieurs, médecins, militaires, etc. qui ont connu la même expérience.

Halphen n'est pas complaisant non plus envers les autres professions. Les journalistes d'investigation, dit-il, ne font pas d'investigation mais colportent des ragots (p. 187). Ils se font ainsi les vecteurs de manipulations ourdies par des avocats ou des services officieux. On comprend mieux pourquoi leurs analyses suivent des trajectoires erratiques, l'affirmation péremptoire d'un jour étant implicitement contredite peu après par une affirmation tout aussi péremptoire, mais contraire.

Enfin les « affaires », Chirac, Schuller, l'OPAC, etc. J'ai souvent pensé que les magistrats y allaient fort avec les hommes politiques mais les confidences que le juge reçoit off, après les interrogatoires, font entrevoir un monde effrayant : « Certains ont peur de finir dans la Seine, les pieds coulés

dans un bloc de béton » (p. 96). Ainsi le Paris des années 80 et 90 ressemble au Chicago des années 20 et 30. Là aussi, les explications sonnent juste.

Le lecteur d'un tel témoignage ne dispose pas des pièces du dossier ni des rapports des enquêteurs ; il a pour seule arme sa capacité à lire ce qui est écrit, à lire aussi « entre les lignes », à sentir si cela « sonne juste » ou non. Il sait par expérience que seule une conviction sincère permet de forger certaines phrases ; il sait que, les simulacres étant souvent trop bien construits, l'authenticité fait bon ménage avec la maladresse de la composition. Halphen sort de l'épreuve de la lecture aussi crédible qu'il est possible de l'être. C'est tant pis pour ceux qu'il dérange.

Certains s'offusquent qu'Halphen ait pris contact avec le PS, puis avec Chevènement, pour se lancer dans une carrière politique. Je n'y vois rien que de naturel. Il est normal qu'un professionnel désavoué par ses collègues, et qui estime devoir militer pour améliorer le fonctionnement de l'institution judiciaire, cherche à participer au pouvoir législatif ou exécutif.

George Orwell, *Essais, articles, lettres*, IVREA, 1995-2001 [59]

20 mars 2002 *Lectures*

Tout le monde a lu *1984*. Les *Essais* d'Orwell nous font découvrir un homme sensible, rigoureux, honnête : beau caractère d'Anglais qui rappelle le héros de *The Loneliness of the Long Distance Runner* de Tony Richardson, ou encore le T. E. Lawrence de *The Mint*.

Les parents d'Orwell appartiennent à une classe moyenne qui veut vivre au dessus de ses moyens, la classe des « sahibs » de l'administration coloniale britannique. Il est inscrit dans des écoles « huppées » où ses camarades se moquent de sa pauvreté. Il sera très attentif aux différences de langage, d'habillement, de comportement entre les classes sociales qui étaient (et sont encore) si importantes en Grande-Bretagne.

Orwell a commencé une carrière de policier en Birmanie mais il l'interrompit tôt, navré de n'avoir pu établir des rapports simplement humains avec les indigènes, pour revenir en Angleterre et se consacrer à l'écriture. Il plongea dans le milieu ouvrier, vécut un temps comme un vagabond, étudia avec une précision d'entomologiste et une sensibilité d'écorché vif les mœurs des diverses catégories sociales. Il s'engagea en Espagne dans la milice républicaine, expérience qui lui laissera une horreur durable du stalinisme.

Ses essais couvrent la période 1920-1950. Ils contiennent des analyses littéraires et politiques. Il admire James Joyce et Arthur Miller, mais déteste les écrivains prétentieux ou maniérés, ou encore ceux qui comme James Hadley Chase flattent les instincts pervers du public (sa critique de *No Or-*

59. volle.com/lectures/Orwell.htm

chids for Miss Blandish est dévastatrice). Il accorde beaucoup de soin à la limpidité, à la simplicité directe de l'écriture. Son propre style le rend immédiatement sympathique au lecteur.

En lisant ses analyses de la société et de la politique britanniques je me suis dit que nous aurions grand besoin aujourd'hui, nous Français, d'un essayiste de cette trempe. Il décrit sans complaisance l'imbécillité des dirigeants et la vanité des intellectuels, qui font contraste avec une classe populaire inculte mais saine par son patriotisme et son réalisme.

Je crois cependant notre société plus ambiguë que celle qu'il décrit : la tâche d'un Orwell français serait des plus difficiles.

Jean-Michel Truong, *Totalement inhumaine*, Les empêcheurs de penser en rond, 2002 [60]

20 mars 2002 *Lectures*

Truong pense que le logiciel succédera à l'homme comme véhicule de la conscience. Cette perspective le réjouit : après Auschwitz, Pol Pot et le 11 septembre 2001, l'homme ne lui semble pas être le meilleur support de l'intelligence. Truong se range ainsi parmi les misanthropes, nous y reviendrons.

Suivons les étapes de son raisonnement :

1) Turing a dit que le code informatique était analogue au code génétique. Truong nomme « e-gène » le morceau de code qui s'exprime pour obtenir un comportement d'une machine. Certes le code tolère mal la mutation (une erreur dans la copie d'un bit rend le plus souvent le code inopérant), mais il peut évoluer s'il est modulaire et structuré en un ensemble d'agents capables de communiquer. Le logiciel peut alors acquérir une « sexualité » en désignant par ce terme l'aptitude à combiner des gènes d'origine différente. Il devient ainsi un être biologique qui fournit le « génotype ». Le matériel fournit le « phénotype », machine de survie des e-gènes.

Truong indique ici une piste intéressante : au lieu de produire de gros programmes informatiques, dit-il, il serait plus efficace de faire de petits logiciels, embryons auxquels on donnerait le temps d'évoluer. Cependant cette évolution ne peut avoir lieu que si l'être humain oriente par ses choix la

60. volle.com/lectures/truong.htm

reproduction et la mise en oeuvre des e-gènes. Pour Truong, ces choix seront dictés par les « mèmes ».

2) Les mèmes sont les idées stéréotypées, unités élémentaires du discours que les médias répandent dans l'esprit des êtres humains. Exemples : « CRS = SS », « il y a une vie après la mort » sont des mèmes banals ; un paradigme scientifique est un mème complexe. La « guerre des étoiles », l'« Internet » sont des mèmes à la fois banals dans leur expression médiatique et complexes dans leur déclinaison technique. Ils ont orienté d'importantes ressources financières vers la production d'e-gènes.

Supposer que l'évolution des e-gènes est totalement orientée par des stéréotypes est une hypothèse pessimiste (on peut supposer que la volonté intelligente a elle aussi une influence), mais c'est celle que fait Truong.

3) La « pompe mème–e-gène » est la troisième pièce de sa construction : les mèmes incitent à produire des e-gènes, les e-gènes une fois produits confortent les mèmes. Ainsi l'Internet facilite l'échange de matériel génétique, le croisement et la multiplication des e-gènes, et le succès de ceux-ci renforce le mème Internet.

4) Alors émerge, dit Truong, une nouvelle forme de vie : le « Successeur ». Le Successeur nous aveugle par des mèmes pour se reproduire ; il fait de nous son « cheptel ».

Truong utilise une analogie avec des vers qui parasitent les crevettes. Ces vers secrètent une drogue qui opacifie la cornée des crevettes ; elles remontent vers la lumière et sont alors à la portée des canards qui les mangent puis rejettent les vers sur la rive où ceux-ci se reproduisent. L'humanité, véhicule temporaire de l'intelligence, est grâce au mécanisme de la pompe mème–e-gène à la fois tutrice et nourricière de son Successeur.

Que reste-t-il en effet de l'être humain, dit Truong, une fois que le logiciel a imité et reproduit en mieux toutes ses fonctions naturelles ? un *résidu*.

Truong effleure là, me semble-t-il, une idée profonde. En effet, on ne peut pas définir l'humanité, pas plus qu'il n'est possible de décrire un visage avec des mots. Ce *résidu*, que chacun découvre en soi après avoir éliminé les accidents de son individualité mais qui ne s'expérimente cependant que sous forme individuelle, s'offre à une méditation qui peut conduire à la sagesse.

Cependant si Truong aperçoit ce chemin il ne le choisit pas.

* *

Truong s'exprime dans une langue agréable et simple. Il est brillant. Reste à savoir s'il est profond. La première qualité d'un essai, c'est de nourrir un dialogue : le lecteur lit, s'interroge et trouve un peu plus loin la réponse à sa question. Or Truong ne répond pas aux questions que son texte suscite. En voici trois :

1) L'être humain s'est déjà accommodé de plusieurs « successeurs » potentiels : le langage, qui a une existence propre depuis que des hommes se sont mis à parler ; l'écriture, support de la mémoire ; l'impression, support de la diffusion des textes. Des machines remplacent nos jambes (bateau, bicyclette, automobile, avion), des prothèses assistent nos sens (lunettes, appareils acoustiques). L'élevage, l'agriculture pratiquent depuis 10 000 ans, par la sélection des espèces, la manipulation génétique.

La bionique, l'intelligence artificielle s'ajoutent maintenant au catalogue des prothèses qui assistent nos activités

physiques ou mentales. N'avons nous pas tendance, par défaut de perspective historique, à exagérer leur nouveauté ?

2) Du point de vue poétique toute parole qui éveille l'intuition et suscite la rêverie est légitime car la poésie relève d'une démarche mentale antérieure au raisonnement. Mais le but d'un essai est de susciter la réflexion, non la rêverie.

Or certaines phrases sont impropres au raisonnement parce qu'elles ne sont pas « falsifiables », pour utiliser le vocabulaire de Popper. « Y a-t-il une vie après la mort ? » La réponse peut être « oui » ou « non » sans que l'expérience puisse trancher, la conviction intime du croyant lui-même oscillant entre ces deux pôles. Donc si cette question est un intéressant objet de rêverie, du point de vue de la réflexion elle est futile.

« L'intelligence des ordinateurs atteindra-t-elle, dépassera-t-elle celle des êtres humains ? » me semble du même type. On peut y répondre par oui, par non, ou osciller entre les deux réponses sans pouvoir trancher par l'expérience puisque celle-ci se situe dans un futur indéfini et ne peut s'appuyer sur aucun précédent.

3) Toute espèce vivante étant (par définition même de la vie) appelée à disparaître, il est probable que l'humanité, vieille de trois millions d'années, aura un successeur avant que la Terre ne disparaisse dans quatre milliards d'années. Notre espèce élabore des poisons avec tant d'insouciance, que ce soit à des fins militaires ou pour le profit, qu'il se peut même qu'elle s'éteigne dans les siècles prochains. Le logiciel est-il plausible comme successeur ? Le futur support de l'intelligence ne sera-t-il pas plutôt un descendant des rats ou d'autres animaux rescapés des maladies que nous aurons déclenchées ?

Il existe en effet, entre la complexité du logiciel et celle du cerveau d'un être vivant, une différence de nature. Aussi compliqué soit-il, le logiciel est de taille finie puisqu'il s'agit d'un texte. Mais toute théorie, aussi puissante soit-elle, reste incomplète ; aucun objet naturel (et le cerveau en est un) ne peut donc être reproduit par un texte. Si un texte poétique semble nous mettre en relation avec le monde lui-même, c'est parce que notre cerveau le complète par le réseau de connotations qui enrichit l'apport des mots et, au prix d'une imprécision que le logiciel ne saurait tolérer, ouvre la perspective d'une rêverie sans limites.

L'intuition de ceux qui vivent dans un univers de science-fiction ou de dessin animé s'affranchit de l'expérience : dans cet univers toutes les métamorphoses sont possibles, toutes les chimères peuvent exister, quiconque évoquerait une impossibilité serait immédiatement démenti.

Mais l'expérience distingue le possible de l'impossible et assigne des bornes à notre action. Il existe donc dans le monde de l'expérience des questions *pertinentes*, c'est-à-dire utiles à l'action, et d'autres qui ne le sont pas. Je prétends que les rêveries sur l'intelligence des ordinateurs sont *impertinentes* dans la mesure exacte où elles nous détournent des questions pertinentes.

* *

Nous sommes confrontés non à des ordinateurs intelligents mais à un *automate programmable* auquel le réseau confère l'*ubiquité*. Sa puissance peut aider l'être humain dans son travail et ses jeux, mais le cerveau lui reste supérieur dans l'analyse (sélectionner, observer, interpréter les données relatives à un domaine nouveau) et la synthèse (expliquer à un autre ce que l'on a compris), ainsi que dans la décision et

la conception (pour lesquelles, certes, l'ordinateur peut nous assister utilement mais non nous remplacer).

Nous qui savons tant bien que mal parler, lire, écrire, compter, domestiquer plantes et animaux, fabriquer produits et outils, communiquer, déposer et retrouver notre mémoire collective dans des encyclopédies, etc., nous devons maintenant apprendre à tirer parti de l'automate programmable.

Pour voir clair dans les questions de savoir-faire et de savoir-vivre, d'organisation collective et personnelle que cela pose, il importe de percevoir la frontière qui nous sépare de lui, de discerner ce qu'il sait faire de ce que nous savons faire, de sorte que son insertion dans notre action, dans nos processus, puisse être judicieuse. Il faut pour tracer cette frontière un outil conceptuel aussi précis que le scalpel du chirurgien.

Or les rêveries sur l'intelligence de l'ordinateur, sur un « successeur » logiciel hypothétique de l'être humain, brouillent cette frontière. On ne peut pas penser la relation entre deux êtres dont on a postulé l'identité, fût-elle asymptotique.

L'intelligence de la machine s'actualisant dans un futur indéfini, l'intuition s'évade des contraintes de l'action et tourne le dos à des questions qui sautent pourtant aux yeux : comment assister nos processus opérationnels ; tirer parti de la conjugaison des données et du commentaire ; fonder la solidité des référentiels ; articuler les médias ; faire interopérer les SI de diverses entreprises ; assurer la dialectique du SI et de la stratégie, etc.

Ceci n'est pas sans conséquences. La rêverie poétique délasse le praticien expert : il n'est pas dupe des illusions qu'elle comporte et il est rattaché à l'expérience par un ressort de rappel. Mais les personnes qui décident en matière de système d'information ne sont pas des praticiens experts. La dif-

fusion médiatique de rêveries comme celle de Truong risque de les placer sur une orbite mentale d'où il leur sera impossible de revenir vers le sol.

Ce n'est pas de rêveries impertinentes que nous avons besoin dans ce domaine si difficile à maîtriser, mais de réalisme scientifique et de méthode expérimentale.

* *

Quelques mots enfin sur la misanthropie de Truong. Tous ceux qui portent un jugement négatif sur l'espèce humaine en tirant argument de ses crimes et atrocités témoignent d'une souffrance qui mérite la compassion. Je crois cependant que les faits qu'ils évoquent (Auschwitz, etc.) sont des alibis pour exprimer un mal plus profond encore, le *mal métaphysique* (cf. « mise en perspective » dans *e-conomie*), souffrance que provoque l'imperfection de la personne humaine dès lors qu'elle s'incarne dans un individu.

Truong n'est pas seul à appeler de ses vœux la guérison qu'apporterait la fin de l'humanité et son remplacement par une machine devenue intelligente. Il y a là une orientation analogue à celle qui voit dans le suicide la réponse à un malheur personnel. Pourtant la méditation sur le mal métaphysique (ou sur le Mal tout court) pourrait être, tout comme la méditation sur notre humanité, source de sagesse.

Claude Rochet, *Gouverner par le bien commun*, François-Xavier de Guilbert 2001 [61]

2 avril 2002 *Lectures*

Claude Rochet s'adresse à ceux qui cherchent à trouver des repères dans la confusion des idées, tout particulièrement aux Français : quelle est notre place dans le monde, dans l'Europe ? que voulons-nous être ?

Il dit sa colère, les valeurs qu'il respecte, les attitudes qui lui répugnent. Ceux qui n'admettent que les discours politiquement corrects le diront « facho ». Rochet ne se soucie pas de ce que l'on pense de lui. Il aime Nietzsche, il respecte Jean-Paul II, il n'aime pas le communautarisme, il respecte la « loi naturelle ». On aurait pourtant tort de le classer « à droite ».

Parmi ses valeurs, on trouve Popper, Bachelard, Nietzsche, les droits de l'homme ; parmi ses exécrations, Alain Minc, Bernard-Henri Lévy, Jean Monnet, Hegel, Madelin, les frères Cohn-Bendit, la bureaucratie européenne, le « droit-de-l'hommisme ». Rochet considère Hegel comme un menteur : il peut se prévaloir, outre l'opinion de Popper, de celles de Kierkegaard et de Schopenhauer.

Son écriture constamment tendue, émaillée d'imprécations et de solécismes fatigants, masque la qualité du raisonnement. Celui qui est « pour les droits de l'homme, contre le droit-de-l'hommisme » est quelqu'un qui sait distinguer contenant et contenu, fond et forme, mot et chose. Il faut l'écouter attentivement pour discerner ce qu'il veut dire. De

61. volle.com/lectures/rochet.htm

même, quand Rochet invective l'Europe, il faut comprendre qu'il parle de l'Europe administrative, technocratique, non de l'Europe historique et culturelle.

Ce qui fait enrager Rochet, c'est l'exigence de « liberté » lorsqu'elle est poussée jusqu'à l'irresponsabilité. Il cite ainsi des rapports d'inspecteurs généraux de l'Éducation nationale, grands donneurs de leçons qui invitent les « enseignants » à se transformer en « animateurs », comme s'il n'y avait plus de connaissance à transmettre, comme si l'adulte n'avait rien à apprendre à l'adolescent.

Rochet parle avec justesse (mais un peu longuement) de notre attitude envers l'automobile. Il met ainsi le doigt sur notre problème métaphysique : lorsque l'on accorde à l'imagination la même autorité qu'à l'expérience, tout repère disparaît, toute norme s'efface ; on est dans un monde de dessin animé où les lois de la physique ne jouent plus. Privée de repères, incapable de tolérer le moindre obstacle (« Je suis contre toute forme de censure », dit Jack Lang), la liberté tourne à vide et ne peut rien produire, car l'action suppose de prendre appui sur ce qui résiste.

La colère ne se soucie pas de cohérence. Ainsi Rochet se réfère à la fois à Popper, maître de la pensée inductive, et à la « loi naturelle » des théologiens (cf. Message et superstition). Mais selon Popper toute théorie doit, pour être scientifique, se présenter de sorte qu'elle soit « falsifiable », c'est-à-dire que l'on puisse la soumettre à la réfutation par l'expérience. Or ce n'est pas le cas de la « loi naturelle ». L'encyclique *Humanae Vitae* s'appuie sur elle pour interdire la contraception artificielle, mais ne dit pas pourquoi cette interdiction ne s'étend pas aux médicaments qui sont tout aussi artificiels.

Rochet critique à la fois le communautarisme, qui prétend ériger en norme le cloisonnement du droit selon les caractéristiques individuelles que sont le sexe, la culture, la préférence sexuelle, etc. ; et l'universalisme, qui prétend fondre dans une même indistinction les cultures et expériences historiques de toutes les nations. Ce raisonnement se fonde lui aussi sur le refus d'une abstraction capricieuse, d'une imagination qui se libérerait de toute expérience.

Mais on peut lui objecter qu'il existe une autre conception de l'universalisme, fondée sur l'universalité de l'humanité parmi les êtres humains – phrase qui, au delà d'une apparente tautologie, invite à méditer une solidarité de destin. Cette conception, partant d'une mise entre parenthèses de l'individualité, aboutit à sa revalorisation : les potentialités de la nature humaine ne peuvent en effet être explorées que de façon individuelle.

J'ai été horrifié en entendant Alain Minc dire que la France était « un canton à l'échelle du monde ». Nous savons ce qu'est un canton, et bien sûr la France ne se résume pas à un canton. Si elle n'avait pas une riche personnalité, elle n'irriterait pas autant les tenants de la mondialisation, pour lesquels notre République est un obstacle gênant.

Cette République, les « petits marquis » dont Alain Minc fait partie s'efforcent de la soumettre. L'Europe, à supposer qu'elle ne soit pas un être purement administratif, pourrait nous libérer de cette bande. Le fera-t-elle ? Tout le monde a accueilli l'euro avec curiosité et sympathie, mais cette sympathie ne durera pas s'il s'avère que l'euro est incontrôlable, géré par des irresponsables qui méprisent les exigences de la politique économique et de la politique tout court.

Jean-Marc Jancovici, *L'avenir climatique*, Seuil, 2002[62]

2 avril 2002 *Lectures*

C'est un livre sans prétention, raisonnablement complet, courageux, rigoureux. Jean-Marc Jancovici m'avait communiqué quelques « bonnes feuilles » avant la publication. J'aurais dû l'inciter davantage à corriger son français, même si la maladresse de la forme ne gêne pas la lecture et fait parfois un plaisant contraste avec la rigueur du fond.

Jancovici est modeste. « Je ne suis pas un scientifique ni un expert, dit-il ; je ne suis qu'un ingénieur dont le métier est de tirer parti de la science existante et qui laisse à d'autres le soin de la faire progresser ».

Cette attitude n'est pas de mise dans une époque où tant de gens font semblant de comprendre ce qu'ils ignorent (Jacques Bouveresse dit que c'est le cas de la plupart des philosophes qui citent la relation d'incertitude de Heisenberg ou le théorème de Gödel), où la prétention est très rentable sur les plans politique et médiatique. Cette attitude est toutefois intellectuellement féconde : l'ingénieur soumet les résultats de la science à une épreuve de cohérence à laquelle les spécialistes n'auraient peut-être pas songé, et il en tire des conclusions pratiques qui ne leur seraient sans doute pas venues à l'esprit.

Cette approche permet à Jancovici de présenter la synthèse d'une immense diversité de travaux. Il sait élaguer sans déformer, ce qui lui permet d'être complet sans lourdeur. Fidèle à l'adage selon lequel « la physique, c'est la science de l'approximation », il n'hésite pas à calculer des ordres de

62. volle.com/lectures/jancovici.htm

grandeur et à tirer les conséquences qualitatives du calcul. Cet effort est méritoire : son texte étant facile à lire, ceux qui manquent d'expérience croiront qu'il a été facile à écrire. La rigueur, ici, réside discrètement dans les choix qu'il a fallu faire pour être simple.

* *

Au XVIIIe siècle, l'humanité a commencé à produire de l'énergie en utilisant des carburants fossiles. Cela a facilité la motorisation qui a elle-même permis l'accroissement de la richesse. Mais cela a par ailleurs changé la composition de l'atmosphère. L'augmentation de la proportion de gaz carbonique, en particulier, accroît l'effet de serre et suscite donc un lent réchauffement.

Certes aujourd'hui l'élévation de la température n'excède pas encore de façon significative l'ampleur des fluctuations historiques, mais il est très probable que le mécanisme du réchauffement est déjà enclenché. La compilation des modèles de simulation indique la fourchette de l'évolution future ; aucun d'eux ne permet d'anticiper un refroidissement.

Le raisonnement est probabiliste. Ceux qui n'ont pas l'habitude de la statistique disent qu'un raisonnement probabiliste ne prouve rien. Pourtant quand un médecin leur dit « si vous ne changez pas votre mode de vie, la probabilité que vous mourriez d'un accident cardio-vasculaire dans les dix prochaines années est de 70 % », cela les décide à faire plus d'exercice et à s'alimenter autrement. Jancovici est comme un médecin de la planète qui dirait : « si nous ne changeons pas notre mode de vie, la probabilité d'une évolution climatique catastrophique dans les décennies à venir est de 99 % ». Qui osera négliger un tel signal ?

Voici les conséquences probables de la hausse prévisible de la température : augmentation de la sécheresse des zones désertiques et de la fréquence des ouragans et tempêtes ; changement des courants océaniques, perturbant la vie marine et la répartition du climat ; hausse du niveau des océans, inondation des régions côtières ; déplacement des zones fertiles (d'où risques de guerre) ; enfin, passé un seuil critique, l'émission dans l'atmosphère du méthane retenu par le permafrost et par les fonds sous-marins rendrait l'effet de serre irréversible quelles que soient les décisions humaines.

La terre irait alors vers un point d'équilibre tout différent : ce ne serait sans doute pas le même que celui de Vénus, avec ses 450°C au sol et ses pluies d'acide sulfurique, mais cela transformerait peut-être assez notre planète pour la rendre inhabitable.

Nous soupçonnions qu'en rejetant ses déchets dans l'air, l'eau et le sol, l'humanité modifiait les conditions de vie des générations futures ; le diagnostic est désormais assez précis pour que l'on puisse établir une prescription. Si l'on veut stabiliser la concentration du gaz carbonique dans l'atmosphère (objectif modeste, car il vaudrait mieux la diminuer), il faudra limiter les émissions annuelles à 50 % du niveau atteint en 1990. Pour une population de 6 milliards d'individus cela représenterait 500 kg d'équivalent carbone par personne*an, soit (en retenant les données de 1998) 10 % des émissions d'un Américain, 25 % des émissions d'un Français, 80 % des émissions d'un Chinois, etc. (pp. 186-188).

L'« American way of life », qui implique une forte consommation d'énergie, ne pourra donc pas se généraliser au monde entier : le mode de vie des pays riches est non un exemple à imiter, mais une anomalie historique et biologique dont la persévérance, la généralisation risqueraient d'être mortelles pour notre espèce. La sobriété, qui relevait auparavant d'un

choix esthétique, moral ou intellectuel, devient alors une nécessité.

Pour répondre au risque climatique il faut d'une part réduire la consommation d'énergie, d'autre part réviser les procédés techniques de sa production. L'utilisation des combustibles fossiles est à proscrire ; l'énergie hydraulique et le vent offrent des ressources limitées ; la solution pourrait résider dans l'utilisation conjointe de l'énergie solaire et du nucléaire.

Le nucléaire à la rescousse de l'écologie (p. 230) ! Il faut du courage pour énoncer une prescription qui va choquer beaucoup de monde. Jancovici est un écologiste, pas un politicien. Il ne se soucie pas de l'image qu'il donne. Ayant mis le doigt sur un problème qu'il juge capital, il l'appuie. Il n'a rien à voir avec les Verts pour qui la peur du nucléaire est un levier électoral. Certains d'entre eux ne le lui pardonneront pas.

Il termine pourtant par une recommandation politique (p. 275) : celle d'un référendum européen, seul moyen de susciter un débat à la hauteur de l'enjeu, puis de réduire les émissions mondiales de façon significative, enfin d'indiquer la voie au reste du monde. Cette proposition surprend au premier abord mais plus on y réfléchit, plus on la trouve raisonnable. L'ingénieur a ici terminé son travail. Au politique de prendre le relais.

Nota Bene : Jean-Marc Jancovici est président de l'association X-Environnement ; voir aussi son site personnel www.manicore.com.

Message et superstition [63]

2 avril 2002 *Société*

Je suis l'un de ces chrétiens non pratiquants qui se comptent par millions en France. Si nous sommes restés croyants, ce n'est pas grâce à l'institution ecclésiastique mais malgré elle et en nous éloignant d'elle. Des cinq papes qui se sont succédé en cinquante ans, Jean XXIII est le seul dont la parole nous ait touchés. Nous connaissons des prêtres estimables mais nous sommes anticléricaux, selon la tradition française qui refuse *a priori* de faire confiance aux clercs. Nos peintres du Moyen Âge ont placé des prêtres, des évêques, des papes dans les représentations de l'enfer. Péguy n'était pas pratiquant. Bernanos a invectivé des évêques. La foi est une affaire trop sérieuse pour que l'on puisse s'en remettre à une institution.

Dieu n'est pas pour nous une figure paternelle à laquelle on accède à travers une hiérarchie mais plutôt, d'une façon d'ailleurs orthodoxe au plan théologique, la flamme intime et secrète qui éclaire notre action. Certains des dogmes de l'Église, comme l'infaillibilité pontificale, l'immaculée conception ou encore l'assomption, nous laissent indifférents. Nous n'avons vu que superstition dans la célébration des apparitions de Fatima.

Nous respectons la simplicité et la dignité de l'Islam, la profondeur du judaïsme. Cependant l'incarnation est notre repère propre, à nous chrétiens. La sagesse chinoise est parvenue, en suivant un autre chemin, à une méditation proche de celle-là.

63. volle.com/opinion/eglise.htm

Les Évangiles nous apportent une leçon de savoir-vivre. Les pauvres, dit Jésus, méritent le respect. Les riches doivent se défier des tentations. La femme adultère est pardonnée, car qui peut prétendre n'avoir jamais péché ?

* *

L'histoire de la femme adultère est dans les Évangiles la seule mention de la sexualité. Cette discrétion, le pardon de la faute, s'interprètent clairement : certes l'adultère n'est pas approuvé, mais il est moins grave que les fautes que provoque la poursuite de la richesse. Par ailleurs la sexualité ne mérite pas qu'on lui consacre de longs discours.

L'Église catholique s'est sur ce point écartée des Évangiles. Les « Pères de l'Église » des premiers siècles étaient pétris de stoïcisme. Les stoïciens, qui cultivaient l'égalité d'humeur, voyaient dans la sexualité le pire ennemi de la sagesse. Ils se défiaient des désirs, des passions et de la féminité. Cette pensée, mêlée à une tradition ascétique venue de l'Inde par la Perse, a influencé l'Église.

La sexualité est devenue l'ennemi de celle-ci en lieu et place de la richesse, seul l'usage reproductif de l'appareil génital étant encouragé. « Certes, nous disait-on au catéchisme, la pauvreté est recommandée ; mais à *l'impossible nul n'est tenu* ». Cette restriction n'est jamais mentionnée lorsque l'on parle de la chasteté.

Le célibat des prêtres est une mutilation volontaire héritée de la tradition monastique qui remonte, bien avant le christianisme, à l'ascétisme indien. Cette tradition n'est pas évangélique. Elle ne s'est imposée qu'au XIIe siècle. Πρεσβυτης veut dire « vieillard » : les prêtres ont d'abord été des hommes mariés, les plus âgés de la communauté.

Qu'une personne choisisse le célibat et la chasteté, c'est son affaire et un tel choix peut d'ailleurs se comprendre. En faire une règle impérative pour les prêtres, c'est une autre question. Les vœux perpétuels du religieux ne tiennent pas compte de la succession des âges qui composent la vie humaine : la mutilation qu'un homme de vingt-cinq ans accepte avec un enthousiasme sincère peut lui être intolérable quelques années plus tard. Le prêtre est alors contraint, pour conserver son équilibre, à faire ce qu'il interdit aux autres. Cela implique un mensonge que ces hommes généreux supportent mal.

Le culte marial, avec ses effusions, est alors un palliatif. Une prière évoque « saint Joseph, son très chaste époux ». J'ai encore dans l'oreille le ton ému des personnes qui la prononçaient : le malheur du prêtre faisait écho, d'une façon très trouble, à la frustration de certaines femmes. J'entends encore les paroles étranges du confesseur demandant des nouvelles de ma « pureté », à moi petit garçon qui ne pouvais concevoir de quoi il parlait.

* *

La religion du XIXe siècle, mélange sociologique complexe, s'est prolongée jusqu'au milieu du XXe. Les « gens bien » avaient une foi aussi confortable que ces prie-Dieu d'ébène, une croix et des palmes sculptées dans le dossier, un douillet capitonnage de velours rouge pour les coudes et les genoux. Un crucifix orné d'un brin de buis béni était pendu à la tête du lit conjugal. Au dessus des simples fidèles s'empilait la hiérarchie des ordres sacrés chère à Bossuet qui, commençant au prêtre, se poursuivait par l'évêque et culminait au pape, non sans grades intermédiaires. Dans les couvents on trouvait des portraits de prélats, portraits fort bien faits et coûteux où

ne manquaient aucun reflet de la moire pourpre ou violette, aucun détail de la broderie des surplis. Lors des cérémonies le pape était porté sur une chaise et rafraîchi par des éventails de plume d'autruche, rite dont on trouve la description dans Plutarque : il était déjà pratiqué pour le grand prêtre de la Rome païenne, le *Pontifex maximus*. On appelle encore le pape « souverain pontife » (et aussi « Sainteté », ce qui manque vraiment de modestie).

Certes l'Église a évolué depuis Pie XII. Paul VI a renoncé à la tiare, on ne voit plus de chaise à porteurs ni d'éventails de plume. L'Église s'est « modernisée » superficiellement, non sans commettre en liturgie, en architecture ou en musique, de ces fautes de goût qui révèlent que le cœur n'y est pas.

Cette combinaison symbolique ambiguë répugne à quiconque a un goût sobre, une sensualité nette, des idées claires. « Ces choses-là sont secondaires, disent ceux qui ne lisent pas les symboles et ne sentent pas ce que révèle une esthétique, ne vous y arrêtez pas. L'essentiel réside non dans l'esthétique de l'Église mais dans la vérité de la foi, dans les dogmes révélés ou enseignés par les Pères de l'Église et dont se nourrit la vie intérieure d'une multitude de simples fidèles. »

Mais le *Credo*, que les catholiques doivent prononcer depuis que le concile de Trente leur a ordonné de renoncer à réfléchir sous peine d'hérésie, nourrit-il vraiment la vie intérieure des fidèles ? Des ouvrages comme ceux de Jacques Maritain, philosophe catholique apprécié à Rome, illustrent en effet une incohérence. D'une part, selon la tradition héritée de la Bible, Dieu s'exprime par la création mais il est inconnaissable en ce sens qu'aucune connaissance ne peut épuiser sa réalité ; d'autre part, selon la tradition hellénique des Pères de l'Église, celle-ci prétend connaître sur Dieu, ainsi que sur la « loi naturelle », des vérités dont elle a fait des dogmes qui s'imposent à tout croyant. Mais si Dieu est in-

connaissable, n'est-ce pas blasphémer que d'accorder foi à des affirmations aussi précises ?

Ceux qui pensent ainsi, me dit-on, jouent leur salut. Mais pour celui qui, au lieu de marchander sa vie éternelle, cherche à vivre selon l'Évangile, le salut importe moins que la fidélité. Vous qui proclamez des « vérités » du haut d'une position hiérarchique, ne devriez-vous pas plutôt méditer en silence et cultiver la modestie ? On dirait que vous voulez nous coincer entre la peur de l'enfer et la peur du péché, entre la peur de la mort et la peur de la sexualité, pour asseoir un pouvoir sur la souffrance, le déséquilibre psychologique de millions de fidèles et de vos propres religieux. Cet affreux dispositif serait bien plus oppressif que ceux qu'a décrits Michel Foucault !

Ne vous étonnez pas si, pour l'éviter, certaines personnes se conduisent mal. Tout esclave qui se libère est d'abord un maladroit. Faute de pouvoir cultiver l'Évangile que vous avez confisqué, le peuple qui vous échappe cherche sa « liberté » dans un imaginaire capricieux, une pornographie fatigante. Il tâtonnera encore longtemps avant de pouvoir se construire un nouveau savoir-vivre. L'Église aura alors sa place si elle est *laïque*, si elle constitue un peuple, λαός, retrouvant ainsi le sens originel d'ἐκκλησία, assemblée : cela n'exclut certes pas une forme d'organisation et d'autorité, mais différente à coup sûr de la monarchie d'aujourd'hui.

Encore l'antisémitisme [64]

2 avril 2002 *Société*

On peut douter de l'intelligence d'Ariel Sharon. Comment peut-il, en effet, se donner comme but de « détruire les infrastructures du terrorisme », alors que le terrorisme a par définition des infrastructures insaisissables ? Il a réussi à donner à Yasser Arafat le statut médiatique d'une victime alors même que celui-ci lance des appels exaltés et criminels pour qu'il y ait « des millions de martyrs ». Exiger qu'Arafat fasse cesser les attentats alors que l'on détruit ses moyens d'action, c'est se donner l'image de la mauvaise foi. Une fois lancée la mode du suicide « héroïque », il ne lui serait d'ailleurs pas facile d'arrêter les attentats, à supposer qu'il le veuille.

Il faut négocier. Quand Sharon fait de la fin des attentats la condition de la négociation, il accorde d'avance aux extrémistes la possibilité de faire capoter toute négociation sur le point d'aboutir.

Il y a quelque chose de tragique dans l'affrontement de deux hommes aussi entêtés l'un que l'autre et suivant chacun une démarche suicidaire. Certes, c'est aux Israéliens et aux Palestiniens et à eux seuls qu'il revient de choisir leurs dirigeants respectifs ; mais comme leur suicide serait aussi par ricochet le nôtre, nous sommes en droit de leur dire, avec tout le respect convenable, que nous préférerions des politiques moins machistes, des politiques qui ne confondent pas la violence avec l'énergie, la force avec le courage.

* *

64. volle.com/opinion/antisemitisme2.htm

Mais revenons en France : c'est là le terrain de notre responsabilité propre. Les émotions que suscite le conflit entre Israël et les Palestiniens ne justifient en rien les attentats contre les synagogues, les écoles juives et des personnes.

L'émotivité attisée par les médias est la plaie de notre époque. Dans des esprits immatures qui ne sont pas seulement ceux des jeunes, le monde réel se confond avec son image, le tir d'une arme à feu ressemble à un jeu vidéo, le meurtre d'un être humain à la suppression d'une image virtuelle. La sensation de la violence, devenue aussi nécessaire qu'une drogue, réclame le couronnement du passage à l'acte.

Dès lors les symboles deviennent des cibles : les pompiers, caillassés comme les policiers ; aujourd'hui les synagogues et les écoles juives, parce que les médias attirent l'attention sur Israël ; demain d'autres lieux de culte, écoles, institutions, selon l'attention que les médias leur apporteront.

La dilution de la frontière entre l'image et la réalité procure à l'esprit une « liberté » qui se déploie dans l'imaginaire où elle ne rencontre aucun obstacle et ne supporte aucune responsabilité.

Il y a là une métaphysique aux racines plus anciennes que nos cités de banlieue et que la « violence » de nos « jeunes ». Substituer le dogme au rapport expérimental avec la nature, l'affirmation idéologique à la curiosité, l'enfermement dans la certitude à l'écoute, transformer la souffrance en argument d'autorité, cela remonte à loin et cela dicte des attitudes de tous les jours. Si notre société, après un demi siècle de paix et de prospérité, a développé des germes de superficialité, d'émotivité et d'abstraction, c'est qu'ils y étaient présents depuis longtemps.

* *

Or la culture hébraïque en est exempte. Les juifs sont, parmi nous, porteurs de valeurs qui font défaut à notre culture. La culture hébraïque ne pratique l'abstraction qu'avec prudence, en relation avec l'expérience ; elle est ouverte à la complexité de la nature.

La racine de l'antisémitisme, ce n'est pas la haine de l'autre, ni l'émotion suscitée par le conflit du Moyen-Orient : c'est le refus de la parole féconde dont les juifs sont porteurs, c'est la complaisance envers un piège métaphysique dans lequel nous risquons de rester enfermés. Le judaïsme répond à des problèmes de civilisation tellement profonds qu'ils sont indicibles : leur simple énoncé suscite d'intenses souffrances et provoque des réactions de colère.

L'antisémitisme est un thermomètre qui permet d'évaluer l'état de santé d'une société. Plus elle sera malade, tourmentée, suicidaire, plus elle aura besoin d'affirmer des illusions, de refuser l'expérimentation, plus elle sera antisémite. Plus elle sera équilibrée, constructive, plus elle sera ouverte aux apports de l'hébraïsme.

L'autre jour des Allemands ont entrepris de m'expliquer l'antisémitisme : « Les juifs, me dirent-ils, avaient pris avant guerre en Allemagne tous les postes de responsabilité dans la magistrature, la médecine, les affaires, nous n'étions plus maîtres chez nous ».

« Allons donc ! leur dis-je. Le régime nazi a exterminé des familles d'origine juive converties au protestantisme depuis plusieurs générations ; il a, lors de sa guerre de conquête, massacré des villages de paysans juifs.

« Les juifs n'étaient pas des riches qui complotaient entre eux pour dominer. Si l'Allemagne, soit dit en passant, les avait respectés, elle n'aurait pas perdu la guerre pour la bonne raison qu'elle ne l'aurait pas provoquée.

« L'antisémitisme allemand n'a pas été une affaire sociologique ni même raciale, même si le racisme lui a fourni son contingent de concepts : c'était une affaire métaphysique, dans le droit fil des origines gnostiques de la philosophie et de l'université allemandes. Le ressentiment dont vous vous faites l'écho est venu de surcroît : celui qui extermine a besoin de se sentir dans son droit.

« Les racines métaphysiques de l'antisémitisme sont d'ailleurs présentes non seulement en Allemagne mais dans tout l'Occident ; elles ne pourront être extirpées qu'en revenant à la source hébraïque, sémite, de notre culture ».

Conclusion

Sur le plan militaire, et malgré la « victoire » américaine, je persiste à penser que la réponse américaine en Afghanistan et la stratégie de Sharon sont toutes deux inappropriées (cf. Honte). Il ne faut pas hésiter à utiliser la force, mais dans la durée elle ne paie que si on l'associe à la diplomatie.

Après la guerre d'Algérie nos militaires disaient : « Sur le plan militaire, nous avions vaincu ; la France a été battue sur le plan politique ». Mais on ne doit pas séparer les facteurs de tous ordres qui déterminent la victoire et la défaite : militaire certes, et aussi culturel, politique, médiatique, industriel, commercial, etc. Si l'action de Sharon parvenait à bloquer les terroristes, elle pourrait se justifier. Malheureusement elle est de nature à les multiplier. Quant à Arafat, j'ai été définitivement éclairé sur son compte le jour où il a dit souhaiter « des millions de martyrs ».

Je suis modeste dans mon approche du judaïsme, continent culturel des plus vastes devant lequel je ne suis qu'un étudiant. Le Talmud m'apporte beaucoup et sa lecture est un long voyage : je n'ai pas fini de le méditer, de même que

je médite l'*incarnation* qui est l'apport spécifique du christianisme. Je n'idéalise pas les juifs – s'agissant d'êtres humains, la proportion d'imbéciles est chez eux la même que dans n'importe quelle autre fraction de l'humanité – mais je crois que le judaïsme apporte au monde un point de vue qui éclaire le rapport de l'être humain avec lui-même ainsi que son insertion dans la nature et dans son destin, donc son rapport avec Dieu. Je crois que c'est cela que les antisémites refusent.

Il faut *hic et nunc* s'opposer aux propos et aux actes antisémites et témoigner aux juifs français non seulement de l'amitié et de la compassion, mais de l'estime et de la reconnaissance pour ce qu'ils apportent à notre nation.

Ferdinand de Saussure, *Cours de Linguistique générale*, Payot 1916 [65]

6 avril 2002 *Lectures*

Saussure a, comme beaucoup de penseurs, ressenti des scrupules devant l'écriture : comment figer dans l'écrit une pensée qui ne cesse d'évoluer ? Le *Cours de linguistique générale* (CLG), son œuvre la plus connue, a en fait été rédigé par des étudiants qui avaient collationné des notes de cours. Il faut donc le lire avec prudence.

Le CLG présente des traits que l'on rencontre souvent dans les textes fondamentaux : la forme est simple, la langue claire, la pensée dense. Cela contraste de façon parfois comique avec les commentaires tarabiscotés fournis en note, parfois émaillés de contresens évidents. Les épigones n'ont pas l'énergique simplicité du pionnier.

Si la théorie de Saussure est fondée sur des éléments simples, son exposé comporte des incidentes qui prolongent la perspective vers les profondeurs de la complexité. Il en est de la logique comme de la musique : le débutant croit jouer du piano quand il ânonne les premières mesures d'un morceau ; le professionnel qui aspire au statut de virtuose joue mécaniquement sans savoir ce qu'il fait ; seul le musicien qui a mûri son art peut conjuguer rigueur et plaisir. Saussure est dans sa spécialité l'équivalent d'un Sviatoslav Richter.

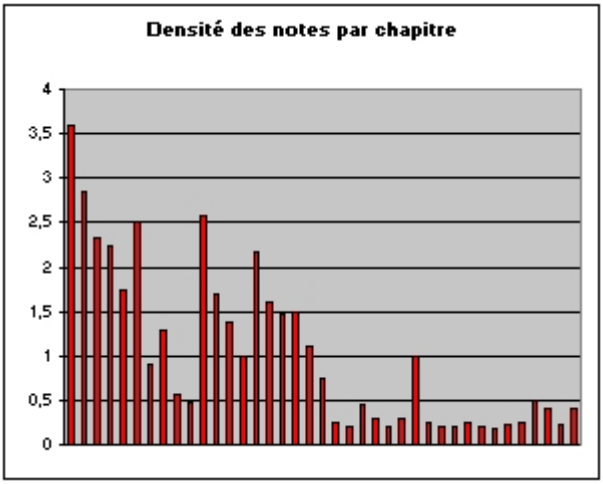
Il en résulte que le CLG, texte court dans une langue claire, a la même complexité qu'un objet naturel et se prête à divers niveaux de lecture. Il invite à la méditation.

Les structuralistes ont concentré leur attention sur sa première partie, celle où Saussure développe l'analyse « synchro-

65. volle.com/lectures/saussure.htm

nique » de la langue – c'est-à-dire l'analyse du *système* que constitue une langue, en faisant abstraction de son histoire et des mécanismes de son évolution.

Les structuralistes aimant bien la quantification, j'ai mesuré avec un peu de malice le nombre moyens d'appels de note par page dans les chapitres du CLG : les premiers chapitres, consacrés à l'analyse synchronique, ont été beaucoup plus étudiés que les chapitres portant sur l'analyse « diachronique », l'évolution des langues.



Or il en est de la linguistique comme de l'économie : s'il est beaucoup plus facile de formaliser l'équilibre général que de formaliser la dynamique, chaque économie concrète nous présente non un équilibre mais une dynamique qui se renouvelle sans cesse, ses éléments permanents étant à la fois mobiles et fixes comme les tourbillons d'un cours d'eau.

L'étude de la conjoncture économique conduit à relativiser l'apport théorique du modèle statique ; de même l'étude de l'évolution de la langue conduit à relativiser l'apport théorique du structuralisme.

La langue, système de signes

Saussure distingue la langue, qu'il considère comme un *système de signes*, et le langage, qui regroupe la langue et la parole avec ses dimensions physiologiques et acoustiques).

Un *signe* est le doublet constitué par un concept et une image acoustique qui lui est associée (Saussure dit aussi un « signifié » et un « signifiant »). Les concepts ne deviennent des entités linguistiques que par leur association avec une image sonore : celle-ci ne fait pas que transcrire un concept préexistant, elle est nécessaire à son existence. Le signifiant n'existe qu'associé au signifié et *réciproquement*.

Voici des citations du CLG qui éclairent le propos :

À propos des *signes* (p. 156) : « La pensée, chaotique de sa nature, est forcée de se préciser en se décomposant. Il n'y a donc ni matérialisation des pensées, ni spiritualisation des sons, mais [...] la « pensée-son » implique des divisions et la langue élabore ses unités en se constituant entre deux masses amorphes. Qu'on se représente l'air en contact avec une nappe d'eau : si la pression atmosphérique change, la surface de l'eau se décompose en une série de divisions, c'est-à-dire de vagues ; ce sont ces ondulations qui donneront une idée de [...] l'accouplement de la pensée avec la matière phonique ».

À propos du *système* (pp. 159-160) : « Puisque la langue est un système dont tous les termes sont solidaires et où la valeur de l'un ne résulte que de la présence simultanée des autres [...] un mot peut être échangé contre quelque chose de dissemblable : une idée ; en outre, il peut être comparé à quelque chose de même nature : un autre mot. Sa valeur n'est donc pas fixée tant que l'on se borne à constater [...] qu'il a telle ou telle signification ; il faut encore le comparer avec les [...] autres mots qui lui sont opposables ».

Le signe découpe donc à la fois le monde des sons et le monde des concepts ; s'il est nécessaire à la formation des concepts, il n'en est pas la conséquence. En effet le concept n'existe que s'il circule, porté par le signe, comme la valeur n'existe que si elle circule, portée par la monnaie.

L'évolution de la langue

L'évolution d'une langue résulte de plusieurs mécanismes : phonétique, analogie, agglutination, emprunts à d'autres langues. Par la remise en jeu permanente des éléments de la langue, ces mécanismes assurent son renouvellement.

La langue foisonne, se diversifie, dans les domaines où des différenciations sont nécessaires ; elle s'appauvrit lorsque l'action abandonne un domaine. Il existe donc une tension permanente entre la langue héritée, le système, et les besoins pratiques de l'action

Cette tension suscite l'innovation, elle-même constituée par un doublet aux deux termes également nécessaires : création individuelle *plus* socialisation de la création. L'innovation obéit à la fois d'une part aux mécanismes de la création linguistique, d'autre part à ceux de la socialisation, ces derniers faisant un tri parmi les suggestions des individus.

L'innovation est suscitée par l'écart entre le vouloir faire et le pouvoir dire, entre le vouloir être et le pouvoir dire. « Le changement de l'idée précède l'agglutination » (p. 248) ; « L'analogie suppose la conscience et la compréhension du rapport des formes entre elles » (p. 226) ; par contre, l'idée n'est pour rien dans l'évolution phonétique qui est, elle, purement mécanique.

L'innovation obéit à des phénomènes de mode autant qu'à la nécessité. On peut donc s'interroger sur la qualité

d'une langue, évaluée selon la pertinence du découpage en signes qu'elle fournit aux actions que les locuteurs entendent réaliser ; on peut aussi comparer la qualité de langues différentes, à condition de les rapporter chacune aux actions qu'elles doivent outiller.

La qualité d'une langue est comparable à celle d'une maison, qui fournit à ses habitants un découpage de l'espace plus ou moins commode selon ce qu'ils veulent faire dans cet espace (Saussure dit p. 252 qu'un mot est analogue à une maison, mais il me semble que cette analogie s'appliquerait mieux à la langue elle-même).

La langue et le système d'information

On peut considérer le système d'information comme le langage de l'entreprise (cf. « linguistique du SI »). L'analogie n'a ici rien de superficiel : Saussure lui-même utilise un modèle en couches pour représenter les mécanismes que met en œuvre la conversation (p. 27).

La qualité d'un SI, c'est celle du langage qu'il met à la disposition de ses utilisateurs, la pertinence de ce langage par rapport à leur action, son aptitude à évoluer pour s'adapter aux changements de l'action. L'évolution de ce langage institutionnalisé peut être l'objet d'un conflit entre les contraintes de socialisation qu'impose l'organisation et les exigences de pertinence qu'impose l'action.

Approche linguistique du SI[66]

14 avril 2002 *Informatisation*

Les Grecs distinguaient dans la réalité observable la φύσις et la θέσις, la « nature » et la « thèse » (ou si l'on veut la « physique » et l'« organisation »). La φύσις, indépendante de la volonté collective des hommes, relève de l'ordre régulier du monde ; la θέσις recouvre ce qui dépend de la volonté collective, que celle-ci soit ou non consciente et explicite[67].

Dans un SI on doit ainsi distinguer les « événements du monde réel » qui déclenchent l'activité de l'entreprise (réception d'une commande ou d'une réclamation, innovation technique, initiative d'un concurrent, etc.) des « processus » internes selon lesquels l'entreprise organise sa réponse à ces événements.

Cela conduit à distinguer d'une part la couche « physique » où résident la fonction de production et les facteurs de production (machines, personnel, matières premières) ainsi que la relation avec les clients et les fournisseurs, d'autre part la couche « organisation » où se définissent les entités légitimes qui délimitent les pouvoirs de décision (investir, diversifier les produits, promouvoir ou sanctionner les personnes, etc.)

Le SI apparaît alors comme un langage, c'est-à-dire un *système de signes*[68] qui est tout à la fois :

– φύσις : support de la circulation des idées au sein de l'organisation (de même que l'image du signal sonore est le support de la conversation entre des personnes),

66. volle.com/opinion/linguistique.htm

67. Jean-Claude Milner, Le périple structural, Seuil 2002, p. 181.

68. Ferdinand de Saussure, *Cours de Linguistique générale*, Payot 1916, p. 159.

– θέσις : « cadre conceptuel *a priori* » qui, en fondant le discernement des agents, leur permet de percevoir les événements du monde réel et d'agir sur lui.

* *

Le SI, c'est le *langage de l'entreprise* et ce langage est entièrement orienté vers l'action : alors que les mathématiques qui répondent à la question « qu'est-ce que ceci » travaillent sur des définitions, l'informatique traite la question « comment faire cela » et outille des processus [69]. La succession des langages informatiques qui s'empilent du microcode aux applications [70] culmine dans la définition conceptuelle et fonctionnelle du SI [71]. Le SI offre à ses utilisateurs une « machine virtuelle » où les concepts proches de l'action sont explicités, disponibles et manipulables. Il organise ainsi

69. Harold Abelson et Gerald Jay Sussman, *Structure and Interpretation of Computer Programs*, MIT Press 1996, p. 22.

70. Les couches du langage qui vont au dessous du SI jusqu'au microcode visent à assurer (1) la traduction progressive du langage de la « machine virtuelle » en instructions élémentaires que l'automate sera capables de traiter ; (2) l'évolutivité et la maintenance du langage (logiciel) grâce à la clarté de son découpage en modules, à la gestion de configuration, la documentation, le nommage, etc., évolutivité qui doit permettre de répondre au moindre coût aux chocs provenant (a) de l'environnement réglementaire (droit, fiscalité) ; (b) de l'environnement économique (évolution de la clientèle, des consommations intermédiaires, des technologies, des fournisseurs, des partenaires, des concurrents).

71. Les êtres humains complètent le langage du SI en l'enrichissant par le symbolisme du langage connoté dont l'informatique de communication est un vecteur puissant.

l'assistance qu'apporte l'automate programmable à l'agent opérationnel[72].

La qualité du SI s'évalue selon sa *pertinence* en regard des actions que l'entreprise entend réaliser. Or ces actions comportent les deux faces θέσις et φύσις : elles portent sur l'organisation d'une part, sur la relation avec le monde réel d'autre part. La qualité du SI réside à l'articulation entre l'organisation et la « physique » de l'entreprise.

La physique suppose que l'entreprise s'adapte à un monde en évolution : les technologies changent ainsi que la réglementation, les concurrents prennent des initiatives, la demande des clients évolue.

L'ingénieur soucieux d'efficacité souhaite que le langage de l'entreprise soit aussi souple que le volant d'une automobile et que l'organisation évolue sans retard. Mais les structures sont en place, les missions sont définies et leurs responsables désignés : l'entreprise demande à l'ingénieur d'agir dans ce cadre et selon ce qu'il autorise.

Chacune de ces deux exigences est rationnelle. Une entreprise rigide, indifférente aux évolutions du monde réel, deviendrait à la longue inefficace ; mais par ailleurs une entreprise dont l'organisation serait modifiée sans cesse ne pour-

72. Ainsi la position de l'avion de ligne qui minimise sa consommation de carburant est instable (« cela équivaut à tenir une assiette en équilibre sur la pointe d'une épingle ») et ne peut être maintenue en croisière que grâce au pilote automatique qui effectue en continu de petites corrections ; pendant ce temps le pilote peut s'occuper de la navigation. Autre exemple : quand on conduit une automobile ancienne, il faut régler le mélange selon la vitesse de la voiture, faire le double pédalage pour monter les vitesses et le double débrayage pour rétrograder ; mais avec une automobile moderne la conduite est simplifiée, ce qui permet au conducteur de concentrer son attention non sur la machine mais sur sa trajectoire.

rait pas stabiliser son langage et déconcerterait ses agents : beaucoup d'entre eux partiraient, les compétences ne pourraient pas s'accumuler, l'entreprise serait sans cesse à reconstruire et un chantier permanent ne peut pas être vraiment efficace.

L'optimisation ne peut résulter que d'un arbitrage entre les exigences contradictoires de la φύσις et de la θέσις : la qualité d'un dirigeant s'évalue selon son aptitude à assurer cet arbitrage. Le bon dirigeant doit être à la fois attentif à l'organisation et vigilant envers le marché [73]. Dans certaines entreprises, les dirigeants vivent dans un monde qui relève d'une sociologie spécifique et les sépare de la physique de l'entreprise [74] : le SI est alors non pas une articulation entre l'organisation et la physique, mais l'enjeu d'une lutte entre la φύσις et de la θέσις.

Le discours d'une entreprise porte *toujours* exclusivement sur la φύσις : objectifs d'efficacité, de compétitivité, de création de valeur, etc. ; mais il a souvent été plaqué *a posteriori* sur une réalité toute différente que le SI révèle comme le ferait une radiographie.

Si les décisions des dirigeants sont déterminées par la seule θέσις, les forces qui concourent à l'entropie du SI, à l'éclatement du langage, jouent sans contrepoids.

---

73. Exemples : American Airlines avec Robert Crandall ou Southwest avec Herbert Kelleher ; cf. Thomas Petzinger, *Hard Landing*, Random House 1996, pp. 25 et 54.

74. Une situation analogue se retrouve à d'autres niveaux : les personnes qui détiennent le pouvoir politique peuvent être ou non attentives à ce qui se passe dans la société, vigilantes envers le monde extérieur ; elles peuvent aussi relever d'une sociologie spécifique qui les distingue et les isole.

Le référentiel s'éparpille alors en de multiples tables de codage spécifiques chacune à un domaine et non cohérentes entre elles ; tout codage se diversifie encore en dialectes locaux, chaque région l'interprétant à sa façon ; certaines données sont mal codées, les opérateurs jugeant leur qualité indifférente ; les lacunes dans la réalisation des applications sont rattrapées sur le terrain par des ressaisies et traitements manuels pénibles, etc. – sans oublier des problèmes que pose la plate-forme informatique avec des pannes sans responsable identifié, des « buffers » qui débordent, la sécurité qu'il est si difficile de préserver.

Évaluer l'action publique en privilégiant le terrain [75]

15 avril 2002 *Société*

(Article publié dans le n° 662 de *L'Expansion*, avril 2002)

Les hommes politiques parlent de « réformes » et de « mesures ». Qu'entendent-ils par là ? Des « textes » de lois, décrets et circulaires. Les administrations préparent, les cabinets négocient, le premier ministre arbitre, le Conseil d'État examine, le Parlement vote, les « textes » sont publiés au Journal officiel. Quel est l'enjeu ? *Savoir à qui bénéficiera l'« effet d'annonce »*.

Quelles sont les autres conséquences du « texte » ? Si l'on s'en souciait, on ferait des enquêtes pour les évaluer. Or contrairement à ce que le citoyen peut croire il ne se fait ni étude, ni consultation, ni évaluation – ou si peu, si mal, que ce ne sont que des alibis.

Le savoir-faire des juristes ne peut suffire pour amender des dispositions mal préparées. Le viol de la logique étant contre nature, la réalité se venge en réclamant durement son dû. Les incohérences, les impossibilités rendent dérisoire l'adage « nul n'est censé ignorer la loi ».

Adressons-nous à nos élus : « Nous avons vu assez de *mesures* et de *réformes*. Il nous faut plutôt de la méthode, et aussi de la modestie car notre société est une chose complexe. Consultez les personnes concernées, pas seulement les institutions représentatives. Préparez les décisions en explorant leurs conséquences. Faites-les suivre par des évaluations, des enquêtes de satisfaction. Observez, expérimentez, faites de la

75. volle.com/opinion/consulter.htm

statistique, élaguez les dispositions obsolètes. Vous serez plus rigoureux et moins médiatiques, nous aurons moins de *textes* mais ils seront enfin utiles et la société n'en fonctionnera que mieux. »

À propos de la sécurité du SI [76]

21 avril 2002 *Informatisation*

Computer, revue de la Computer Society de l'IEEE, a publié des articles qui éclairent l'aspect économique de la sécurité des systèmes d'information.

Vers un « Pearl Harbor » électronique

Nous allons vers un « Pearl Harbor électronique [77] ». Pourquoi ? parce que les pirates (terme que je préfère à « hackers ») progressent alors que la recherche sur la sécurité piétine.

Les pirates progressent parce qu'ils utilisent les méthodes du logiciel libre : ils publient le code source de leurs produits et en partagent les améliorations. La virulence de leurs produits augmente, leurs compétences progressent, le nombre et l'ingéniosité des attaques croissent exponentiellement. Cette activité devient rentable : les pirates peuvent racketter des entreprises vulnérables à qui ils vendent leur « protection ».

On compte environ 200 chercheurs compétents en sécurité dans les universités et entreprises américaines, nombre minuscule. Peu de diplômés ont une expertise en sécurité. Dès qu'un chercheur devient compétent, il est embauché par une entreprise qui veut utiliser son savoir pour se protéger : il en résulte une pénurie de professeurs qui explique le faible nombre de diplômés. Ainsi, d'une façon paradoxale, la vi-

76. volle.com/travaux/securite.htm

77. Paulson Linda Dailey , « Wanted : More Network-Security Graduates and Research », *Computer*, février 2002, p. 22.

gueur de la demande de compétences empêche la recherche de se structurer.

L'essentiel de la recherche se fait dans le secteur privé ; elle est consacrée à la cryptographie ou à la mise au point de produits commerciaux (antivirus et systèmes de détection d'intrusion), et non à une réflexion fondamentale. Le copyright est un obstacle : d'une part le chercheur qui veut évaluer la vulnérabilité d'un logiciel ou d'un matériel doit obtenir l'autorisation des détenteurs de droits, d'autre part le copyright inhibe le partage des résultats de la recherche.

Un budget de recherche fédéral sur la sécurité des systèmes d'information, associé à une politique de recherche à long terme, aiderait à rompre ce cercle vicieux. Mais jusqu'à présent aucune agence n'en est chargée et les fonds sont distribués de façon désordonnée.

Ainsi la lutte est inégale : d'un côté les pirates tirent parti des méthodes de production du logiciel libre, construisent leur rentabilité et se multiplient ; de l'autre, la recherche est entravée par le copyright, vidée de ses compétences par l'appel du marché, sans politique d'ensemble. Une simple extrapolation de tendance désigne le futur vainqueur.

Un exercice sur la sécurité

L'armée américaine est consciente du danger. Les écoles militaires (West Point, l'École navale et l'académie de l'Air Force) ont monté un exercice réel de défense d'un réseau, le rôle de l'assaillant étant tenu par une équipe de professionnels coordonnée par la NSA[78], le rôle du défenseur par

78. Welch Donald, Ragsdale Daniel et Schepens Wayne, « Training for Information Assurance », *Computer*, avril 2002, p. 30.

des équipes d'élèves tous déjà diplômés en système d'information. Chaque école a construit un réseau ouvert sur l'Internet, simple mais représentatif des systèmes d'exploitation et services que l'on rencontre en pratique ; les élèves ont été organisés en équipes mises en compétition à la fois entre elles et contre l'assaillant.

Chaque équipe a configuré son réseau de façon à le rendre à la fois sûr et exploitable, puis la bataille a commencé. Elle a duré une semaine. L'agresseur a immédiatement trouvé les points faibles des réseaux : carnets d'adresse sans test d'authentification, surcharge de « buffer », mots de passe trop faciles à deviner, etc. Les élèves devaient corriger ces défauts méthodiquement ; mais lorsque l'on répare une erreur on en commet souvent une autre, et l'agresseur a pu trouver chaque jour de nouvelles failles.

Les élèves connaissaient la théorie mais ils avaient peu d'expérience en administration de réseau. Ils ont découvert qu'il était difficile d'assurer la sécurité en maintenant la performance. L'enseignement de l'informatique porte surtout sur l'écriture de programmes, non sur l'administration de réseau qui s'apprend plutôt sur le tas : or c'est de cette compétence-là que l'on a besoin pour assurer la sécurité. Le firewall joue un rôle important mais il est loin de suffire. L'exercice a enfin montré que les options par défaut des logiciels étaient vulnérables : il ne faut pas leur faire confiance.

Il serait intéressant de monter en France des exercices de sécurité mettant face à face d'une part les étudiants des universités, écoles d'ingénieurs et écoles militaires, d'autre part une équipe de chercheurs associant le CNRS, l'INRIA, le CNET et la gendarmerie.

Après le premier tour [79]

22 avril 2002 *Société*

Les Français se sentent tout bêtes ce matin. Mais ils auraient tort de pester contre les hommes politiques puisqu'ils les ont choisis.

Voici mon pronostic :

– Jacques Chirac sera élu au second tour avec plus de 80 % des voix, à condition que l'on n'offre pas à Le Pen le statut de la victime ;

– la gauche (plus exactement le PS) gagnera les législatives grâce à un retour de balancier et à la mobilisation de ses forces effrayées, à condition qu'elle ne fasse pas l'erreur de se déchirer de façon visible ;

– après le départ de Lionel Jospin vers une retraite méritée MM. Fabius, Strauss-Kahn et Hollande vont se disputer le poste de premier ministre ;

– la cohabitation se poursuivra. Ce régime plaît aux Français en raison même de son inefficacité car il affaiblit l'État, ce mal-aimé ;

– Jacques Chirac pourrait se transformer en homme d'État : cela étonnerait tout le monde et ce serait le meilleur tour qu'il puisse nous jouer. Sinon, il n'est pas certain qu'il puisse terminer son quinquennat ;

– l'extrême droite, requinquée, se fera agressive mais restera minoritaire. Il y a toujours eu en France des gens d'extrême droite mais la France n'est pas d'extrême droite. Il ne faut pas confondre la mauvaise humeur qui vient de s'exprimer avec une nouvelle orientation politique.

79. volle.com/opinion/mauvaistour.htm

L'échec de Jospin fait apparaître les limites d'une politique laborieuse, gestionnaire, procédant par construction méthodique d'une *image*, comme si la politique relevait de l'image.

Je n'aurais pas voté pour Berlusconi si j'étais italien mais il faut lui reconnaître le don de la communication. Il s'est présenté comme l'incarnation du « rêve italien » : « créer une entreprise et être son propre maître », voilà ce que désire en effet la classe moyenne italienne.

Mais nous ne savons pas comment définir le « rêve français », dire ce que nous voulons être tous ensemble et chacun pour son propre compte. La France est effarée, privée de repères, de « rêve » et de « sens ». Les Français, qui n'ont jamais dans leur histoire connu un tel bien-être économique ni une paix aussi longue, seraient-ils devenus séniles avec leur obsession de la sécurité ?

Comment prétendre intégrer les immigrés si nous ne savons pas nous-mêmes ce que nous voulons être ?

– Alain Minc dit qu'à l'échelle du monde la France est un canton, exemple typique des images stupides que nous cultivons. Qui peut vouloir s'intégrer a un pays qui aurait de lui-même l'image d'un « canton » ?

– certains disent que ce qui compte désormais, c'est l'Europe et la mondialisation. Comment ces personnes pourraient-elles définir une politique, une ambition pour la France, si elles estiment que désormais la France ne compte plus ?

– d'autres enfin cultivent une nostalgie irraisonnée pour des images sans passé ni futur : un pays rural paisible autour de ses clochers ; une République disposant d'élus, fonctionnaires et ingénieurs honnêtes, dévoués, efficaces. Que penser d'un pays qui, au lieu de se donner un but servant de repère collectif, s'identifie à un passé mythique ?

Qu'avons-nous de spécifique à cultiver, nous Français ? Attendons-nous que des étrangers amoureux de la France et que notre désarroi désole nous indiquent notre rôle ? Christian Blanc dit que nous sommes « le plus méridional des pays du Nord et le plus nordique des pays du Sud ». La France est une petite Europe et même un petit monde avec les composantes celte, grecque, latine, germanique, sémite, et plus récemment slave, africaine et asiatique de sa culture.

La maturité politique héritée de notre histoire (maturité qui, certes, connaît des éclipses) peut contribuer à la construction d'une Europe non pas platement bureaucratique, mais authentiquement démocratique. Le « rêve français » doit se fonder sur les valeurs que notre pays peut apporter à l'Europe et, avec elle, au monde.

Le monde est en effet à un carrefour : des constellations de valeurs opposées sollicitent son adhésion. Il est en mesure de construire une civilisation – pour la première fois, l'humanité peut se libérer de la pénurie – ou d'élaborer une barbarie. Quelle contribution pouvons-nous apporter à ce choix, nous autres Français ?

Nous devons d'une part énoncer les valeurs qui nous guident, d'autre part prendre des dispositions pratiques. Voici celles qui me viennent à l'esprit (liste modeste et non limitative) :

– le référendum européen sur l'effet de serre que propose Jean-Marc Jancovici serait une étape pour la politique économique : celle-ci serait transformée par la prise en compte de l'évolution du climat ;

– la mise en œuvre de l'évaluation serait une étape pour les méthodes de gouvernement : elle permettrait plus de démocratie ;

– l'égalisation des protections sociales dont bénéficie un élu selon qu'il est fonctionnaire ou non modifierait la composition sociologique de la classe politique.

(Lecture recommandée : Theodore Zeldin, *Histoire des passions françaises*, deux volumes, Payot 1994.)

Le simplisme contre la simplicité [80]

24 avril 2002 *Informatisation*

Un système d'information ne peut être réussi que s'il est aussi simple que possible sur le plan fonctionnel car son coût est une fonction quadratique de sa richesse fonctionnelle. Cependant son architecture ne sera pas nécessairement simple : il est souvent difficile de décrire simplement la solution la plus efficace sur le plan informatique.

Les décideurs, souvent trop tolérants envers les complications fonctionnelles, sont par contre aisément séduits par des architectures techniques qui leur paraissent simples. Ils font alors le choix du simplisme et non celui de la simplicité.

J'en ai vu des exemples en ce qui concerne l'EAI (Enterprise Application Integration) et l'ERP (Enterprise Resource Planning).

EAI (Enterprise Application Integration)

L'expression EAI désigne les projets, méthodes et outils qui aident à coordonner les applications informatiques d'une entreprise. L'EAI vise à répondre aux besoins d'une entreprise qui veut continuer à utiliser des applications et bases de données anciennes tout en mettant en oeuvre de nouvelles applications via l'Internet (e-commerce, Extranet).

Toutes les grandes SSII ont une offre d'EAI. La mise en oeuvre utilise des techniques récentes : langages orientés objet, outils de middleware, brokers de messages, interfaces avec gestion des files d'attente, accès aux données avec XML, etc.

80. volle.com/opinion/simplisme.htm

Les commerciaux des SSII disent que l'EAI résout les problèmes d'interconnexion des applications et les problèmes d'interopérabilité entre SI d'entreprises différentes (architectures d'entreprise étendue). Ils présentent à leurs client un transparent séduisant : « l'architecture du passé », où les échanges entre applications sont représentés par un fouillis d'arcs reliant celles-ci deux à deux, contraste avec « l'architecture de l'avenir » où les applications sont toutes bien proprement reliées à un « bus » EAI.

Cependant cette simplicité masque la véritable nature des EAI. La communication entre applications suppose en effet résolus des problèmes de physique et de logique. L'EAI ne dispense pas de cet effort. Tout au plus fournit-il, dans le meilleur des cas, des outils qui le facilitent.

Voici les plus importants parmi ces problèmes :

1) Référentiel : si le codage des données n'est pas le même dans les diverses applications (c'est fréquent), il faut prévoir des transcodages pour les faire communiquer ; ces transcodages peuvent impliquer une perte de qualité des données – par exemple si l'on passe d'un code géographique à un autre dont les zones sont différentes, le transcodage automatique est approximatif ; un transcodage exact nécessite le traitement humain des cas douteux ;

2) Synchronisme : la chronologie des données d'une application mise à jour une fois par semaine n'est pas la même que celle d'une autre application mise à jour quotidiennement ou en mode transactionnel : on ne peut donc pas faire communiquer sans précautions ni corrections des applications non synchronisées ;

3) Volumétrie : les solutions à retenir ne sont pas les mêmes selon le volume à échanger. Si le canal est trop étroit,

les mémoires (« buffers ») vont déborder et des messages seront perdus ;

4) Traitement des rejets : il faut définir le traitement (souvent en partie automatique, en partie humain) des messages que l'interface entre deux applications refuse ;

5) Concurrence : lorsque plusieurs personnes peuvent avoir accès en même temps au même dossier, il faut éviter que les modifications qu'introduit quelqu'un ne soient écrasées par des modifications qu'introduit quelqu'un d'autre.

Le fonctionnement d'un EAI suppose ces divers problèmes résolus. L'EAI n'est pas une « technologie », un « outil » qui les résoudrait de façon automatique, mais une démarche d'architecture assistée par des outils. On peut dire que l'EAI a la vertu de contraindre l'entreprise à résoudre ces problèmes ; mais il faut peut-être dire aussi que l'on aurait dû les affronter sans y être contraint par la mise en place d'un EAI.

Les bons EAI sont ceux qui comportent des outils documentaires ou autres assistant la solution de ces problèmes. Il faut donc, lorsqu'un fournisseur propose un EAI, l'interroger sur les fonctionnalités offertes. Quelle aide l'EAI apportera-t-il à la solution des problèmes posés par l'incohérence des nomenclatures ? par l'asynchronisme, la volumétrie, la concurrence, etc. ? La discussion devient alors précise ; elle se complique et l'on échappe à l'illusion de simplicité qui constitue l'essentiel de l'offre commerciale.

Si le commercial vous dit que ces questions ne sont pas importantes, qu'il faut faire confiance à la technologie, être de son temps et aller de l'avant, cessez de discuter avec lui : il y a des chances que son offre ne soit pas sérieuse. Méfiez-vous toutefois, prenez vos précautions : il se peut qu'il aille voir votre supérieur hiérarchique pour dire que vous êtes ré-

trograde, que vous refusez le progrès, et celui-ci le croira s'il est séduit par la simplicité de la présentation !

ERP (Enterprise Resource Planning)

Un ERP est un logiciel comprenant divers modules permettant à une entreprise de gérer certaines parties de ses affaires : planification de la production, achats de produits intermédiaires, gestion du stock de pièces de rechange, relations avec les fournisseurs, services aux clients, suivi de l'exécution des commandes, comptabilité et gestion des ressources humaines.

L'ERP est fondé sur l'utilisation d'une base de données relationnelle alimentant les modules. Sa mise en place peut nécessiter un lourd travail d'analyse et de transformation des processus de travail ainsi que la formation des personnes. Les grands fournisseurs d'ERP sont SAP, Peoplesoft, J. D. Edwards, Oracle, etc.

Le problème est un peu le même qu'avec les EAI. Les fournisseurs suggèrent de rebâtir votre système d'information de sorte que les données soient placées au milieu des diverses applications et que celles-ci puisent dans le même stock.

C'est en effet un excellent principe. Le malheur, c'est que lorsque l'on installe un ERP dans une entreprise il faut l'interfacer avec les applications existantes, modifier les processus de travail et changer l'organisation. Tout cela est coûteux. Si vous payez 2 M€ pour acheter les licences de l'ERP, vous devrez payer de l'ordre de 60 M€ pour le paramétrer, modifier l'organisation et lancer l'exploitation. Il faut avoir cette proportion en tête lorsque l'on évalue une offre.

Parfois l'ERP sert à imposer à l'entreprise des changements que l'on n'a pas eu le courage de faire autrement. Chez

l'un de mes clients le service « achats » était notoirement inefficace. Les 250 acheteurs passaient avec les fournisseurs des contrats que chacun gardait pour soi : si l'acheteur A avait passé avec le fournisseur F un contrat prévoyant un tarif dégressif, il gardait cette information pour lui et l'acheteur B ne pouvait pas tirer parti de la dégressivité.

Il aurait été facile de mettre ces contrats dans une base documentaire partagée par les acheteurs ; cela n'aurait coûté que 100 000 € environ, mais cela demandait un courage que le directeur des achats n'avait pas.

Pour résoudre ce problème, et traiter il est vrai d'autres problèmes de comptabilité, il a préféré acheter un ERP dont la mise en œuvre a coûté plusieurs dizaines de millions d'euros et contraint à retenir une solution relativement inefficace pour la gestion des stocks.

Cette solution avait horrifié le directeur de l'informatique, le directeur de la logistique, la maîtrise d'ouvrage du système d'information ; mais le directeur des achats a eu gain de cause lors de l'arbitrage devant le DG : celui-ci n'a pas voulu « désavouer un de ses directeurs » (cf. « le compromis managérial ») et en outre il a été séduit par la « simplicité » de la solution.

En fait l'ERP est efficace pour des opérations banales, situées hors du cœur de métier. Pour votre cœur de métier vous aurez besoin de fonctionnalités trop fines pour que l'ERP puisse les offrir de façon convenable. La gestion des stocks faisait partie du cœur de métier de mon client : renoncer à son optimisation a dû lui coûter quelques dizaines de millions d'euros par an.

* *

La simplicité de l'ERP, la simplicité de l'EAI sont purement nominales : la dénomination est simple, non la chose elle-même. De telles dénominations sont comme le boîtier d'un ordinateur dont l'apparence parallélépipédique recouvre et masque un monstre de complication, une merveille d'ingénierie.

À propos de l'extrême droite [81]

24 avril 2002 *Société*

Ceux qui ne connaissent pas l'extrême droite la croient stupide. Or elle a eu de grands talents comme Gobineau, Barrès et Maurras. Elle a une métaphysique, celle de la terre et du sang, de la race qui s'incarne dans les aïeux et se perpétue dans leur descendance. Elle a un adversaire, la République issue de la Révolution française, les droits de l'homme, et plus généralement toute pensée fondée sur le caractère universel de la nature humaine.

Elle méprise les faits, l'expérience, auxquels elle préfère l'affirmation de ses valeurs : le négationnisme lui est naturel. Elle est donc hostile à la méthode scientifique même si elle se sert de certains des résultats de la science.

Elle veut que la nation reste conforme à une image idéalisée et intemporelle ; toute nouveauté, tout renouvellement lui semblent une décadence, toute immigration une souillure.

Elle aime, dans la religion, le facteur d'ordre social : dans l'attente de la vie éternelle, chacun doit accepter son sort et rester à sa place, dans sa classe, à l'unique exception des chefs que leurs qualités mettent au dessus de la masse et qui sont destinés à la commander.

Dans son système, la liberté ne convient qu'aux chefs ; l'égalité est un mensonge ; la fraternité n'existe qu'au sein de la race, j'allais écrire de la meute. L'ensemble relève d'une philosophie sombre, désespérée, parfois suicidaire, à laquelle la violence sert d'exutoire.

Même si elle se qualifie de « nationaliste », l'extrême droite est une internationale ; ce qui fait son unité, ce n'est

81. volle.com/opinion/extreme.htm

pas son caractère national mais l'adhésion à une même métaphysique. Les personnes d'extrême droite se comprennent mieux entre elles, par dessus les frontières, qu'avec leurs compatriotes respectifs.

J'ai connu des personnes d'extrême droite intelligentes même si elles étaient un peu marteau. Au début des années 50 l'abbé Potier, dans ses cours de catéchisme au lycée Montesquieu de Bordeaux, faisait l'éloge du régime « catholique » du général Franco. Certains de nos professeurs disaient estimer Salazar. J'ai à la même époque entendu des notables regretter qu'Hitler n'ait pas pu parachever l'extermination des juifs.

Quand j'ai vu des militants du FN défiler le 1er mai en brandissant des portraits de Pétain, j'ai reconnu cette famille d'esprit et retrouvé cette ambiance.

* *

L'extrême droite n'est pas un mouvement protestataire, elle n'exprime pas une mauvaise humeur superficielle. C'est un mouvement de pensée profond et cohérent, qui entend construire la cité dont on trouve l'esquisse chez Gobineau et Barrès. Il est d'origine française : il était naturel que le pays de la Révolution fût aussi celui de la Réaction. Il a inspiré les maîtres qui ont influencé Mussolini et Hitler.

Sous Pétain, il a eu chez nous son heure. Déconsidéré à la Libération il s'est tu un temps, ne se montrant qu'à l'occasion des guerres coloniales. Mitterrand, dont l'une des nombreuses facettes reflétait l'extrême droite, l'a remis en selle. L'élection présidentielle fait revenir sous les feux de l'actualité les héritiers de Barrès et Maurras, Deloncle et Doriot, Vallat et Darquier de Pellepoix, de Brinon et Darnand.

L'esthétique de l'extrême droite a séduit des esprits d'une haute tenue intellectuelle. Ses premiers penseurs restaient dans une certaine mesure capables de relativiser les idées qu'ils manipulaient, mais la pensée d'extrême droite se dégrade inéluctablement lorsqu'elle passe de l'abstraction à l'action précisément parce qu'elle refuse les enseignements que l'action apporte. Le « culte du moi » (Barrès), la préférence accordée à l'affirmation sur l'expérience, lui interdisent en effet de s'affiner et s'enrichir par la pratique. L'agitateur d'extrême droite, violent et convaincu d'avoir raison, est bien armé pour réussir un coup de main mais mal outillé pour gouverner. Son arrivée au pouvoir est une malédiction pour le pays qu'il séduit ou soumet.

Il ne faut pas sous-estimer l'extrême droite : toute action suscitant une réaction, il est naturel que l'évolution des institutions politiques vers la démocratie, évolution en cours et qui comporte beaucoup d'ambiguïtés, ait suscité un mouvement de sens contraire auquel elle fournit des arguments. Étudier les idées de l'extrême droite permet de mieux savoir pourquoi nous voulons la démocratie, comment nous pouvons la construire, quels travers elle doit éviter. Construire la démocratie demande une réflexion, une méditation patiente sur notre histoire et nos valeurs.

Je me méfie des indignations généreuses, des émotions à fleur de peau, des idées toutes faites, qu'elles soient colorées « de gauche » ou « de droite ». La personne de Jean-Marie Le Pen m'est insupportable mais nous devons aller aux racines de la pensée qu'il véhicule pour la bien comprendre et mieux l'extirper, y compris dans nos propres réflexes.

Lecture recommandée : Zeev Sternhell, *La France entre nationalisme et fascisme*, Fayard 2000.

Dessous des cartes[82]

1er mai 2002 *Société*

Voici le témoignage de Bernard Hennion, ingénieur des télécoms, mathématicien et chercheur à FTR&D (nouveau nom du centre de recherche de France Telecom nommé autrefois CNET, « Centre National d'Études des Télécommunications »).

* *

« La promotion 71 de l'X s'est fait remarquer pas son « mauvais esprit ». Nous avons fait un « sit-in » de protestation de 200 élèves (sur 300) dans les plates-bandes du Général, du jamais vu, pour protester contre la punition à cent jours d'arrêts de rigueur infligée à notre camarade Daniel Schertzer. Nous étions la promotion des élèves qui avaient passé le bac en 68 ou 69...

Schertzer était de ceux qui avaient dénoncé la « matrice du patronat » dans laquelle l'école voulait nous mouler avec des discours du genre « vous êtes les meilleurs, vous dirigerez les entreprises, vous serez des patrons », etc. Le statut militaire de l'école avait déjà du plomb dans l'aile, nous avons contribué à le fendiller un peu plus.

Le milieu polytechnicien ne me convenait pas. Je suis allé par curiosité au bal de l'X : on donnait Gisèle à l'Opéra Garnier et j'ai trouvé les petits rats de l'Opéra sensationnels, mais quel sinistre tableau à la sortie ! Toutes ces filles, petites-filles, sœurs ou nièces d'X étaient poussées par leur mère, épouse, grand-mère ou mère d'X pour accrocher un

82. volle.com/opinion/X.htm

beau parti. Cette endogamie polytechnicienne, quelle horreur ! Je suis parti en courant.

« Polytechnique » est pour les Français un mythe. On respecte l'école mais on dénigre ses élèves, les critiques les plus passionnelles venant de certains centraliens, supélecs ou autres qui remâchent leur « échec » (tout relatif) à ce concours. Tout le monde se délecte de blagues comme celle du polytechnicien qui pour faire cuire un œuf se ramène au cas précédent en remettant la casserole au clou etc. Elles évoquent le savant incapable de prendre une décision. Le respect se mêle ici au complexe, parfois à la haine envers ce qui est scientifique ou intellectuel.

Dans les classes préparatoires Polytechnique reste synonyme de réussite sociale. Cependant à vingt ans je ressentais comme une supercherie de conjuguer, comme on nous le demandait, la capacité scientifique avec le parti pris en faveur d'une politique économique.

Il est traditionnel que les premiers sortis de Polytechnique choisissent le corps des Mines, qui est donc une « élite » portée au carré. J'étais classé deuxième à ma sortie de l'X en 1974. Avec un autre camarade classé quatrième nous avons refusé le corps des Mines. Nous avions été écœurés par l'amphi retape : un ingénieur des Mines avait parlé avec dédain des « ingénieurs lambda » que nous aurions à diriger et nous ne voulions pas passer notre vie à mépriser les gens.

Le complexe d'infériorité des X-Mines envers l'ENA était d'ailleurs amusant. Les Mines nous proposaient une formation complémentaire en trois ans : un an de « contact humain » comme ingénieur de production pour tester nos réactions vis-à-vis des syndicats, de la base, etc. ; un an à se balader dans les ministères pour acquérir un vernis de culture ENA ; un an sur un projet de recherche ou un projet indus-

triel à notre convenance. Bref il fallait combler le « gap » entre les deux formations X et ENA.

Ce fut une année de honte pour le corps des Mines (chacun définit la honte à sa façon) : alors qu'il offrait onze places, la barre est par contagion descendue jusqu'au 19e rang de sortie. Nous avons également snobé les deux places offertes par l'ENA. Nous étions des scientifiques, nous voulions faire de la recherche et non de la politique, nous voulions « être » et non « paraître ». Nous avons postulé pour le corps des ingénieurs des télécoms.

Gérard Théry, qui devait peu après devenir directeur général des télécoms, nous a convoqués pour se faire expliquer nos raisons. Notre choix allait à contre-courant de ses propres orientations : il était en train de mettre sur pied à l'ENST une « option Mines » proposant aux X-Télécoms une formation analogue à celle que nous venions de refuser.

Il nous a dit « Vous savez, la carrière se joue très vite. J'ai connu de vos anciens qui se sont mariés, qui font de la recherche, qui vivent à Lannion, qui ont une maison, des enfants, qui font du bateau : bref, ils sont foutus ! »

Avec le recul du temps, cela m'amuse. Derrière son importance professionnelle Théry cachait une misère affective : ayant tout subordonné à la carrière, il jalousait plus ou moins consciemment les camarades qui s'étaient attachés aux plaisirs de la vie de famille. Nous qui étions de bons étudiants scientifiques, curieux, célibataires, sans enfants, sans maison, sans bateau, nous aurions eu du mal à partager ses avis.

Il ne nous comprenait pas non plus mais notre classement de sortie lui en imposait. Il nous avait convoqués pour se faire expliquer notre choix : pourquoi diable choisir les télécoms quand on peut s'offrir les Mines ou l'ENA ? Il espérait, il croyait que nous avions anticipé le boom du secteur

des télécoms par de fins calculs de stratégie de carrière et il en cherchait la confirmation. Sentant le décalage entre notre démarche et ses questions, je pris le parti de lui répondre avec un humour désinvolte.

Théry : Pourquoi avez-vous choisi les Télécoms ?

Hennion : En tout cas pas pour le téléphone, tout le monde s'en fout du téléphone !

Sortant tout juste de l'X, nous ne connaissions rien aux télécoms. Théry pour sa part semblait las de l'obséquiosité de ceux qui, sachant que Giscard allait le nommer directeur général, l'accablaient d'éloges. Le roi était déjà fatigué de la cour.

Théry (*à Denis Varloot qui assistait à l'entretien*) : Tu vois, eux ils sont plus agressifs ! (*se tournant vers nous*) Alors c'est plutôt un rejet des Mines ?

Hennion : Tout petit, déjà, je voulais être facteur.

Théry : Les télécoms, c'est un monde, vous savez.

Hennion : Eh ! le monde c'est aussi bien autre chose !

Théry parlait tout le temps de Mégafrancs et c'était la première fois que j'entendais cette expression. Je l'ai surnommé dans ma tête « Monsieur Mégafrancs » et je crois lui avoir demandé « Combien coûte une baguette de pain ? »

Je sentais mon camarade mourir de gêne à mes côtés. Certes il assumait son choix mais il ne partageait pas mon ironie et il aurait préféré que mes réponses fussent plus subtiles. Refuser les Mines lui demandait d'ailleurs plus de courage qu'à moi : dans ma famille on ne savait pas de quoi il s'agissait. Ma mère détestait les « poseurs », les gens qui se mettent en avant ; elle aimait la vérité dans les contacts humains, les sincères rapports du cœur. C'est à elle que je dois ma haine de la frime.

Théry a joué par la suite un rôle important dans la croissance du réseau téléphonique français. Après les élections de 1981 il a été remplacé dans les fonctions de directeur général par Jacques Dondoux. Si je garde un souvenir un peu narquois de notre première conversation et si je ne partage pas les conceptions de Théry, je méprise ceux qui ont critiqué dans son dos, et après sa mort politique, le rapport dans lequel il a recommandé un câblage volontariste et massif de la France en liaisons à haut débit. Certes cette stratégie pouvait et devait se discuter, mais il aurait fallu la comparer à une autre stratégie et non faire comme ces personnes au courage trop facile qui l'ont évaluée à l'aune de leur propre néant stratégique.

Il y a bien sûr un mensonge à s'arroger la légitimité de la direction des entreprises sous le prétexte qu'à vingt ans, en Taupe, on se débrouillait mieux que les copains pour résoudre des équations. Les dirigeants d'entreprise polytechniciens avaient l'arrogance de leur technicité ; ceux d'aujourd'hui ont gardé l'arrogance, mais ils ont perdu leur technicité, qu'ils soient X ou non.

Théry a marqué de sa personne ce tournant : il comptait pour négligeable la compétence technique. Sa tendance était de pousser dès la sortie de l'école les X vers les carrières non-scientifiques, les fonctions managériales. Avant lui il était de bon ton, pour arriver à la plus haute marche du podium des télécoms, d'avoir fait ses preuves dans ses jeunes années par une percée scientifique ou une avancée « high-tech ».

La science incite à la modestie et au doute. C'est la fierté qui me reste aujourd'hui d'avoir fait Polytechnique, ainsi que le privilège d'avoir pu bénéficier de l'enseignement d'illustres savants comme Jacques-Louis Lions, Laurent Schwartz, Jacques Neveu, Pierre Faurre et d'autres... »

Crise de système [83]

1er mai 2002 *Société Politique*

Les électeurs n'ont pas voté au premier tour pour l'extrême droite – la France n'est pas d'extrême droite – mais pour se débarrasser d'un système par lequel ils ne se sentent ni représentés, ni vraiment gouvernés.

Il faut distinguer parmi ceux qui nous représentent deux catégories : les élus simples, qui ne sont « que » députés, et ceux qui participent au pouvoir exécutif [84]. Il est difficile de mesurer quand on n'est pas du sérail le mépris dans lequel ceux de l'exécutif tiennent le simple député [85]. Supposez que vous soyez un député du PS assidu à l'Assemblée, président d'une commission, travailleur, soucieux de bien représenter vos électeurs. À l'occasion le parti vous enjoindra, au risque de perdre une circonscription, de laisser votre place à un parachuté de l'appareil : c'est ce qui est arrivé à André Bellon, député de Draguignan, qui fut exclu du PS pour avoir osé protester d'abord, puis maintenir sa candidature et se présenter à titre personnel [86].

Le pouvoir exécutif est exercé par les ministres assistés par leurs cabinets. Pour l'essentiel, ces fonctions sont tenues

83. volle.com/opinion/crise.htm

84. C'est comme dans les grandes écoles : l'énarque qui a pu accéder aux « grands corps » (Conseil d'État, Inspection des finances, Cour des comptes) se distingue du simple administrateur civil ; de même le « corpsard » de l'X (Corps des Mines, des Ponts et Chaussées, des Télécoms etc.) se distingue du simple polytechnicien.

85. Il est vrai que les gens de l'exécutif se flattent d'être des élus, mais avant d'être élus ils ont d'abord été *éligibles* : leur parti leur a réservé l'une de ces circonscriptions gagnées d'avance que seul un maladroit peut rater (cela arrive).

86. Bellon André, *Le totalitarisme tranquille*, Syllepse 2001.

par des énarques. En 1982, bien que je ne sois pas énarque, j'ai été conseiller technique. Les énarques de Matignon se tutoyaient entre eux mais me vouvoyaient. C'était bizarre : nous étions tous en principe « de gauche » et les gens de gauche ont coutume de se tutoyer. Je les ai tutoyés avec persévérance jusqu'à ce qu'ils me rendent la pareille, excédés.

Les énarques sont des spécialistes de la machinerie de l'exécutif. Elle n'est pas très compliquée mais elle a ses rouages bien à elle. Pour la faire fonctionner il faut savoir comment s'articulent les ministres, cabinets, directions d'administration centrale, secrétariat général du gouvernement, Conseil d'état, Parlement.

En théorie le pouvoir législatif élabore les normes juridiques dont la société a besoin pour fonctionner, le pouvoir exécutif contrôle la façon dont ces normes sont appliquées et veille à l'efficacité des services publics. À l'occasion l'exécutif propose une modification des normes.

Cette théorie n'est pas mise en pratique. Parmi les fonctions de l'exécutif, celle concernant la modification des normes, qui devait être secondaire et occasionnelle, est jugée la plus noble et la plus importante. Un chef de service efficace sera éventuellement bien vu, mais seul celui qui aura su faire « passer un texte » atteint la gloire véritable. La priorité de l'exécutif n'est plus de veiller à l'efficacité des services publics, mais d'alimenter le processus législatif en textes – circulaires, décrets et lois – baptisés « mesures » ou « réformes [87] ».

87. La réforme est institutionnalisée : nous avons un ministère « de la Fonction publique *et de la Réforme de l'État* ». Seul le Mexique fait mieux : il a institutionnalisé la révolution elle-même avec le « Partido Revolucionario Institucional ».

Le texte est censé modifier la réalité par une sorte de télékinésie. Notre exécutif est platonicien : seules les idées étant réelles dans ce système, leur énonciation par le philosophe-roi (qui, seul, possède les idées de Vrai, de Beau et de Bien) est censée apporter le vrai, le beau et le bien à la Cité.

Le gouvernement agit ainsi par les textes qu'il propose, que le Conseil d'État analyse, le Parlement discute et le *Journal officiel* proclame. Personne ne sort de ce cercle enchanté : si ceux qui veulent que « cela change » proposent des « réformes » et des « mesures », ce seront encore de nouveaux textes qui s'ajouteront aux anciens textes.

L'attention s'étant écartée de la qualité des services pour se concentrer sur la conception des textes, l'expérience acquise dans la production alimente peu ou mal la conception ; d'ailleurs les textes sont diffusés sans que personne se soucie d'évaluer leurs conséquences ni leur efficacité.

Nous avons vu à la télévision le dialogue entre Lionel Jospin et un salarié qui avait perdu son emploi. « Comment vivre avec 4 000 F par mois ? » demande ce manifestant. Jospin lui répond : « Le gouvernement a pris des mesures pour réduire le chômage. » Confronté *hic et nunc* à une question précise posée par une personne précise, le premier ministre rappelle des *mesures* qui, en l'absence de toute méthode d'évaluation, ne sont que des textes.

J'avoue que si j'ai déploré le succès de Le Pen au premier tour, si j'ai éprouvé un peu de compassion envers Jospin, le désaveu ainsi infligé à ce système de gouvernement m'a paru parfaitement justifié. À voir les réactions des dirigeants du PS, il ne semble pas qu'ils aient encore compris la nature et la portée de ce désaveu.

Sommes-nous donc prisonniers de ce système ? Il faudrait pour en sortir que l'exécutif reprît son rôle essentiel qui n'est

pas de *concevoir* mais d'*exécuter efficacement*. Cela demande un changement de perspective, un retournement des priorités qui serait, pour le coup, une vraie réforme.

Imaginez une ville avec ses rues, ses maisons, ses réseaux, ses habitants, sa circulation etc. Certes il y a des chantiers : on construit ou on retape des immeubles, on perce des tranchées ; cependant chacun sait que l'essentiel réside non dans les chantiers, mais dans les activités personnelles ou professionnelles que la ville soutient par ses équipements et entoure de son décor. C'est le fonctionnement qui compte, l'investissement ayant pour seule raison de contribuer au fonctionnement futur. Les normes juridiques dont la société se dote sont analogues à des équipements ; elles ont pour seule raison de faciliter le fonctionnement.

Celui-ci ne va pas de soi : le processus de production des services publics demande beaucoup de soin si l'on veut qu'il soit efficace. Comme nous aimerions avoir, nous les citoyens, un enseignement, une police, une justice, une armée, des chemins de fer, etc. efficaces ! Si nous ne les avons pas, c'est parce que le pouvoir exécutif se soucie non de l'exécution des tâches et de la méthode d'évaluation, mais de la conception de « mesures » ou de « réformes » qui se succèdent, bientôt fanées et dérisoires.

Pourquoi la conception s'est-elle imposée, au détriment de l'exécution, comme l'activité la plus noble pour les agents de l'exécutif ? Pour plusieurs raisons qui s'appuient mutuellement. Sur le plan philosophique, nous avons déjà évoqué le platonisme et l'illusion télékinétique qui en est un corollaire. Sur le plan sociologique, la préparation et la négociation des textes sont des épisodes héroïques qui font resplendir les acteurs et leur donnent un sentiment d'importance. Sur le plan politique enfin, la publication d'un texte procure à l'émetteur un gain d'image (l'« effet d'annonce ») fugace mais précieux

si la politique est comme aujourd'hui médiatisée, si le politique croit se conforter non par la réalité de son action mais par l'image qu'il en donne.

On trouve des mécanismes analogues dans les entreprises : pourquoi les « projets » monopolisent-ils l'attention de la DG au détriment de l'animation du fonctionnement quotidien, du contrôle de sa qualité, de la vigilance ? C'est parce qu'en apportant l'espoir d'une efficacité future les projets soulagent des soucis de la gestion présente, parce qu'ils constituent des épisodes héroïques dans la vie de l'entreprise et que leurs acteurs y gagnent un grand prestige.

De même, il est fréquent que les services de la DG pondent, comme un petit gouvernement, des notes qui tomberont en pluie sur les DR et les agences locales. Leur succession compose peu à peu un ensemble hétéroclite aussi difficile à interpréter que la pire des réglementations. Les défauts de l'État sont aussi les défauts des entreprises : ils ont les mêmes origines philosophique, sociologique et politique.

Il est très difficile pour ceux qui ne sont pas les témoins directs du pouvoir de « réaliser » l'idéalisme qui sous-tend le gouvernement par les textes, le mépris que ce type de gouvernement implique envers les faits et les personnes, l'absence des procédures d'évaluation qui permettraient une rétroaction. Seuls les énarques sont en mesure de critiquer l'énarchie. Ils ne s'en privent pas car il est élégant de dénigrer le moule dont on porte la marque [88]. Olivier Schrameck, dont le livre [89] illustre la mentalité que je viens de décrire, saurait fort bien

88. Fauroux Roger et Spitz Bernard, *Notre État, Le livre vérité de la fonction publique*, Robert Laffont 2000 : plusieurs énarques ont contribué à cet ouvrage.

89. Schrameck Olivier, *Matignon rive gauche*, 1997-2001, Seuil 2001.

la critiquer dans son style si personnel : toutefois il n'aura sans doute ni la volonté, ni même l'idée de s'en affranchir.

Certes on gouverne par la parole, mais le gouvernement n'est pas l'art de la parole. Il suppose la modestie devant les faits, l'écoute attentive des personnes qui les rapportent. Même s'il ne s'agit ni de résoudre des équations ni de s'isoler dans un laboratoire, même si les exigences de l'action excluent les lenteurs de l'élaboration théorique, cela relève d'une mentalité essentiellement pratique et expérimentale.

Le système de gouvernement mis en place après la Libération a fourni à la Nation les fonctionnaires compétents dont elle avait besoin pour sa reconstruction. Il a atteint aujourd'hui la limite de son efficacité. Nous ne pouvons plus être gouvernés par des philosophes-rois ni représentés par des fonctionnaires [90]. Nous avons besoin non d'une pluie de textes, mais d'un fonctionnement efficace. Nous avons besoin non d'une politique qui agisse au coup par coup pour gérer une image fugace, mais d'une politique qui assure avec persévérance et modestie la conduite de la Nation sur les terrains mouvants de la géopolitique, de la technologie, des flux de personnes et de capitaux.

C'est une question de méthode : il faut savoir consulter et écouter ; savoir faire jouer l'évaluation et la rétroaction ; accorder enfin la priorité à l'efficacité de l'exécution sur la conception des « mesures nouvelles » : ce serait cela, la vraie « réforme [91]. »

Voir aussi « L'alternance »

90. Seuls parmi les élus les fonctionnaires sont sûrs de retrouver leur emploi en cas d'échec aux élections ; il en résulte une proportion de fonctionnaires beaucoup plus élevée parmi les élus que dans la population.

91. Cf. « Le courage maintenant », par Christian Blanc.

Interpréter les sondages[92]

3 mai 2002 *Société Politique*

Les résultats des sondages sont entourés d'un halo d'incertitude. Comme l'estimation d'un pourcentage par sondage suit une loi binomiale, on peut calculer de façon simple l'intervalle de confiance en résultant.

L'« intervalle de confiance » est l'intervalle que l'on met autour de l'estimation pour évaluer la confiance que l'on peut lui accorder ; lorsque l'on dit « intervalle de confiance à 95 % », cela veut dire que la vraie valeur à 95 % de chances de se trouver dans l'intervalle (et donc 5 % de se trouver en dehors de l'intervalle[93]).

Supposons que le vrai pourcentage soit p, notons x l'estimation de p obtenue sur un échantillon de taille n, supposons que la population considérée est nombreuse[94]. L'espérance mathématique de x est :

$E(x) = p$ (elle est donc égale à la vraie valeur, c'est heureux !)

La variance de x est :

$V(x) = p(1-p)/n$

Comme on ne connaît pas p on ne peut pas calculer $V(x)$ mais on peut l'estimer par :

$Est[V(x)] = x(1-x)/(n-1)$, dont on démontre en effet que l'espérance mathématique est égale à $V(x)$.

---

92. volle.com/opinion/sondage.htm

93. Cette définition intuitive suffit en pratique. La définition mathématique est plus subtile : l'intervalle de confiance à 95 % autour de x, c'est le plus petit des intervalles dans lesquels la mesure aurait 95 % de chances de se trouver si p était égal à x.

94. Cela permet de faire comme si la population était infinie.

Il en résulte que si $n = 1\ 000$, taille courante des échantillons dans les sondages avant les élections, et si $x = 20$ %, l'intervalle de confiance à 95 % autour de x (1,96 écart-type [95] de part et d'autre) s'étale de 17,52 % à 22,48 %.

L'écart de quelques dixièmes de point entre Jospin et Le Pen était invisible avec des lunettes aussi imprécises.

Il n'est pas nécessaire d'évoquer la volatilité des électeurs (phénomène qui existe bien sûr et qui ne fait qu'accroître l'incertitude en introduisant un biais dans les évaluations) pour expliquer l'incertitude des résultats des sondages : souvent les intervalles de confiance se chevauchent. Pour qu'ils ne se touchent pas, il faut un écart suffisant (de 20 % à 26 % par exemple) : on peut alors se prononcer sur le classement final avec une probabilité élevée (de l'ordre de 99,94 %) même si l'on ne peut jamais atteindre la certitude parfaite.

Les instituts de sondage ont vu avant le premier tour que l'on entrait dans la zone d'incertitude car les estimations relatives à Le Pen et Jospin se rapprochaient. Ils n'ont pas été écoutés car les journalistes ne considèrent que l'estimation (la valeur de x) et n'accordent pas assez d'attention aux intervalles de confiance. Les instituts de sondage auraient sans doute pu et dû insister davantage.

Il n'est pas indispensable d'obliger les instituts de sondage à publier les intervalles de confiance : à partir des formules ci-dessus, et en utilisant un tableur, vous pouvez les calculer vous-même facilement.

95. L'écart-type est la racine carrée de la variance.

Réactions et réponses

« Interpréter les sondages » m'a valu deux critiques énergiques et argumentées. Je comprends le raisonnement de leurs auteurs et leur suis reconnaissant du soin avec lequel ils l'ont mis en forme. Cependant je ne partage pas leur opinion. J'ai demandé à un ami statisticien ce qu'il en pensait. Voici les pièces du dossier :

Message du 6 mai 2002

J'ai lu avec intérêt votre texte sur l'interprétation des sondages. Je voudrais simplement vous faire remarquer qu'il est totalement en dehors de la plaque. La veille du premier tour, tous les instituts de sondage (quatre en fait) donnait le même résultat : Jospin 18 %, Le Pen 14 %. Si votre explication qui met l'accent sur l'incertitude inhérente à la méthode des sondages était correcte, les instituts de sondage auraient dû donner des résultats beaucoup plus dispersés, les uns surestimant, les autres sous-estimant le résultat. En faisant la moyenne des quatre estimations, la presse (ou le public) aurait pu réduire l'incertitude. Votre calcul fait l'hypothèse scientiste qu'un sondage permet effectivement de connaître le comportement d'un individu alors que celui-ci peut ne pas vouloir répondre, mentir ou ne pas avoir de comportement dans le domaine en question. Or l'erreur d'observation peut être beaucoup plus importante que l'erreur de sondage.

Réponse

Je n'avais pas remarqué que les réponses aux derniers sondages étaient aussi semblables que cela. Ceci dit je ne fais pas l'hypothèse scientiste dont vous parlez. Certes les réponses aux sondages sont biaisées. Ceci introduit une incertitude spécifique, très difficile à corriger. J'ai voulu montrer que,

même en supposant les réponses non biaisées, il existait une incertitude incompressible d'origine purement mathématique et que l'on peut évaluer simplement. MV

Message du 13 mai 2002

J'ai lu par hasard votre commentaire sur « Interpréter les sondages ». Habituée des études et recherches, je suis familière avec les intervalles de confiance. Mais j'ai quelque difficulté à saisir votre attitude partisane de défense des instituts de sondage. Leur réponse maladroite concernant les répondants ne démontre que leur incapacité à différencier les attitudes des opinions (ce que tout bon PhD en psycho sait faire) et leur manque d'éthique concernant leur responsabilité sociale. Conceptuellement, votre pirouette statistique ne résout en rien ce problème d'une causalité inversée où confiants dans le génie prédictif des sondeurs nombre d'électeurs se sont abstenus avec une conséquence importante. Que vous soyez agacé par les journalistes est une chose. Répondre de manière aussi instrumentale à un réel problème de responsabilité sociale en est une autre. Et responsables d'une certaine dérive de la connaissance, nous le sommes tous. Ce qui s'est passé ne se satisfera jamais de réponses simples. Il suffit de voir une famille belge décimée et un leader néerlandais tué suite à l'exaspération provoquée par ces élections pour être très prudent avec la connaissance que nous avons pour devoir de proposer ; très modeste également.

Réponse

Vous êtes familière avec les intervalles de confiance, peu de Français le sont. Lorsque j'ai calculé l'intervalle autour d'une estimation à 20 % sur un échantillon de 1 000 personnes, j'ai moi-même été surpris de voir combien il était large – bien plus large que l'écart entre MM. Le Pen et Jos-

pin. Aucun sondage sur 1 000 personnes, même en supposant les réponses non biaisées, n'aurait pu permettre de prévoir leur classement final. J'ai donc dit : « lorsque vous lisez le résultat d'un sondage, pensez à l'« empâter » par l'intervalle de confiance. Il sera prudent de tenir compte, en outre, du biais de réponse ». Je n'entends pas défendre les sondages mais au contraire montrer que leurs résultats sont entachés d'une imprécision inéluctable. Les instituts ont je crois des méthodes pour redresser les biais mais elles sont bien sûr plus imprécises que le sondage lui-même. L'analyse des récentes élections demandera beaucoup de réflexion. En faire porter la responsabilité aux seuls sondages, ce serait se dispenser d'une réflexion historique et civique qui me semble bien nécessaire. MV

Message à un collègue statisticien, 14 mai 2002

J'avais mis sur mon site un petit raisonnement sur les sondages. Il a suscité des messages très critiques. Ces personnes attribuent aux sondages le résultat des élections. Elles sont furieuses contre les instituts de sondage. Qu'en penses-tu ? MV

Réponse du collègue statisticien, 15 mai 2002

J'avais fait le même calcul que toi.

1– Oui, il ne faut jamais négliger l'intervalle de confiance. Il existe en outre, en effet, une erreur de mesure due à la différence entre attitude et opinion. Donc souvent le sondage se trompe d'un peu plus que l'intervalle de confiance. De ce point de vue, et il me semble que tu ne le dis pas, jamais les sondages pour une élection présidentielle n'ont été aussi proches du résultat que cette année ! Regardons ce qui s'est passé aux autres élections, rappelons-nous les erreurs bien plus importantes (mais avec un impact moins fort bien sûr)

commises par exemple en 1995. Soyons rationnels, bon sang, quand nous critiquons les sondages.

2– Il faut tenir compte de l'évolution des intentions de vote, bien examiner les tout derniers sondages et les tendances. Le vendredi dans Libération, c'était Le Pen à 14,5 % (en non 14 %), Jospin à 18 %, le premier en tendance montante, le second en tendance décroissante. Là j'ai été franchement inquiet.

3– Je suis d'accord avec les remarques de tes correspondants sur la responsabilité des instituts de sondage. Pour ma part cependant je ne critique pas leurs chiffres mais leur manque d'implication dans les commentaires. C'est un problème d'éthique. Ils ont dit que les intentions de vote étaient volatiles, qu'elles ne l'avaient jamais été à ce point, mais à un moment ils auraient dû dire clairement « Il devient très plausible que J.-M. Le Pen soit au deuxième tour » (il paraît que le directeur d'un institut de sondage l'a dit l'avant-veille du premier tour à Télé-Matin). Les médias ont une responsabilité analogue, peut-être plus importante car ils n'ont pas voulu écouter le discours sur le risque lié aux intervalles de confiance : et ce ne sont pas les instituts de sondage mais les médias qui publient les résultats.

Réponse au collègue statisticien, 15 mai 2002

Il me semble que ces élections traduisent une réaction profonde, naturelle et finalement plutôt saine de l'électorat envers :

– un gouvernement de gauche qui s'est transformé en gestionnaire médiatique ;

– la formule « gauche plurielle » qui s'est traduite par une recherche constante du compromis ;

– les 35 heures, mesure prétentieuse et creuse ;

– le fait que Hollande soit secrétaire général ;

– le fait que la direction du PS ait perdu le contact avec sa base, etc.

Beaucoup de gens de gauche me disent « Je voterai à droite aux législatives pour donner à Chirac la majorité dont il a besoin, mettre un terme à la cohabitation, doter la France d'un pouvoir politique qui nous sorte de l'ambiguïté et puisse faire face aux défis que rencontre le pays. » Je crois que je n'arriverai pas à voter à droite (quand je l'ai fait au second tour je me suis senti tout drôle), mais je comprends le raisonnement de ces personnes car il reflète une préoccupation civique. Expliquer le résultat de ces élections par les sondages, c'est ne pas mesurer la profondeur du phénomène et s'interdire d'analyser ses causes. MV

Shirley et Dino [96]

4 mai 2002 *Lectures*

Je n'ai jamais parlé de mes sorties sur ce site, mais je dois faire une exception : j'ai vu hier soir le duo de Shirley et Dino au théâtre Marigny.

Il n'y est question ni de politique, ni de sexualité, ni d'actualité, ni de violence, mais de rapports humains familiers et de vie quotidienne. Le spectacle est essentiellement un dialogue (entre les acteurs, entre eux et le public) entrecoupé de « numéros » tous plus ou moins ratés.

Pendant que le public riait de tout son cœur et réagissait aux sollicitations des acteurs, j'imaginais Molière partageant l'allégresse générale. On sent en effet, derrière cette simplicité raffinée, une longue expérience des petites salles, des tournées en province, des tréteaux improvisés que l'« Illustre Compagnie » pratiqua longtemps.

On devine que les acteurs ont renoncé à toute prétention pour mieux reconstruire l'image de nos bêtises, hésitations, contresens et erreurs. Je dis « reconstruire » car l'acteur qui ne trouve pas ses mots ou les estropie, qui rate ses numéros de prestidigitation, se mêle les pattes en dansant et chante horriblement faux n'est pas un maladroit mais un virtuose maîtrisant l'artifice à tel point que nous y retrouvons notre naturel.

C'est le rôle même de la culture que de représenter notre vie symbolisée et schématisée par l'art de sorte que nous puissions voir fonctionner notre mécanisme pour en rire et détendre sa contrainte, puis pour le méditer à loisir. Il est difficile, mais utile de prendre pour thème les rapports hu-

96. volle.com/opinion/shirleydino.htm

mains dans la vie quotidienne ; cela vaut mieux, je crois, que de jouer la comédie de la profondeur en ressassant les poncifs de la violence, de la politique ou de la sexualité « libérée ».

Je suis sûr qu'un « intellectuel » parisien typique (a) n'ira jamais voir ce genre de spectacle, trop populaire pour son goût (b) se gardera bien de rire si malgré tout il y va, car il est vulgaire de rire (c) si par mégarde il a ri, l'oubliera par la suite et prétendra s'être ennuyé.

Mais que dis-je ! c'est ainsi que les « intellectuels » du XVIIe siècle (on disait « les précieux ») réagissaient aux spectacles de Molière.

Gérard Haddad, *Le jour où Lacan m'a adopté*, Grasset 2002[97]

8 mai 2002 *Lectures*

Ce livre se lit d'un trait. La phrase d'Haddad est classique. Il nous épargne le jargon dont d'autres psychanalystes se servent pour singer la profondeur. Cela facilite la lecture rapide ainsi que l'accès à une pensée, à une expérience.

Le style histrionique, les calembours de Lacan m'avaient repoussé. Haddad fait découvrir d'autres facettes de cet homme : le chercheur solitaire et sérieux, le maître conscient des ambitions de ses élèves, le psychanalyste qui s'efforce de libérer ses patients de la peur de la mort et des caprices de l'affectivité.

Selon Lacan, « il n'y a pas que la psychanalyse. [Certains règlent leur] conflit dans la vie réelle » (p. 197). Je ne suis pas féru de psychanalyse, mais je comprends que des personnes qui souffrent de névrose en aient besoin. C'était le cas de Haddad.

Lacan n'était pas juif mais passionné par le judaïsme. Il avait lu « Israël et l'humanité » d'Elijah Benamozegh, livre capital (p. 205). Il a encouragé Haddad, alors agnostique, à renouer avec sa religion. Haddad passera par une crise mystique, par le sionisme, etc. Il vivra quelques années en Israël où il rencontrera Yeshayahou Leibowitz qui sera son second maître (p. 87). Haddad a choisi ses maîtres avec un instinct très sûr.

Deux citations ouvrent des perspectives profondes :

Lacan : « Il n'y a pas de rapports sexuels » (p. 154).

97. volle.com/lectures/haddad.htm

À propos de Leibowitz : « À l'importun qui lui demandait : "Quelle est la chose la plus importante de votre existence, la philosophie, le judaïsme, la science, Dieu... ?" le vieil homme tourna son visage d'aigle vers l'octogénaire assise à ses côtés et répondit : "Ma femme" » (p. 155).

Ainsi Lacan dit que ce n'est pas par la sexualité que l'on entre en rapport avec l'Autre. Leibowitz précise : l'Autre, c'est le conjoint. La rencontre avec l'Autre se fait par l'expérience d'une vie partagée dans la durée. Seuls des niais peuvent croire que cette expérience se résume à la sexualité. Seuls des nigauds l'idéalisent comme s'il s'agissait d'une promenade dans un jardin fleuri. Lacan a tout fait pour détourner Haddad de l'idée du divorce afin de l'aider à accéder à cette expérience (p. 192).

Haddad décrit les intrigues qui ont divisé les élèves de Lacan. Celui-ci aurait sans doute préféré à la fin de sa vie pouvoir dire comme Aimé Pallière : « Je ne laisserai pas de disciples. Je ne suis pas un maître. Je ne suis qu'un témoin. Le témoin reste solitaire. » Tout sage reconnaîtra comme siens ces mots que Haddad cite en tête de son livre.

Organisation par projets : *Pro et Contra*[98]

9 mai 2002 *Informatisation*

(Cette fiche a été rédigée à partir de l'entretien du 6 mai 2002 avec M. Didier Piccino, de Headstrong.)

Le rôle de la maîtrise d'ouvrage du système d'information (SI) dans l'entreprise est en débat. Est-il nécessaire d'organiser, de professionnaliser des compétences en maîtrise d'ouvrage ? Ou bien au contraire faut-il démanteler les compétences existantes ?

Des équipes de maîtrise d'ouvrage (MOA) se sont développées dans les directions pour mieux exprimer les besoins en matière de SI et mieux maîtriser l'« alignement stratégique » du SI (ou, en termes moins vagues, sa pertinence envers les priorités du métier). Comptant dans de grandes entreprises jusqu'à quelques dizaines de personnes, ces MOA ont été chargées d'analyser les besoins, rédiger et faire valider les cahiers des charges, suivre les réalisations, assurer les recettes fonctionnelles, organiser les déploiements et formations, animer et contrôler le bon usage du SI, mener une veille comparative sur les SI des autres entreprises du secteur.

Certaines entreprises démantèlent maintenant ces équipes et reclassent leurs personnels à l'informatique qui retrouve ainsi son rôle ancien de maître du SI, responsable de son adéquation aux besoins et à la stratégie. On entend de nouveau la phrase jadis fameuse « la distinction entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre est franco-française et n'a pas de raison d'être : *tout ça, c'est de l'informatique* ». Il est vrai que l'informatique elle-même redéfinit son périmètre en

98. volle.com/travaux/projets.htm

sous-traitant certaines de ses activités, en recourant à des progiciels pour d'autres ; des directions informatiques se sont ainsi rapprochées des méthodes et priorités qui sont celles de la MOA.

Dans d'autres entreprises, on ne jure que par les « projets » : le succès d'une réalisation informatique dépend, dit-on, de la fermeté, de la clarté de l'organisation autour d'un directeur de projet maître à la fois de la conception et de la coordination des travaux, sous l'autorité duquel sont placées des compétences métier et des compétences informatiques dont il organise le dialogue. Ces entreprises-là, elles aussi, font éclater la MOA : il n'y aura plus d'équipes permanentes, mais des compétences que l'on regroupera à l'occasion d'un projet et que l'on dispersera à la fin du projet.

Pourquoi ce retour de balancier ? Sans doute des erreurs ont été commises. Certaines MOA se sont comportées, au sein des métiers, comme une « informatique bis » aussi technique, aussi éloignée des besoins que la plus autiste des directions informatiques. D'autres se sont bureaucratisées : ayant appris à maîtriser le formalisme des cahiers des charges, elles s'y sont complu et ont perdu la compétence métier sans pour autant acquérir une compétence en système d'information. D'autres enfin ont été découragées par la contradiction persistante entre l'ambition de leur mission et son manque de légitimité, notamment en ce qui concerne la maîtrise des budgets informatiques.

Ces erreurs peuvent s'expliquer par un manque de maturité tant du côté de l'entreprise que des MOA elles-mêmes : l'entreprise n'est pas mûre pour accorder aux MOA les moyens de leur mission ; les MOA ne possèdent pas les compétences qui leur seraient nécessaires. Ce manque de maturité se traduit par une organisation boiteuse, des incohérences larvées, l'incompréhension collective de certaines évidences. Tout cela

use l'énergie des personnes de bonne volonté, décourage l'acquisition des compétences et retarde la maturation. Il se peut que celle-ci soit dans certaines entreprises indéfiniment ajournée. Alors en effet l'organisation des MOA doit être révisée.

Le recentrage sur l'informatique ou l'organisation par projets permettent de corriger certains de ses défauts. Cependant ils ont aussi leurs inconvénients. Il faut donc se demander si le retour de balancier n'est pas trop rapide : la remise en question des MOA résulterait non des défauts que présente le principe de cette organisation, mais de l'incapacité de l'entreprise à mûrir un dispositif permettant à ses métiers de maîtriser le SI. Le recentrage sur l'informatique, l'organisation par projets seraient alors des solutions de repli et non les meilleures solutions possibles.

Nous allons ici examiner les implications de l'organisation par projets. Nous verrons que cette organisation, loin d'impliquer une dissolution de la MOA, fait de façon paradoxale apparaître des exigences auxquelles la MOA doit répondre – et qu'elle confirme donc la nécessité d'équipes qui sont, au sein de chacun des métiers de l'entreprise, responsables de la qualité du SI.

L'organisation par projets

Historiquement, les entreprises ont d'abord fait des SI spécifiques. La méthode comportait (1) une réflexion des décideurs au niveau DG, (2) des notes d'organisation, (3) une descente de ces notes dans l'organigramme, (4) le tri des conséquences en termes de SI puis (5) en termes informatiques. L'entreprise était *réactive* en matière de SI. Dans les plans métier pluriannuels il n'existait pas d'étape concernant le SI, même si l'on savait que pour réaliser le plan il faudrait un SI approprié. Beaucoup d'entreprises en sont encore là.

Aujourd'hui on observe cependant une autre tendance. Pour faire évoluer l'entreprise, la DG fixe d'abord l'objectif puis monte un projet traitant les divers aspects métier, informatique, formation et organisation. Ainsi le *projet* devient le mode d'action des dirigeants des grandes entreprises. La réflexion sur le SI est alors *proactive*. Les métiers prennent le contrôle de leur SI, ce qui implique la mise en place d'une MOA stratégique (au sens de : MOA auprès du comité stratégique de l'entreprise) employant des personnes qui considèrent le métier, son évolution, ses relations avec le SI sur trois à cinq ans.

Toutes les entreprises étaient réactives il y a dix ans ; aujourd'hui, la moitié ou les deux tiers d'entre elles sont devenues proactives.

Les projets et la MOA

Tout projet part d'un objectif de progrès exprimé par le responsable d'une branche d'activité ou d'une « business line » ; il s'agira d'offrir de nouveaux services ou d'améliorer l'efficacité des services existants. Ce responsable est le *client du projet* sur lequel il investira quelques M€ .

Le client nomme une MOA dont la mission sera de transformer l'objectif de progrès en une réalité pour l'entreprise. Elle aura comme leviers d'action les produits et services commercialisés, les procédures et compétences métier et les outils informatiques. Elle construit un *projet métier* et elle lance divers chantiers ; pour certains d'entre eux elle fera appel à des maîtrises d'œuvre (MOE) internes ou externes (informatique, formation, communication, etc.), pour d'autres elle assurera elle-même la réalisation.

La MOA se manifeste ainsi dans les projets. Or tout projet est par nature limité dans le temps. La chronologie des projets ne coïncide pas avec celle d'une MOA opérationnelle permanente. Il faut alors distinguer la MOA de projet et la MOA permanente, cette dernière se consacrant au maintien du SI en condition opérationnelle, à la maintenance évolutive, à l'expression des besoins au plus près des utilisateurs, à l'animation de la bonne utilisation du SI.

Projets et progiciels

L'existence d'une offre de progiciels a des effets sur la façon d'aborder les projets. L'entreprise aura recours à des progiciels dans les domaines qui ne relèvent pas de son cœur de métier, ce qui représente 80 % du SI ; 20 % des applications concernent le cœur de métier et réclament des fonctionnalités trop pointues pour que le progiciel puisse suffire. La définition de la frontière entre ce que l'entreprise fera faire ou non par des progiciels est un moment important de l'analyse stratégique. Pour être performante, l'entreprise doit être avertie des possibilités qu'offrent les progiciels avant de rédiger le cahier des charges. La modélisation du métier doit tenir compte des modèles supportés par les progiciels.

Le dialogue avec l'informatique prend alors une forme nouvelle. La MOA est souveraine dans le cas du spécifique ; dans le cas du progiciel, elle doit rechercher le compromis qui permet de minimiser les aspects spécifiques. Ca ne peut se faire intelligemment que dans une structure réunie sous la bannière d'un chef de projet, lequel est un MOA.

Analyse des risques

L'organisation par projets présente des risques lorsqu'elle est mal comprise :

1) Dans la sociologie de l'entreprise, le caractère héroïque et noble attribué aux projets peut susciter une inflation de projets qui bousculent le travail opérationnel et gênent son efficacité. Il faut éviter la surcharge mentale, la saturation des agents opérationnels.

Chaque projet suscite une modification de l'actif de l'entreprise et correspond à un investissement. Si l'entreprise focalise son attention et ses priorités sur cet investissement, elle risque de ne pas accorder assez d'importance à l'exploitation quotidienne ; or un SI, pas plus qu'une ville, ne peut être continuellement en chantier. Il faut donc que la maîtrise d'ouvrage mène une réflexion en amont pour limiter les projets au strict nécessaire. Par ailleurs l'organisation peut exploser si chaque changement du contexte suscite un projet qui à son tour en suscite d'autres. Il faut gérer le portefeuille des applications pour stabiliser les processus de l'entreprise.

2) Il arrive que le directeur du projet soit coincé entre les caprices d'un métier à la demande versatile et inflationniste, et les caprices d'une informatique qui veut faire passer les contraintes et disponibilités de sa plate-forme avant la satisfaction des besoins (ses choix seront différents selon qu'elle a de l'Unix ou du Gecos, que du débit est ou non disponible sur le réseau, etc.). La difficulté est encore accrue lorsque l'informatique contrôle *de facto* le budget du SI. Il est fréquent qu'après avoir choisi le portefeuille de projets la DG attribue une « enveloppe » (en hommes*jours, ce qui incite à négliger les dépenses de formation, de déploiement, etc.) à la direction informatique. Les MOA n'ont alors en pratique aucun moyen de contrôler, suivre et maîtriser la réalisation des

projets. Or le contrôle doit appartenir au métier, au client. L'informatique doit recevoir le budget qui lui est nécessaire en tant que maître d'ouvrage de la plate-forme technique, mais les budgets des projets doivent être détenus par les métiers.

3) Confrontés aux difficultés ci-dessus, certains projets cultivent l'isolement en s'affranchissant des contraintes de la cohérence. Ils se mettent ainsi en contradiction avec la notion même de système d'information qui suppose la cohérence des référentiels, la suppression des redondances dans les travaux. Alors on ne construit plus un SI, mais une « chose » qui ne mérite pas le nom de système.

Il faut donc raisonner en deux étapes :

– d'une part définir le portefeuille de projets (urbanisme du SI) ;

– d'autre part gérer les projets eux-mêmes.

Pour éviter que l'*organisation par projets* focalise l'attention sur la seule gestion des projets et incite à négliger l'urbanisme, il faut présenter aux dirigeants une médaille à deux faces : projets d'un côté, urbanisme de l'autre.

Il faut que la MOA sache présenter les enjeux du SI dans le langage des dirigeants et obtenir d'eux une validation authentique, de sorte qu'ils apportent une valeur ajoutée lors de la conception du SI.

Dans la plupart des entreprises la démarche d'urbanisme reste imprécise. Il est de la responsabilité du DG de la mettre en place.

Lexique des salles de marché [99]

10 mai 2002 *Entreprise*

Lorsque l'on étudie le système d'information d'un métier, il est parfois utile de construire un lexique du vocabulaire propre à ce métier. À titre d'exemple, voici un lexique construit à l'occasion d'une étude sur les salles de marché.

Actuariel (calcul) : calcul intertemporel qui permet notamment d'établir des équivalences entre des prix ou des taux d'intérêts considérés à diverses échéances.

AMI : Agent des Marchés Interbancaires, synonyme de courtier

Back-office : services administratifs qui exécutent les opérations décidées par les opérateurs

Bid : la cotation émise par un opérateur comporte deux prix : le plus bas est le prix d'achat, le plus élevé le prix de vente. Le « bid » est le prix d'achat (voir « offer »)

Boîte : haut-parleur indépendant de la station de travail, placé sur le poste de travail de l'opérateur

Cambiste : synonyme d'opérateur

Centralisation des risques : rassemblement d'informations sur un client permettant de déterminer le montant du crédit que l'on peut lui accorder

Change : 1) synonyme de comptant ; 2) « Change ! » : exclamation par laquelle un opérateur signale qu'il invalide sa dernière cotation

Clientèle (marché) : marché des relations entre les entreprises clientes et la banque

99. volle.com/travaux/lexsallemarche.htm

Comptant : marché sur lequel s'échangent les devises ; synonymes : change, spot

Contrepartie : synonyme de client ou de partenaire dans une transaction

Cotation : 1) le fait de coter 2) les prix que l'on indique lorsqu'on cote

Coter : pour un opérateur, fournir des prix sur lesquels il s'engage à réaliser des transactions. L'opérateur qui cote est « market-maker ».

Court : être court en une monnaie, c'est être en risque à la hausse du cours de cette monnaie : par exemple, être court en dollars, c'est avoir vendu des dollars sans les avoir achetés. Synonyme : short

Courtage : 1) activité du courtier 2) honoraire dû au courtier pour une transaction donnée

Courtier : intermédiaire qui met en relation des acheteurs et des vendeurs

Dealer : opérateur

Dealing : transaction

Délégation : autorisation donnée par un opérateur à un autre opérateur pour réaliser une transaction à sa place ; une délégation s'accompagne généralement de l'indication de limites que la transaction ne doit pas dépasser

Devises : monnaies étrangères

Eurodollar : dollar inscrit à l'actif d'une banque non située aux États-Unis

Fixing : mode de fixation des cours de change en bourse

Forward-Forward : prêt ou emprunt à départ différé

Given : exclamation par laquelle un courtier signale qu'il a vendu

Global limit : montant maximum des crédits que l'on peut accorder à un client donné ; le système « Global limit » transmet en temps réel ce montant aux divers centres de profit dans le monde. Voir « centralisation des risques »

Interbancaire (marché) : marché sur lequel les banques font des transactions entre elles (prêts ou emprunts par exemple).

Intraday (limite) : limite que la position d'un opérateur ne doit pas dépasser en cours de journée

Jour de valeur : jour où le montant d'une transaction est effectivement porté au crédit du compte du client au lieu de livraison qu'il a désigné

Lieu de livraison : lieu où doivent être livrées les devises achetées par un client ou par une autre banque

Limites client : limites du crédit que l'on juge pouvoir accorder à un client (voir « centralisation des risques » et « global limit »)

Long : être long en dollars, c'est avoir acheté des dollars sans les avoir vendus (plus généralement, être long c'est être en risque à la baisse). Voir « court »

Loro : pour une banque, compte ouvert par « une banque étrangère dans notre banque » ; pluriel : des « comptes lori »

Market-maker : un opérateur est market-maker s'il cote, et indique des prix au marché (voir « market-taker »)

Market-taker : un opérateur est market-taker s'il est acheteur ou vendeur, aux prix fixés par d'autres opérateurs (voir « market-maker »)

MATIF : marché international des futures en France

Nostro (compte) : pour un banquier, signifie « compte ouvert à notre banque dans une autre banque » ; pluriel « des comptes nostri »

Offer : la cotation émise par un opérateur comporte deux prix : le plus bas est le prix d'achat, le plus élevé le prix de vente. « Offer » est le prix de vente (voir « bid »)

Opérateur : synonyme de trader ou de cambiste ; un opérateur est un agent qui intervient sur le marché d'une part pour coter, d'autre part pour acheter et vendre

Option : droit d'acheter pour un prix convenu à une date convenue une quantité donnée d'un produit désigné

Overnight (limite) : limite que la position d'un opérateur ne doit pas dépasser en fin de journée

Overnight (opération) : transaction qui se dénoue entre les jours J et $J+1$

Pit : point géographique central du marché des futures dans une bourse

Point de base : unité de % égale à 0,01 %

Position : à tout instant, la position d'un opérateur est le montant de sa dette (ou de sa créance)

Price-maker : synonyme de market-maker

Price-taker : synonyme de market-taker

Réméré : fait de déposer des obligations en garantie lors d'un emprunt

Réseau (=agences) : ensemble des agences dépendant d'une banque. Exemple : « c'est le réseau qui prend le risque de contrepartie, la salle de marché prend le risque de cours (ou de taux) »

Réserves obligatoires : montant du compte courant non rémunéré qu'une banque doit détenir à la Banque de France, déterminé en pourcentage des dépôts qu'elle détient

Reuter : réseau d'information et de transaction interbancaire (voir Telerate)

Reuter-dealing : achats et ventes sur le réseau Reuter

Risque de capital : synonyme de risque de contrepartie

Risque de contrepartie : risque de défaut de paiement de la part d'un créancier

Risque de cours : risque d'erreur dans l'anticipation d'un cours

Risque de défaut : synonyme de risque de contrepartie

Risque de livraison : synonyme de risque de contrepartie, mais limité à la période de deux jours de livraison

Risque de signature : synonyme de risque de contrepartie

Risque de taux : risque d'erreur dans l'anticipation d'un taux d'intérêt

Salle de marché : pièce dans laquelle travaillent les opérateurs

Short : synonyme de court

Spot : 1) synonyme de comptant 2) si J est le jour courant, le spot désigne le jour $J + 2$

Spot-next : transaction qui se dénoue entre les jours $J + 2$ et $J + 3$

Spread : écart entre deux cotations (voir « bid » et « offer »)

Swift : réseau interbancaire de transactions

Taken : exclamation par laquelle un courtier signale qu'il a acheté

Telerate : réseau d'information et de transaction interbancaire, concurrent de Reuter

Terme (marché à) : marché sur lequel on vend et achète aujourd'hui l'engagement d'acheter ou de vendre des produits désignés à une date convenue et pour un prix convenu

Tic : unité de gain (25 $) sur le marché des futures à Chicago

Ticket : document sur lequel un opérateur note les paramètres d'une transaction en vue de leur transmission au back-office pour exécution

Tom-next : transaction qui se dénoue entre les jours $J+1$ et $J+2$

Trader : synonyme d'opérateur

Trésorerie : caisse de l'entreprise (somme algébrique cumulée de ses entrées et sorties de fonds)

Valeur du jour : transaction qui se dénoue le jour même

Économie des réseaux [100]

12 mai 2002 *Économie*

Qu'est-ce qu'un réseau ?

Nous savons tous nommer des réseaux : routes, téléphone, transport aérien, distribution d'électricité, poste ; on utilise aussi ce terme à propos des relations interpersonnelles ou des organisations dont certaines sont peu recommandables (réseau mafieux, réseau de terroristes).

Ce qui relie tous ces usages du mot réseau, c'est le concept de *relation* : un réseau, c'est une organisation qui relie des personnes, des institutions ou des équipements. On peut schématiser un réseau en dessinant le graphe dont les sommets représentent les entités reliées et les arcs les relations elles-mêmes, qui doivent être par ailleurs définies.

Un concept aussi général ne peut prendre son sens que si on précise en chaque occasion la façon dont on l'applique. Ici nous allons nous limiter aux réseaux qui font l'objet d'échanges économiques, aux réseaux dont la construction demande un investissement qui doit être équilibré par un flux de recettes [101]. L'attention se concentre alors sur les réseaux de communication et de transport [102].

---

100. volle.com/travaux/reseaux.htm

101. L'économiste ne doit cependant pas négliger l'étude des réseaux personnels, qui jouent un rôle important dans la sélection des élites et qui conditionnent souvent la dissymétrie de l'information, ni les réseaux de renseignement qui sont l'un des outils de la concurrence (ils alimentent alors la « veille »).

102. Transport de marchandises, de courrier, d'énergie ou de personnes.

Comme tout bien économique, un réseau doit être considéré sous deux aspects :

– la nature du service qu'il rend (autrement dit, sa contribution à l'utilité du consommateur ou à la fonction de production de l'entreprise utilisatrice) ;

– sa fonction de production (dont on déduit sa fonction de coût).

Service rendu par le réseau

Dans tous les cas que nous considérons, le réseau offre un service d'*ubiquité* : il supprime la distance ou du moins il réduit ses effets. Dans le cas des télécommunications, le réseau transmet un signal électromagnétique à une vitesse qui est de l'ordre de celle de la lumière : à l'échelle de notre planète, ce délai de transmission n'est pas nul mais il est négligeable [103]. Dans le cas de la téléphonie analogique, le signal électromagnétique véhicule une image approximative [104] du signal sonore. L'ubiquité n'est donc pas absolue mais partielle : le réseau transmet instantanément (en pratique) une image de votre voix vers tout point de la planète équipé d'un téléphone, mais cette image est déformée.

Si l'ubiquité *physique* sur le réseau télécoms est limitée par la transformation du signal, contrainte qui s'applique

103. Si le signal passe par un satellite géostationnaire situé à 36 000 km de la terre, l'aller-retour prend un quart de seconde, délai sensible dans une conversation téléphonique et plus encore dans les transactions interactives entre ordinateurs ; si le signal passe uniquement par des réseaux terrestres, le délai de transmission est pratiquement insensible.

104. Le signal téléphonique occupe une largeur de bande de 4 kHz, alors que la largeur de bande de la parole et de ses harmoniques est de 21 kHz : la voix transmise par le téléphone est déformée, ce qui rend difficile la distinction entre certaines consonnes (B et V, T et D, etc.).

d'ailleurs tout autant à l'image qu'au son, par contre l'ubiquité logique est en principe parfaite en désignant par ce terme l'accessibilité de l'information : via l'Internet et sous la seule réserve de l'habilitation qui est une opération purement logique, toute information mise sur le réseau est potentiellement accessible depuis tout point de la planète moyennant un délai de transmission pratiquement négligeable et sous la forme exacte où elle a été enregistrée. Certes les protocoles (TCP/IP de l'Internet, X25 de Transpac) impliquent des délais irréguliers, les trames pouvant séjourner un certain temps dans les files d'attente des routeurs ; cependant le délai de communication reste peu sensible pour l'utilisateur pourvu que le fournisseur d'accès soit bien équipé.

L'ubiquité offerte par un réseau de transport est d'une autre nature : lorsque vous voyagez, c'est vous-même qui êtes transporté et non votre image déformée, mais vous devez supporter le délai du voyage et les fatigues qui lui sont associées.

Le service d'ubiquité est rendu par le moyen d'équipements spécifiques : commutateurs et lignes du réseau télécoms, aéroports et avions du transport aérien, routes, échangeurs et autoroutes du transport terrestre, centrales, transformateurs et lignes du réseau électrique. Si le réseau relie deux points, le parcours entre les deux points doit emprunter le chemin que le réseau trace et non la géodésique « à vol d'oiseau » qui serait plus directe. Pour vous rendre de votre domicile à votre lieu de villégiature dans les Antilles, vous devrez aller en voiture à l'aéroport, attendre, prendre l'avion, changer éventuellement d'avion lors d'une correspondance, utiliser de nouveau la voiture entre l'aéroport d'arrivée et votre destination finale. Les soucis que cela implique sont épargnés à l'utilisateur du téléphone : son appel va déclencher des commandes dans les commutateurs et parcourir une

succession de faisceaux sans qu'il ait à s'en soucier. Le passage d'un voyageur par le « hub » d'un transporteur aérien comporte une désutilité, celle des tracas et délais de la correspondance ; le passage d'une communication téléphonique par un commutateur ne comporte aucune désutilité pour celui qui téléphone.

Ainsi les paramètres de qualité seront spécifiques à chaque service. On peut cependant les résumer par un seul mot : *dimensionnement.*

Le service rendu par le réseau sera toutes choses égales d'ailleurs d'autant meilleur que celui-ci sera plus largement dimensionné. Un réseau télécoms largement dimensionné raccorde rapidement le nouvel abonné, ne refoule jamais les appels, offre des communications jamais coupées et dont la qualité sonore est correcte. Un réseau de transport aérien largement dimensionné offre des fréquences de vol élevées pour toutes les destinations, a toujours des places disponibles, ne pratique pas la surréservation. Un réseau de distribution d'électricité largement dimensionné peut répondre à n'importe quelle demande en n'importe quel point du territoire, etc.

La qualité du service a aussi d'autres aspects (confort du siège et qualité du plateau repas en avion ; services à valeur ajoutée sur le réseau télécoms ; qualité de la chaussée d'un réseau routier, etc.) : mais au total, comme ces divers aspects de la qualité ont un coût et impliquent un investissement, on peut aussi les regrouper sous le terme de dimensionnement à condition de supposer que celui-ci comporte non seulement un aspect quantitatif mais aussi un aspect qualitatif.

Qui dit dimensionnement dit bien sûr arbitrage. Il est impossible de dimensionner le réseau de telle sorte qu'il puisse satisfaire n'importe quel pic de demande parce qu'il n'existe

pas de limite *a priori* à un tel pic et, surtout, parce que cela impliquerait d'immobiliser des ressources qui ne seraient utilisées que très rarement. Le grand principe de l'économie des réseaux sera de déterminer le niveau *raisonnable* du dimensionnement, c'est-à-dire le niveau qui permettra de satisfaire la demande sauf durant des périodes de pointe limitées lors desquelles la désutilité provoquée par la saturation du réseau sera socialement acceptable.

Fonction de production du réseau

Considérons le réseau télécoms : c'est un automate. Une fois les lignes et commutateurs installés et alimentés en énergie, une fois les utilisateurs raccordés, le réseau se comporte comme un ordinateur et exécute les ordres qui lui sont donnés. Les commutateurs sont des ordinateurs spécialisés. La seule dépense d'exploitation d'un réseau télécoms est la consommation d'énergie, qui représente peu de chose. Le personnel d'un opérateur télécoms supervise le fonctionnement de l'automate et veille à son maintien en condition opérationnelle : des alarmes sont émises par les équipements défaillants qui sont alors remplacés sans délai. Il en résulte que l'activité de ce personnel est très variable : lors de la phase d'investissement où l'on met le réseau en place, le travail est intense ; lors de la phase d'exploitation, il est très réduit.

Il en est de même pour un réseau routier qui, sans être bien sûr un automate, rend le service par la seule présence de ses équipements sur le territoire. Les chantiers de construction des nouvelles routes sont de gros utilisateurs de main-d'œuvre ; l'entretien des routes existantes demande certes du travail, mais il est beaucoup moins intense.

Un réseau de transport aérien n'est pas un automate : son fonctionnement est gros consommateur de main-d'œuvre, qu'il

s'agisse du personnel navigant commercial ou technique, des personnels en escale, des agents de manutention ou des techniciens qui assurent la maintenance des avions. L'exploitation du réseau postal, elle aussi, requiert une main d'œuvre importante.

Cependant dans tous les cas la quantité de travail à fournir est proportionnelle au dimensionnement, qu'il s'agisse de l'investissement initial ou de l'exploitation : les effectifs nécessaires au transport aérien sont proportionnels au nombre et à la fréquence des vols, etc.

Comment se construit un réseau ? dans tous les cas, on part d'une matrice de trafic, tableau idéal dont les lignes représentent les points origine, les colonnes représentent les points destination et dont la case courante indique le volume du trafic que le réseau doit pouvoir acheminer.

Cette matrice est d'abord établie en faisant abstraction de l'offre du réseau et en tenant compte non pas de la *demande* (qui est toujours une réponse à une offre) mais du *besoin* qu'il faut donc estimer. Elle est variable dans le temps : le trafic, qu'il s'agisse du téléphone, du transport aérien, des routes ou de l'énergie, varie selon l'heure dans la journée, le jour dans la semaine et le mois dans l'année, et dépend aussi de facteurs climatiques exceptionnels ou d'incidents comme les jeux radiophoniques, les grands accidents ou les catastrophes naturelles qui provoquent une montée soudaine et localisée du besoin en télécoms.

Cette matrice est fournie par les personnes du marketing qui étudient la demande et ses fluctuations ; elle constitue la première étape de la construction du réseau, qui aussi technique qu'il soit est donc fondé sur un socle commercial. La matrice utilisée est non la matrice idéale qu'il serait impossible de construire mais une vue simplifiée : la continuité

géographique est schématisée par un zonage ; la continuité du temps est schématisée par l'opposition entre heures de pointe et périodes creuses.

Pour le réseau téléphonique, on identifie des périodes de pointe correspondant au trafic d'affaires (durant la matinée et l'après-midi en semaine avec un creux aux heures des repas) et une période de pointe en soirée correspondant au trafic résidentiel, sachant que la géographie de ces deux trafics n'est pas la même (les personnes n'habitant pas les quartiers d'affaires, les deux trafics empruntent des équipements différents) ; les règles de dimensionnement, définies de façon à offrir un service d'une qualité socialement et économiquement acceptable, impliquent un certain taux de refoulement des appels en période de pointe « affaires » et un taux de refoulement plus élevé en période de pointe « résidentiels ». Une fois établie la matrice du trafic à acheminer on détermine l'architecture du réseau : nombre des niveaux de commutation, nombre, taille et emplacement des commutateurs, taille des faisceaux du réseau de transit, longueur de la « boucle locale » de raccordement des clients. Les règles d'ingénierie tiennent compte du coût des divers équipements et des travaux de génie civil nécessaires à leur installation. Elles sont évidemment différentes selon que l'on considère une boucle locale filaire ou par radio, un réseau de transit par câble ou par faisceaux hertzien, etc. Le coût du réseau croît avec le dimensionnement : l'arbitrage qui sert à définir celui-ci tient compte de ce paramètre économique, car il faut que les recettes futures puissent équilibrer le coût.

Pour le réseau de transport aérien, on établit une matrice « O&D [105] » en partant d'une démarche analogue (analyse de la structure du besoin, de son partage entre les transporteurs

105. « Origine et Destination ».

concurrents, définition de l'offre par arbitrage). La fréquence des vols, la taille des avions, ainsi que l'organisation des correspondances (structure en « hub and spokes[106] ») sont définies alors ; le programme des vols suppose la mise en place des ressources en escales et une négociation des « slots[107] » avec les grands aéroports internationaux. Ce programme sera fortement saisonnier, car les destinations à desservir, les volumes à transporter et les classes de transport varient en raison des fluctuations saisonnières du trafic « affaires » et du trafic « tourisme ». L'approche « O&D » du transport aérien est relativement récente : elle tourne le dos à l'« économie des lignes » inspirée de l'époque héroïque de Mermoz et de l'Aéropostale ; l'organisation en « hub and spokes » permet une baisse du coût analogue à celle que procure la commutation en télécoms, mais au prix d'une désutilité pour le voyageur (délai et fatigue accrus). D'autres considérations marketing interviennent, comme l'optimisation de l'affichage sur les écrans des systèmes de réservation (l'affichage d'un transporteur sera d'autant meilleur, et donc la part de marché d'autant plus importante, que le nombre de destinations desservies sera plus élevé).

Pour le réseau routier il faut tenir compte de trois pointes : la pointe quotidienne des migrations alternantes domicile-travail au cœur et dans la périphérie des grandes villes ; la pointe saisonnière du trafic touristique vers les lieux de villégiature ; les pointes spécifiques au transport de marchandise. Les grands axes remplissent un rôle analogue aux faisceaux de transit du réseau télécoms et les petites routes locales assurent la distribution capillaire jusqu'à la destination finale. Pour le transport de marchandises, on pourrait souhaiter que

106. « Moyeu et rayons ».
107. Créneaux horaires.

le transit fût assuré par voie ferrée, seule la distribution capillaire étant faite par route : mais le transport multimodal semble difficile à organiser et le « porte à porte » par camion s'impose en pratique malgré ses inconvénients écologiques et économiques.

Les exemples que nous venons de donner illustrent la façon dont se décline, en pratique, le principe général du dimensionnement. Cette déclinaison passe toujours par l'intermédiaire de règles d'ingénierie qui fixent la proportion à respecter entre les divers équipements pour que la continuité physique et la cohérence du réseau soient assurées, et par la prise en compte du coût unitaire de chaque équipement afin d'estimer, par addition, le coût total du réseau ; cette estimation permet de faire boucler l'arbitrage entre coût et recette anticipée avec la définition du trafic à acheminer en heure de pointe.

Lorsque le coût des équipements évolue rapidement (c'est le cas dans les télécoms qui bénéficient de la baisse rapide du coût de l'informatique), les contraintes de dimensionnement peuvent évoluer ainsi que la définition des solutions optimales : ainsi la paire torsadée de fils de cuivre a longtemps été la solution la plus économique pour la boucle locale, mais elle est concurrencée par la fibre optique qui, pour un coût analogue ou inférieur, permet un débit supérieur et un service « large bande ».

Fonction de coût du réseau

Le coût du réseau est, nous l'avons vu, déterminé une fois son dimensionnement choisi. Il se peut que ce coût ne recouvre en pratique que de l'investissement et un peu de maintenance (car du réseau télécoms ou du réseau routier) ou bien l'addition d'une dépense d'investissement et d'une

dépense d'exploitation (cas du transport aérien ou du réseau postal). Si toutefois l'on considère non la chronique des dépenses, dans laquelle les phases d'investissement apparaissent comme des pics, mais la dépense annuelle, somme du coût d'exploitation et de l'annuité équivalente à l'investissement (amortissement), on trouve que dans tous les cas la dépense est fonction croissante du dimensionnement et ne dépend que de lui.

Par contre elle ne dépend pas du niveau du service effectivement rendu, tant que celui-ci n'amène pas à réviser le dimensionnement : une fois que vous avez dimensionné votre réseau routier, son coût est le même quel que soit le nombre de véhicules qui l'empruntent, tant que ce nombre n'évolue pas de telle sorte que vous soyez obligé de redimensionner le réseau. Il en est de même pour le réseau télécoms, pour le réseau de transport aérien, pour la production d'électricité, etc. : la demande n'a d'effet sur le coût qu'en transitant par son anticipation prise en compte pour définir le dimensionnement [108].

On peut donc dire que :

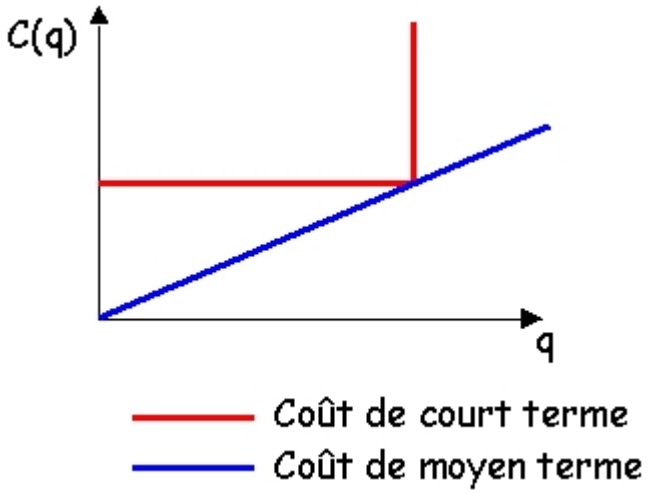
– le coût du réseau à long terme est fonction croissante de son dimensionnement ;

– le coût du réseau à court terme est indépendant du volume du service rendu tant que celui-ci reste inférieur au dimensionnement ;

108. C'est bien sûr une approximation : une personne qui téléphone la nuit utilise un peu d'énergie, un passager qui vole dans un avion vide consomme un plateau repas et pour transporter son poids l'avion consomme un peu plus de carburant ; mais ces coûts sont négligeables en regard du coût du dimensionnement.

– le réseau est par définition incapable de rendre un service supérieur à son dimensionnement : le coût à court terme est alors infini.

Le coût peut donc se représenter en fonction du trafic demandé q selon le graphique suivant :



Équilibre économique du réseau

Le graphique ci-dessus montre que le coût marginal du service est nul à court terme tant que la demande n'excède pas le dimensionnement. Le rendement est alors fortement croissant et l'opérateur est en situation de monopole naturel, c'est-à-dire qu'il est en mesure :

– de rationner la demande en lui imposant le prix qui maximise son profit ;

– de décourager l'entrée sur le marché de concurrents plus petits en réduisant son prix en dessous du niveau qui leur permettrait d'équilibrer leur coût.

La nature physique de certains réseaux implique cependant que ce monopole n'est pas absolu, car l'offre est liée à la localisation des équipements : ainsi il n'existe pas un monopole mondial des télécoms mais un équilibre de *concurrence monopolistique*, chaque pays possédant un grand opérateur historique qui l'a équipé et qui, de ce fait, bénéficie d'un monopole naturel à l'intérieur des frontières de ce pays ; de même, toute grande métropole a vocation à fournir un « hub » à un transporteur aérien national qui détiendra un monopole naturel sur les habitants de cette métropole parce qu'il leur offrira davantage de destinations que les autres transporteurs[109]. Les divers réseaux télécoms nationaux obéissent à des normes et entretiennent des interfaces qui leur permettent de contribuer à un service mondial, mais chacun maîtrise son propre territoire.

Cependant ce cloisonnement géographique n'est pas universel. Pour les services d'information offerts sur l'Internet la notion de territoire n'existe plus : ils utilisent la plate-forme physique du réseau existant mais n'en dépendent pas. Les services d'information sont rendus dans un espace où l'ubiquité joue à plein ; la localisation du serveur est indifférente.

La concurrence monopolistique peut s'appuyer également sur la différenciation du service en réponse aux divers segments du marché. Ainsi dans le transport aérien le modèle en « Hub and Spokes » pratiqué par toutes les grandes compagnies n'est pas le seul possible : Southwest a monté aux États-Unis une offre continentale « low cost » fondée sur des navettes point à point, modèle différent (puisqu'il exclut les correspondances) mais qui se révèle très efficace ; un troisième modèle est celui de NetJet qui exploite des avions

109. Air France avec Paris, British Airways avec Londres, KLM avec Amsterdam, Lufthansa avec Francfort, Delta Airlines avec Atlanta, etc.

d'affaires en copropriété et, à l'autre bout du spectre du marché, fournit un service de haute qualité à une clientèle dont le temps est précieux .

Comme le coût marginal du service est nul tant que l'on reste en dessous du dimensionnement, les opérateurs peuvent vendre ces disponibilités à un prix quelconque à condition de pratiquer une segmentation tarifaire qui cloisonne leur offre et permet l'équilibre d'exploitation par des clients payant au prix fort : les modulations horaires et les modulations selon la distance dans les télécoms, le « revenue management » (vente des sièges d'avion à des prix diversifiés) dans le transport aérien, permettent de faire du profit sur des ressources qui seraient restées inutilisées et en même temps de faucher l'herbe sous le pied des concurrents « low cost ». Il faut ajouter les ristournes et autres systèmes de fidélisation qui visent à s'attirer les clients situés à la frontière du marché : Air France peut avoir intérêt à faire des ristournes aux entreprises de Strasbourg pour éviter qu'elles ne lui préfèrent Lufthansa.

Dans les télécoms, la concurrence a été introduite de façon délibérée par des pouvoirs publics désireux de secouer l'inertie réelle ou supposée du monopole national. Elle a eu des effets contrastés :

– elle a provoqué une baisse des prix favorable aux consommateurs, notamment en France dans la téléphonie mobile en 1995 avec l'arrivée sur le marché de Bouygues Telecom qui a bousculé le duopole de France Telecom et SFR ;

– elle a rompu la solidarité entre l'opérateur national, son centre de recherche (le CNET en France, Bell Labs aux États-Unis) et les fournisseurs d'équipement, ce qui a freiné la dynamique de l'innovation.

L'introduction de la concurrence dans le transport aérien aux États-Unis d'abord, puis dans le reste du monde a transformé en un service de masse ce service auparavant destiné à une clientèle peu nombreuse payant au prix fort ; les transporteurs ont dû rechercher un nouvel équilibre fondé sur des tarifs bas, des taux de remplissage élevés et un dimensionnement accru. Il en est résulté des pressions sur les salaires, des conflits sociaux et des grèves auxquelles certaines compagnies n'ont pas survécu (Pan Am, Eastern Airlines, etc.)

Pour diminuer leurs coûts et améliorer les « packages » de services offerts, les entreprises de réseau ont souvent été poussées à conclure des partenariats : c'est ainsi que se sont constituées les offres de réseaux privés virtuels (RPV) au niveau mondial dans les télécoms, ou les accords « interline » dans le transport aérien. Ces partenariats présentent au client un « guichet unique » avec lequel il peut négocier commodément un service dont la fourniture impliquera la coopération de plusieurs opérateurs.

Enfin, si la plupart des réseaux vendent leurs services et recherchent donc l'équilibre sur le marché, la vente supposerait pour certains réseaux des mécanismes de taxation et perception excessivement coûteux : c'est le cas du réseau routier, en dehors des autoroutes et de certains ponts sur lesquels on peut rentabiliser des péages. Si la mise à disposition de ces réseaux apporte une externalité économique positive, il peut être efficace d'équilibrer leur coût par une subvention d'exploitation financée par l'impôt : c'est le cas des petites routes. Pour la plupart des transports en commun urbains le prix d'équilibre serait jugé socialement inacceptable : les clients ne paient qu'une partie du coût, qui doit là aussi être équilibré par une subvention.

Dynamique du marché du service

L'économie des services offerts en réseau est caractérisée par une dynamique heurtée qui suscite des difficultés de management spécifiques.

Nous avons déjà évoqué le contraste entre les phases d'investissement, qui nécessitent beaucoup de travail, et les phases d'exploitation qui, dans certains réseaux, nécessitent peu de travail. Le lissage se fera soit par la sous-traitance des travaux d'équipement, soit par des coups d'accordéon dans la gestion des ressources humaines, ce qui pose dans tous les cas un problème de gestion des compétences d'autant plus délicat que le réseau est plus technique.

En outre, le réseau étant par nature dédié à une mise en relation, son utilisation sera d'autant plus intense que la relation sera bien amorcée : c'est ce que l'on appelle l'« effet de réseau ». Le phénomène est évident dans le cas des télécoms : un réseau qui n'aurait qu'un abonné n'attirerait personne, mais chacun se doit d'être raccordé à un réseau qui équipe déjà tout le monde. Il existe donc un seuil de pénétration en dessous duquel la demande reste faible et au-dessus duquel la demande explose. Tout nouveau service doit « ramer » pour atteindre ce seuil, puis il « s'emballe » vers la pénétration asymptotique qui sera souvent de 100 % du marché potentiel.

Ainsi la demande de téléphone s'est emballée en France dans les années 70 en réponse à une politique d'offre volontariste ; la pénétration du réseau X25 de transmission de données par paquets, de la téléphonie mobile, de l'Internet, etc. a suivi la même chronique. Des effets d'accordéon se produisent : lorsque le taux d'équipement approche 100 %, comme c'est le cas aujourd'hui pour la téléphonie mobile dans les pays riches : un marché de renouvellement à la dy-

namique plus lente prend la suite du marché de premier équipement et les fournisseurs doivent redimensionner leur offre – à moins qu'ils ne la diversifient pour relancer la demande.

L'effet de réseau existe ailleurs que dans les télécoms : dans le transport aérien la mise en relation de diverses villes induit des synergies qui en retour suscitent du trafic ; dans le transport routier, le redimensionnement des artères autour des villes induit une augmentation du trafic, etc.

Enfin, la concurrence monopolistique sur le service a pour effet une diminution de la marge d'exploitation : l'opérateur, qui avait parfois bénéficié d'une position de monopole confortable, ne fait plus de profit sur son cœur de métier. Il a alors intérêt à considérer celui-ci comme une plate-forme commerciale permettant d'attirer des clients et de les fidéliser pour leur vendre d'autres services, dits « à valeur ajoutée ».

Un transporteur aérien diversifiera ses ventes à bord, conclura des partenariats avec des chaînes d'hôtels ou des loueurs de voitures, fidélisera ses clients en leur distribuant des « miles » échangeables contre d'autres services (communications téléphoniques, repas au restaurant, essence, etc.), fidélisera les entreprises en participant à la tenue des comptes voyage, etc. Un opérateur télécoms fournira, au-dessus du service de transport assuré par le réseau, des « services à valeur ajoutée » (messagerie, documentation, groupe fermé d'utilisateurs, authentification et notarisation des messages, etc.).

L'offre de ces services est souvent difficile à définir et à rentabiliser, sa pénétration est soumise à l'effet de réseau, son marketing peut déconcerter des opérateurs attachés à leur service de base. Il en résulte des hésitations : longtemps, France Telecom n'a pas voulu croire à la téléphonie mobile ni à l'Internet ; la politique du « Delta minutes » l'a orienté

à contretemps vers la croissance du trafic téléphonique au détriment de la diversification des services à valeur ajoutée.

Conclusion

Chaque type de réseau utilise des techniques spécifiques et met en œuvre les règles d'ingénierie correspondantes ; cependant, par delà ces spécificités, l'économie des réseaux possède des traits communs qui trouvent leur origine dans la démarche de dimensionnement. Il en résulte que le rendement du réseau est croissant à court terme, ce qui induit un monopole naturel ; ce monopole naturel se transforme en concurrence monopolistique si le service est différentiable, ce qui est le cas général.

Alors la concurrence s'installe aux frontières de la zone de monopole (que l'on définisse celle-ci selon des critères géographiques on dans l'espace abstrait des paramètres qualitatifs du service). Elle oblige à comprimer les prix et à rechercher de nouvelles opportunités de profit et de croissance dans la définition d'une offre de services à valeur ajoutée s'appuyant sur la plate-forme commerciale du service de base.

Cela implique des évolutions qui déstabilisent la culture des entreprises de réseau, déjà bousculée par les changements que provoque l'évolution technique[110]. L'avenir appartient aux entreprises proactives : American Airlines avec Bob Crandall, Southwest avec Herb Kelleher, FedEx avec Fred Smith. Les entrepreneurs qui ont réussi ont suivi une

110. Les passages de l'analogique au numérique en téléphonie, de l'avion à hélices à l'avion à réaction dans le transport aérien, du ticket poinçonné au ticket magnétique pour les transports en commun, ont été pour les entreprises de réseau des traumatismes autant que des épisodes de forte créativité institutionnelle.

démarche expérimentale pour maîtriser leurs fondamentaux : extrême attention apportée au marketing, à la segmentation de la clientèle et à la connaissance de ses besoins ; parfaite connaissance de la fonction de coût ; veille technologique et utilisation immédiate des possibilités nouvelles ; vigilance envers les initiatives de la concurrence, analyse et assimilation rapide des bonnes pratiques du métier ; maîtrise enfin du système d'information fondé sur des référentiels rigoureusement cohérents, fournissant aux agents opérationnels un service d'une sobre pertinence et aux dirigeants un tableau de bord clairement interprétable.

Bibliographie

Arthur W. Brian, « Increasing Returns and the New World of Business », *Harvard Business Review*, juillet-août 1996.

Arthur W. Brian, *Competing Technologies and lock-in by historical events : the dynamics of allcation under increasing returns*, 1983

Bertho Catherine, *Télégraphes et Téléphones – de Valmy au microprocesseur*, Le Livre de Poche, 1981

Blanc Christian et Breton Thierry, *Le Lièvre et la Tortue*, Plon, 1994. Breton Thierry, *Les téléservices en France*, Documentation Française, 1994. Chamberlin E. H., *The Theory of Monopolistic Competition*, Harvard University Press, 1933.

Dixit et Stiglitz, « Monopolistic competition and optimum product diversity », *American Economic Review*, juin 1977.

Domingues Cristiano de Oliveira, *Technologie et crise*, thèse pour le doctorat d'État en sciences économiques Uni-

versité de Paris X – Nanterre, 1986. du Castel François, *Les télécommunications*, X.A Descours, 1993.

Eutelis, *Le commerce électronique*, Étude multiclients, 1995.

Freiberg Kevin et Freiberg Jackie, *Nuts*, Bard Press, 1996.

Gille Laurent, *L'intermédiation électronique*, étude pour le Commissariat Général du Plan et le ministère des Entreprises.

Helpman Elhanan, « International Trade in the Presence of Product Differenciation, Economies of Scale and Monopolistic Competition : a Chamberlin-Heckscher-Ohlin Approach », *Journal of International Economics*, 1981.

Krugman Paul, *Increasing returns, monopolistic competition, and international trade*, 1979.

Musso Pierre et Volle Michel, « De la médiation télévisuelle à la télémédiation audiovisuelle », *Médiaspouvoirs* no 37, ler trimestre 1995.

Musso Pierre, « La télévision du futur : du sablier au réseau », *Médiaspouvoirs* no 33, ler trimestre 1994.

Musso Pierre, *Télécommunications et philosophie des réseaux : la postérité paradoxale de Saint-Simon*, PUF, 1997.

Pavaux Jacques, *L'économie du transport aérien*, Economica, 1984.

Penny Philippe et Volle Michel, « La téléinformatique dans l'entreprise », *La Recherche*, juin 1993.

Petzinger Thomas, « Hard Landing », *Times Business*, 1996.

Quinzii Martine, *Rendements croissants et équilibre général*, thèse pour le doctorat d'État en sciences économiques Université de Paris 11, 1986.

Rambourdin Michel, « Les Médiations Téléinformatiques : quand le commerce électronique restructure les relations d'échange », *Flux* n° 159.

Robinson Joan, *The Economics of Imperfect Competition*, 1933.

Romer Paul, *Increasing Returns and Economic Growth*, 1983.

Salop Steven C., « Monopolistic competition with outside goods », *The Bell Journal of Economics*, 1979.

Schiavo Mary, *Flying Blind, flying safe*, Avon Books, 1997.

Solow Robert M., *Monopolistic Competition and Macroeconomic Theory*, Cambridge University Press, 1998.

Tanenbaum Andrew, *Computer Networks*, Prentice-Hall, 1989.

Tirole Jean, *Industrial Organization*, MIT Press, 1988.

Volle Michel, *e-conomie*, Economica, 2000. *Wired*, « The Airline of the Internet », décembre 1996.

George Orwell, *Animal Farm*, Signet Classic 1956 [111]

15 mai 2002 *Lectures*

Orwell avait été confronté au stalinisme lors de la guerre d'Espagne, et il l'avait fort bien compris. *Animal Farm* décrit sous la forme d'une fable (des animaux qui se libèrent de l'« oppression » du fermier) les étapes par lesquelles passe une société qui, après l'euphorie révolutionnaire, construit de nouveaux mécanismes d'oppression.

Au terme de cette évolution, la règle des débuts « All animals are equal » est complétée par « but some animals are more equal than others ».

Le livre est parsemé de fines notations socio- ou psychologiques : le plaisir qu'au début les animaux éprouvent à travailler pour eux-mêmes, et le soin qu'ils y apportent ; le respect éprouvé par les animaux lorsque, pour la première fois, ils pénètrent dans la maison du fermier et découvrent son aménagement ; l'émergence du culte de la personnalité. Ce texte prépare *1984*, qui décrit le monde totalitaire parachevé.

111. volle.com/lectures/orwell2.htm

John von Neumann, *The Computer and the Brain*, Yale Nota Bene 2000 [112]

18 mai 2002 *Lectures Informatique*

C'est le dernier ouvrage de von Neumann : miné par le cancer dont il est mort en 1957, il n'a pas eu le temps de l'achever. C'est grand dommage, car il lui accordait beaucoup d'importance.

Von Neumann était arrivé à l'informatique à partir de la physique : il se servait de l'ordinateur pour résoudre par le calcul des problèmes trop complexes pour être traités autrement. C'est lui qui, avec Church et Turing, a conçu les ordinateurs dont nous nous servons aujourd'hui. Certaines de ses réflexions sont à l'origine de l'intelligence artificielle. L'examen du fonctionnement du cerveau humain lui a été utile : tout comme le cerveau, l'ordinateur est doté d'une mémoire, d'une capacité de traitement et d'organes sensoriels (entrées et sorties).

Certains ont poussé cette démarche de recherche jusqu'à affirmer qu'entre l'ordinateur et le cerveau humain il n'existe pas de différence de nature. Mais le cerveau, être biologique, progresse à l'échelle des dizaines de milliers d'années, alors que l'ordinateur, être artificiel, progresse à l'échelle de la dizaine d'années. Ils en ont conclu que l'ordinateur avait vocation à supplanter le cerveau humain ; Truong est allé jusqu'à dire que le logiciel serait le successeur de l'homme, et à s'en féliciter.

L'identité de nature entre l'ordinateur et le cerveau et l'être humain est une *hypothèse irréfutable* même si l'expérience d'aujourd'hui la contredit, car il se peut qu'une expé-

112. volle.com/lectures/vonneumann.htm

rience future la confirme : « Comment pouvez-vous affirmer, dit-on, que l'ordinateur sera à jamais incapable d'avoir des émotions, de se comporter comme un être humain ? »

En effet, rien n'autorise à l'affirmer ; mais, hypothèse pour hypothèse, n'est-il pas plus fécond de postuler qu'il existe entre l'ordinateur et le cerveau humain une différence de nature ?

Cette dernière hypothèse à plusieurs avantages : d'une part, elle est conforme à l'expérience présente : aucun ordinateur existant ne se comporte comme un être humain ; en outre, elle indique à l'action une piste féconde : si l'ordinateur et l'être humain sont différents, il importe d'examiner comment ils peuvent s'articuler ; enfin, elle fournit à la pensée le cadre utile pour préparer cette action : il est possible de penser l'articulation de deux êtres différents, alors qu'il est impossible de penser une articulation entre deux êtres identiques.

Von Neumann a perçu les limites de l'analogie entre l'ordinateur et le cerveau humain. Le mécanisme du cerveau est plus lent et plus sujet à l'erreur que celui de l'ordinateur, par contre sa structure est plus complexe. Il met en œuvre des processus parallèles, il analyse les signaux de façon statistique (notamment en évaluant des corrélations), ce qui lui confère en fait une grande rapidité et une grande fiabilité. En outre sa mémoire, qui utilise une grande diversité de supports, semble pratiquement infinie même si sa mémoire consciente est, à chaque moment, limitée.

Ainsi l'héritage génétique nous aurait doté d'un automate naturel dont les capacités sont différentes de celles d'un ordinateur. Notre cerveau lui est supérieur pour certaines fonctions (interpréter, synthétiser, comprendre, expliquer, déci-

der), inférieur pour d'autres (classer et retrouver une information, calculer, recopier, transcoder).

La question pratique à laquelle nous sommes confrontés n'est pas de mettre au point un ordinateur dont le comportement ne différerait en rien de celui d'un être humain – but vraisemblablement hors de portée et en tout cas très éloigné de nos priorités présentes – mais de réaliser efficacement l'articulation entre l'« être humain organisé » (car bien sûr il ne suffit pas de considérer un seul cerveau, il faut considérer l'entreprise entière et même la société entière avec ses institutions) et l'« automate programmable doué d'ubiquité » (forme que l'ordinateur a prise grâce au réseau).

Pour cela, il faut concevoir clairement en quoi l'ordinateur et l'être humain se distinguent. La méditation de von Neumann est instructive. Il est – mais nous nous en doutions déjà – beaucoup plus intelligent que ses épigones.

Un quatrain de Racine [113]

18 mai 2002 *Lectures*

Le duc de Créqui et le comte d'Olonne avaient dénigré *Andromaque*. Le premier était homosexuel, la femme du second était notoirement volage. Racine était très susceptible mais il était dangereux de s'attaquer à de si grand seigneurs : l'épigramme suivant n'a circulé du vivant de Racine que sous forme manuscrite.

On le trouve dans l'édition Hachette, 1865, volume 4, p. 177 :

> *La vraisemblance est choquée en ta pièce,*
> *Si l'on en croit et d'Olonne et Créqui :*
> *Créqui dit que Pyrrhus aime trop sa maîtresse ;*
> *D'Olonne, qu'Andromaque aime trop son mari.*

Un maître de la langue est comme un maître d'escrime : il fait mouche en un éclair et on cherche comment diable il a fait. Ce sommet de férocité nous éclaire sur la mentalité de Racine.

113. volle.com/lectures/citations/racine.htm

Repères essentiels pour la maîtrise d'ouvrage [114]

5 juin 2002 *Informatisation*

(Introduction du séminaire du Club des maîtres d'ouvrage à Jard-sur-Mer, 5 juin 2002)

Le séminaire 2002 du club des maîtres d'ouvrage a pour thème *Les compétences de la maîtrise d'ouvrage* : nous devons définir ce qu'un maître d'ouvrage doit connaître ou savoir faire pour remplir sa mission.

Cette question est simple à formuler, mais il n'est pas facile de lui répondre. Les maîtrises d'ouvrage sont récentes. Le vocabulaire de la profession n'est pas stabilisé, l'organisation varie d'une entreprise à l'autre. Si l'ère des conflits de pouvoir entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre est révolue, la délimitation de leurs responsabilités n'est pas toujours claire.

À l'intérieur de la maîtrise d'ouvrage on distingue plusieurs rôles qui supposent des compétences diverses. Ni le patron d'un métier, celui qui prend en définitive les décisions, ni l'utilisateur ne sont des experts en système d'information. Il faut qu'ils soient assistés par des experts : c'est à ces derniers que nous pensons aujourd'hui.

L'expert de la maîtrise d'ouvrage doit d'abord être capable de *modéliser* le métier pour préciser ce que le SI doit faire. Puis il doit être pour le maître d'œuvre un « bon client », un *client compétent*.

Pour introduire ce séminaire je propose un découpage du système d'information, de l'organisation, des fonctions et des rôles ; les définitions que j'utilise sont discutables, mais elles permettent de classer les notions essentielles. Il sera utile

114. http ://volle.com/travaux/reperesMOA.htm

de rappeler ce que l'on entend par « maîtrise d'ouvrage » et « maîtrise d'œuvre », ce qui implique de donner un sens précis aux termes « ouvrage » et « œuvre ».

1) Couches du système d'information p. 448

2) Organisation du système d'information

La description des couches du SI a permis d'entrevoir la diversité des compétences que la conception d'un système d'information demande. Pour réunir ces compétences les entreprises ont mis en place, non sans difficultés, une organisation bipolaire. Les deux pôles ont été baptisés, selon un vocabulaire provenant de l'industrie et du BTP, « maîtrise d'ouvrage » et « maîtrise d'œuvre » expressions que l'on résume par les acronymes « MOA » et « MOE »[115].

Cette organisation condense les leçons d'une longue expérience : les professionnels du BTP disent qu'il y avait déjà des MOA et des MOE lorsque les pharaons ont fait construire les pyramides.

Ouvrage et œuvre p. 454

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre p. 455

3) Articulation des fonctions

À l'intérieur de chacune des deux personnes morales que sont la MOA et la MOE, les responsabilités sont réparties entre des personnes physiques (des individus) remplissant chacune une fonction précise.

Attention ! ni le vocabulaire ni l'organisation ne sont stabilisés : ils varient d'une entreprise à l'autre.

---

115. On dit « la MOA » pour désigner la maîtrise d'ouvrage, « le MOA » pour désigner le maître d'ouvrage, et de même « la MOE » et « le MOE ». « La MOA » et « le MOA » sont deux expressions à peu près synonymes : la première désigne l'entité elle-même, la deuxième désigne cette entité considérée comme un acteur.

Nous utilisons ici les dénominations retenues par certaines entreprises. Cependant une même dénomination peut recevoir un sens différent selon l'entreprise.

Fonctions dans la maîtrise d'ouvrage p. 457

Fonctions dans la maîtrise d'œuvre p. 464

4) Partage des rôles

Les divers travaux nécessaires pour faire progresser un SI sont partagés entre la MOA et la MOE ; nous allons ici décrire les rôles respectifs de chacune des entités.

Rôle de la maîtrise d'ouvrage p. 468

Rôle de la maîtrise d'œuvre p. 470

5) Défis des systèmes d'information aujourd'hui p. 471

6) Compétences nécessaires à la maîtrise d'ouvrage

Le tour d'horizon qui précède va nous permettre de décrire, dans les grandes lignes, ce que doit être la compétence d'un maître d'ouvrage. Nous pensons ici surtout au MOAD, mais aussi au MOAO.

Le MOAD est placé au point de contact entre deux mondes : le monde du métier, avec sa première ligne, son back office, ses clients, ses produits, ses implantations sur le terrain etc. ; le monde de l'informatique, avec ses ordinateurs, ses réseaux, ses logiciels. Il doit articuler aussi efficacement que possible l'*utilisateur* (l'être humain organisé), et l'*ordinateur* (l'automate programmable en réseau), de sorte que chacun fasse ce qu'il sait faire le mieux : à l'être humain la compréhension, la synthèse, l'explication, la décision ; à l'ordinateur le classement, le tri, les traitements automatiques.

Compétences relatives au métier p. 475

Compétences relatives à l'informatique p. 477

Liturgie des réunions [116]

14 juin 2002 *Entreprise*

La religion a marqué nos habitudes. Lors de nos réunions, nous croyons traiter des questions techniques de façon rationnelle mais nous nous comportons comme si nous participions à une cérémonie religieuse.

J'étais enfant de chœur dans les années 50 à la paroisse Sainte Geneviève de Bordeaux. Le latin de la messe me revient à l'oreille, comme dans une hallucination, pour transcrire ce qui se dit dans nos réunions.

* *

Voici un échange rituel :

Français	**Latin**
DG : « Il faut absolument réussir ce projet ! »	*Prêtre* : « Dominus vobiscum. »
Participants : « Nous sommes sûrs d'y arriver. »	*Fidèles* : « Et cum spiritu tuo. »

Certaines tirades convenues se déclenchent automatiquement, tout comme celles que nous débitions au pied de l'autel :

116. volle.com/opinion/liturgie.htm

DG : « Ce qui compte c'est la bottom line, il faut faire grimper le cours de l'action pour disposer des fonds propres nécessaires à la croissance, nous devons tenir la dragée haute à nos concurrents, il faut mettre le client au cœur de l'entreprise, etc. »	*Enfant de chœur* : « Suscipe Dominus sacrificium de manibus tuis, ad laudem et gloriam nominis sui, ad utilitatem quoque nostram totiusque Ecclesiae suae sanctae. »

Il arrive aussi que l'on chante les louanges du Seigneur :

DG : « J'ai vu le Président hier soir. »	*Prêtre* : « Gloria in excelsis Deo. »
Participants : « Que pense-t-il de notre projet ? »	*Fidèles* : « Et in terra pax hominibus bonae voluntatis. »

À la fin de la réunion, juste avant que les cahiers ne se referment, j'entends un dernier échange en latin :

DG : « La réunion est terminée. »	*Prêtre* : « Ite missa est. »
Participants : « Dépêchons nous, la cantine va fermer ! »	*Fidèles* : « Deo gratias ! »

La liturgie n'est à sa place que dans le culte. Sa présence dans l'entreprise révèle que la volonté y a été remplacée par la velléité.

Contrôle de gestion et système d'information [117]

15 juin 2002 *Entreprise*

(article publié dans ENA mensuel, n° 322 de juin 2002)

Par Alain Turc, Contrôleur d'État, Mission Gestion publique Conseil, et Michel Volle, Économiste, président du Club des maîtres d'ouvrage des systèmes d'information.

Jacky Richard a rappelé dans son article (NB : « La généralisation du contrôle de gestion », dans le même numéro de la revue) que le contrôle de gestion et la contractualisation sont nécessaires pour l'efficacité de la gestion publique et de la dépense de l'État dans le cadre d'un dialogue de gestion transparent. Le développement du contrôle de gestion, en responsabilisant davantage les gestionnaires publics, permettra de mieux appréhender les objectifs des politiques publiques et de mieux informer les usagers.

Le cadre défini par la LOLF oblige désormais l'État à tenir une comptabilité des recettes et dépenses budgétaires, une comptabilité générale de l'ensemble de ses opérations, et une analyse des coûts des actions engagées dans le cadre des programmes.

La qualité du système d'information (SI) conditionne le succès de cette évolution

La mutation des SI doit accompagner la modernisation de la gestion.

117. volle.com/travaux/comptabilite.htm

Tous les responsables connaissent la difficulté de rassembler des données sur l'exécution d'un programme si, au delà de l'approche par les coûts (combien a-t-on dépensé), l'on veut des informations physico-financières (combien, pour quoi faire ?) voire une évaluation de l'impact (combien, pour quoi faire, au profit de qui, pour quel effet en retour ?).

Même si ces données existent – ce qui n'est pas toujours le cas – elles ne sont pas toujours mobilisables facilement, ou elles sont souvent incohérentes. Cela peut constituer un obstacle à une gestion transparente ou à des actions de modernisation. Ainsi, les difficultés d'application de la RCB en France, dans les années 70, tiennent pour une part aux insuffisances du SI de l'époque par rapport aux objectifs du dispositif.

C'est pourquoi, dans le public comme dans le privé, les grands programmes de modernisation ou les grands changements structurels sont aujourd'hui accompagnés, voire préparés, par un refonte complète des SI.

En effet, tout SI doit d'une part fournir aux gestionnaires de base l'information nécessaire à leurs tâches, d'autre part alimenter le système d'aide à la décision (SIAD) qui donne aux dirigeants une vue d'ensemble sur le fonctionnement de l'organisme, sa position par rapport aux objectifs, ainsi que sur les principaux risques. Si une modification majeure du cadre ou des règles de gestion ne se traduisait pas dans l'organisation du SI et du SIAD, cela causerait un surtravail pour les gestionnaires, compliquerait le dialogue avec les dirigeants et contraindrait ces derniers à décider à partir d'une vision partielle ou déformée de la réalité.

Il faut donc concevoir et piloter au mieux le SI et le SIAD d'un organisme, surtout quand celui-ci évolue et se modernise. À cet égard, l'expérience des grands SI publics et pri-

vés[118] peut apporter des enseignements utiles aux décideurs ministériels qui doivent aujourd'hui appliquer la LOLF et développer le contrôle de gestion.

Quels enseignements tirer de l'expérience des grands SI ?

Aucun organisme n'a un SI parfait : même s'il est récent, ce dernier est toujours un empilage de couches géologiques apportées par l'histoire [4]. Ainsi, l'informatisation de la dépense de l'État depuis 1967 a accompli une longue marche vers l'unification des applications budgétaires et comptables qui a débouché sur ACCORD [5], et le débat sur l'articulation avec les autres applications est toujours actuel (gestion physique, évaluation, etc..).

Tout SI est lié à l'organisation des compétences au sein de l'organisme. Dans l'industrie, par exemple, les premiers SI ont longtemps été focalisés sur la production, puis ils se sont organisés autour de la fonction comptable et financière. Cette évolution caractérise aussi l'offre de progiciels de gestion disponibles aujourd'hui sur le marché.

La conception et la mise en œuvre du SI posent donc des problèmes de pouvoir qui peuvent être bloquants s'ils ne sont pas arbitrés par la direction suprême. Ces problèmes traduisent souvent une vision stratégique insuffisante (quel

118. Michel Volle préside le Club des maîtres d'ouvrage, qui rassemble des responsables de grands projets de modernisation des secteurs privé, public et parapublic ; il est intervenu comme expert dans plusieurs grands projets. Alain Turc a été directeur délégué à la maîtrise d'ouvrage du projet interministériel ACCORD de 1996 à 2001, et a également piloté la conception et la réalisation de l'application NDL (dépense déconcentrée de l'État) de 1987 à 1990.

organisme peut vivre en s'appuyant sur une seule de ses fonctions ?) mais aussi une conception dépassée de la « propriété des données », vestige de l'époque des « systèmes propriétaires[119] » .

Or l'important n'est pas la propriété des données, mais leur qualité [1]. S'il n'y a pas une bonne définition des règles de codage et de mise à jour, ainsi qu'un référentiel commun et bien géré, il arrive souvent que les données des applications de gestion soient lacunaires ou codées de façon aléatoire, selon qu'elles sont jugées importantes ou non par les personnes du terrain[120]. On trouve là une cause, bien connue par les administrations, de la difficulté de suivre les contrats de plan État-Région : l'absence de codification de la zone « Contrat de plan » n'étant pas un motif de rejet pour le comptable, certaines dépenses ont été payées sans être ensuite rattachées aux Contrats de plan dans la comptabilité budgétaire.

D'une manière générale, tout SI doit gérer de façon adéquate la relation entre la comptabilité et les autres dimensions de l'activité de l'organisme. La première, indispensable pour renseigner les actionnaires (la collectivité nationale dans le cas d'un État) et les prêteurs éventuels sur les résultats de l'organisme et la variation de son patrimoine, occupe une place centrale dans le SI. Mais cette place n'est évidemment pas exclusive : le SI doit aussi retracer les processus essentiels

119. De 1960 à 1980, les systèmes informatiques étaient centrés sur la production de données, mais peu performants dans l'échange de données. Le contrôle de l'application de production déterminait celui des données, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui.

120. Ces lacunes sont parfois justifiées. Si un conseiller de l'ANPE trouve un poste pour un demandeur d'emploi, il serait dérisoire de retenir celui-ci pour pouvoir compléter le dossier. De même, les personnes qui vérifient les déclarations fiscales accordent davantage d'attention aux données conditionnant le montant de l'impôt.

pour la vie de l'organisme, comme par exemple l'organisation physique de la production, la gestion des ressources humaines ou l'appréciation de la satisfaction des clients.

De même, les dirigeants utilisant le SIAD ont besoin des agrégats comptables essentiels, mais aussi d'autres éléments relatifs à l'activité de l'organisme et aux objectifs qui lui sont assignés. Ainsi la prise en compte d'hypothèses de vente, avec toutes les incertitudes de la prévision, est indispensable pour calculer le « point mort » d'un nouveau produit et faire des simulations sur des scénarios alternatifs de production (quantité, prix) et d'élasticité de la demande [121]. De même, la décision de remplacement effectif d'un gros équipement ne dépend pas seulement de son amortissement comptable, mais aussi de son efficacité économique. Enfin la présence d'une entreprise sur un marché peut être liée à des objectifs fixés a priori (par exemple, atteindre une part de marché minimale).

En d'autres termes, le SI et le SIAD doivent fournir les données nécessaires à la comptabilité, aux divers aspects de la production et de l'activité, à l'appréciation des résultats et au contrôle de gestion. Ils doivent simultanément garantir l'intangibilité des traitements pérennes (comptabilité en premier lieu) et l'évolutivité de certains autres (les indicateurs de contrôle de gestion doivent évoluer en fonction des objectifs choisis).

121. Il n'est ni facile, ni courant dans les entreprises de calculer une fonction de coût et une élasticité de la demande aux prix ; les raisonnements et les simplifications que ces calculs supposent sont en eux-mêmes riches en information. On trouvera dans [7] les fonctions de coût des télécommunications et du transport aérien.

Quelques recommandations

.

Il n'existe pas de modèle général de SI et de SIAD, mais on peut faire pour le bon positionnement du SI et du SIAD dans les politiques de modernisation et de contrôle de la gestion quelques recommandations fondées sur l'expérience :

a) C'est la direction générale de l'organisme (et non la direction informatique seule) qui doit fixer le cahier des charges (assimilable à un « plan d'urbanisme ») du SI et du SIAD.

Ainsi, le cahier des charges d'ACCORD a été approuvé expressément par le comité de pilotage interministériel du projet et par les directeurs financiers de tous les ministères.

b) Les normes comptables, ainsi que les principes structurels d'organisation et de contrôle, doivent figurer dès le départ dans ce cahier des charges.

c) L'intégration des traitements essentiels (comme par exemple entre la comptabilité et l'exécution de la dépense) ne doit pas conduire à des « usines à gaz », ce qui serait souvent le cas si l'on voulait tout traiter par une seule application, ou si l'on confondait production des données, stockage et exploitations approfondies. En effet celles-ci, portant généralement sur plusieurs critères et plusieurs périodes, ne peuvent pas être faites sur les applications de gestion courante (notamment pour des raisons de performance) et requièrent des outils spécifiques (infocentres ou « datawarehouses » [2]) ainsi que des techniques avancées d'extraction de données (datamining [3]) permettant de cerner parmi les données individuelles celles qui expliquent telle anomalie constatée dans les données agrégées. Très utile pour l'analyse de gestion et le marketing, cette méthode requiert toutefois des compétences statistiques élevées.

d) Il faut accorder beaucoup d'attention à l'alimentation du SI et du SIAD et à la vérification des données parce que :

– Cela représente une part importante de la charge d'installation des systèmes, et de l'effort de reprise de l'existant demandé aux services,

– Il faut souvent corriger des défauts antérieurs au prix d'une restructuration profonde des données : par exemple, la refonte de certaines applications bancaires a été l'occasion d'introduire un identifiant du client, là où auparavant seul le compte était suivi. De même, la mise en service d'ACCORD et le passage à la comptabilité d'exercice imposent une gestion stricte de l'enregistrement des factures et du fichier des créanciers de l'État,

– La qualité d'une donnée dépend beaucoup de sa « vie » dans le SI et dans le SIAD : les services qui fournissent une information sont d'autant plus attentifs à sa qualité que leur contribution est reconnue (ou sanctionnée par un rejet) et qu'ils bénéficient d'un retour utilisable pour leur gestion.

– La certification des comptes de l'État prévue par la LOLF impose des exigences nouvelles de qualité et d'auditabilité des données budgétaires et comptables. La certification d'une comptabilité ne se ramène pas à la vérification de sa cohérence formelle : elle oblige à s'assurer de la réalité des opérations et des valeurs retracées dans les écritures comptables,

– Une fois la qualité de base assurée par les gestionnaires des services et des applications, les travaux de vérification et de redressement requièrent l'intervention de statisticiens et de spécialistes de l'information [6].

e) Organiser le choix pertinent de l'information utile au contrôle de gestion.

Si les systèmes de base (ACCORD, infocentre sur la dépense, etc.) sont bien alimentés, le problème que le SIAD doit traiter n'est plus informatique, mais « éditorial » et organisationnel. Par rapport aux objectifs du contrôle de gestion, l'autorité responsable doit segmenter la population des utilisateurs, analyser leurs besoins essentiels, définir pour chaque segment l'outil qui sélectionnera les données nécessaires, organiser les restitutions qui donneront à l'utilisateur les données utiles, leur représentation graphique et leur commentaire.

Il convient d'insister sur la pertinence des indicateurs : les utilisateurs ont généralement tendance à demander le plus possible de données et d'indicateurs sans s'interroger assez sur leur utilité effective. L'efficacité commande au contraire de ne fournir que les informations les plus pertinentes, c'est-à-dire celles qui sont immédiatement utiles à l'action, et à négliger les autres car à partir d'un certain seuil la lourdeur du tableau de bord est un facteur de désutilité.

L'exigence de pertinence est d'autant plus grande que :

– le SI et le SIAD de l'État doivent gérer certaines opérations complexes impliquant des acteurs externes (Union européenne, collectivités territoriales, etc..). L'appréhension complète des financements conjoints et des effets de l'ensemble des mesures financées (et pas seulement sur la part État) oblige alors à se référer aux applications de l'État et à celles retraçant les opérations ou financements des tiers ;

– si le SI doit assurer une permanence dans la production des données, le SIAD doit pouvoir évoluer en fonction de l'évolution des objectifs de l'organisme, et de ses résultats.

On peut dire en conclusion que c'est en centrant le SIAD sur l'essentiel que l'on peut le maîtriser et surtout s'en servir pour décider. La complexité est toujours un obstacle à la

décision. Le mythe du nœud gordien rappelle, s'il en était besoin, qu'une trop grande complexité peut contraindre le décideur à la destruction volontaire du système.

Bibliographie

[1] Boydens Isabelle, *Informatique, normes et temps*, Bruylant Bruxelles 1999

[2] Goglin Jean-François, *Datawarehouse pivot de la relation client*, Hermes 2001

[3] Hirji Karim K., « Exploring Data Mining Implementation », in *Communications of the ACM* juillet 2001

[4] Jean Gérard, *Urbanisation du business et des SI*, Hermès 2000

[5] Turc Alain, « ACCORD, un levier pour l'amélioration la gestion publique », *Lettre du management public*, n° 32, mars avril 2001

[6] Volle Michel, *Le métier de statisticien*, Economica 1984

[7] Volle Michel, *e-conomie*, Economica 2000

Les enfants gâtés [122]

15 juin 2002 *Société*

On rencontre souvent au travail, dans les affaires, dans les médias, des « enfants gâtés ».

L'enfant gâté est le plus souvent un homme. Il est brillant, séduisant. Il s'exprime bien. Il a été ce beau petit garçon intelligent qui a chaque année le prix d'excellence. Sa maman, très fière, l'a chéri de tout son cœur. Elle lui a dit et répété combien elle l'aimait, combien il lui donnait de satisfactions. Parfois elle a été jusqu'à lui expliquer qu'étant supérieur aux autres il était destiné à les dominer et à les commander.

Ainsi encouragé, conforté par le succès, il a admiré dans son miroir le visage qui plaisait tant à Maman. Il a joui de sa mémoire docile, de son intelligence souple, et assimilé sans effort les langues, les mathématiques et l'histoire. Sa distinction l'a un peu séparé de ses camarades admiratifs.

Étant l'un des fruits les plus achevés du système scolaire il a naturellement réussi les concours puis accédé aux fonctions de direction auxquelles ceux-ci donnent accès. Elles lui semblaient naturellement destinées.

Là, enfin, il a rencontré une frontière à laquelle rien ne l'avait préparé : celle qui sépare la parole, fût-elle séduisante, du réel qu'il faut affronter dans sa complexité et qui impose ses contraintes. Ce réel, lui, est indifférent à son charme et à la qualité de son langage.

* *

La première personne chez qui j'ai diagnostiqué le syndrome de l'enfant gâté fut un économiste, bon mathémati-

122. volle.com/opinion/enfantgate.htm

cien, considéré par ses pairs comme l'un des plus prometteurs de sa génération. Il était brillant, drôle, sympathique, mais nous avions remarqué qu'il laissait toujours les autres payer le café après le déjeuner.

Notre amitié prit fin alors que nous marchions de mon bureau à la cantine. Je ruminais mes pensées et, comme cela m'arrive trop souvent, réfléchissais à voix haute. « La science, lui dis-je, n'est rien d'autre que l'art de raisonner sur des hypothèses ; mais il existe dans la pensée un moment étrange : celui où l'expérience la contraint à renoncer à certaines hypothèses ».

« Comment cela ? » dit-il en sursautant. « Eh bien, répondis-je, les anciens ont pu postuler que la Terre était plane, sphérique ou en forme de disque, mais l'expérience de l'astronomie, les photographies prises par satellite nous contraignent à ne retenir qu'une seule de ces hypothèses : nous ne pouvons désormais penser la terre que comme une boule approximativement sphérique ».

« Pas du tout ! s'écria-t-il avec colère. Si je veux, moi, me représenter la terre comme une surface plane, je suis parfaitement libre de le faire. »

De cet instant je n'ai plus eu avec lui de conversation. Je ne peux pas parler avec quelqu'un qui veut se représenter le monde selon son caprice.

On fait tout un plat de l'intelligence. Ce n'est pourtant qu'une qualité secondaire, un outil. Certes elle peut être utile mais elle peut aussi gêner par la facilité même qu'elle procure.

Les personnes les plus efficaces ne sont pas celles qui réussissent le mieux dans les exercices de pure intelligence. Les qualités nécessaires à l'action forment une constellation que décrivent à peu près les mots « volonté », « courage », « mo-

destie ». Or l'éducation de l'enfant gâté ne développe chez lui aucune de ces qualités. Il n'aura jamais connu l'échec qui enseigne la modestie, été confronté à l'obstacle qui exerce la volonté ni connu le danger qui forme le courage. Ses talents lui facilitent le maniement des abstractions mais ils lui font juger péniblement serviles les démarches de l'expérimentation. Le bon sens, arme la plus précieuse de l'homme d'action, lui semble vulgaire et ennuyeux.

Trop aimé par Maman, il a appris à s'aimer lui-même. Il en résulte un égoïsme, un mépris pour les autres d'une profondeur véritablement métaphysique. Comme ils sont masqués par les formes obligeantes de la politesse et la qualité courtoise du langage, seul l'observateur attentif peut les diagnostiquer.

J'observe les dirigeants de notre économie. L'un d'entre eux est placé à la tête d'une grande entreprise qui rencontre aujourd'hui des difficultés. Quand il parle des succès, il dit « j'ai décidé », « j'ai voulu ». Quand il s'agit des échecs, il dit « nous nous sommes trompés ». Il a en privé des mots très durs sur ses collaborateurs. Haberer faisait de même vers la fin de son mandat au Crédit Lyonnais.

Voir aussi « L'ingénieur et le petit marquis » p. 401.

Complexité et complication [123]

15 juin 2002 *Philosophie*

« Ce qui est simple est toujours faux. Ce qui ne l'est pas est inutilisable. » (Paul Valéry (1871-1945), *Mauvaises pensées et autres*, 1942 in *Œuvres*, Tome II, Gallimard, Bibliothèque de La Pléiade 1960, p. 864.)

Tout objet du monde réel est « complexe » en ce sens qu'aucune description de cet objet ne peut être complète.

Tout modèle, même subtil, est « simple » en ce sens qu'il repose sur un nombre fini de concepts et de relations fonctionnelles.

De l'opposition entre la complexité du réel et la simplicité de la pensée résulte qu'il est toujours possible de révoquer un modèle en doute en objectant : « Ce n'est pas si simple ! » Celui qui construit un système d'information entend souvent cette phrase. Or elle est vide de sens : elle s'applique à tout modèle, fût-il excellent.

Il faut assumer la simplicité de la pensée, bras de levier pour l'action. La qualité pratique d'un modèle s'évalue non selon son réalisme, idéal impossible, mais selon son adéquation à l'action. Simplicité n'est pas simplisme : un modèle de bonne qualité sera souvent subtil et sa lecture demandera un effort. La qualité du modèle s'évaluera par son rendement mesuré selon le ratio « apport en connaissance/effort de lecture ».

Les personnes que la simplicité de la pensée fait souffrir préfèrent que le modèle cache sa simplicité sous des compli-

123. volle.com/opinion/complexite.htm

cations dont le rendement est faible. Pour obéir à l'esthétique de ces personnes, la complication s'efforce de simuler la complexité. Ainsi satisfaites, elles ne se soucieront pas de comprendre le modèle, d'ailleurs devenu incompréhensible.

Ceux qui refusent la simplicité se détournent de l'un des apports les plus précieux de la pensée : la sélection que celle-ci opère, parmi la multiplicité indéfinie des phénomènes, en vue de l'action efficace. Ils compromettent la pertinence du système d'information. La complication du modèle rend en pratique impossible sa validation authentique ; en outre, elle risque de cacher des incohérences.

Il faut restaurer dans les entreprises le goût de la sobriété. Celle-ci peut satisfaire la sensibilité esthétique autrement et mieux que ne le fait la complication : il devrait donc être possible de la mettre à la mode.

Le système d'information, langage de l'entreprise, a pour but essentiel d'élucider celle-ci. Il soulage l'effort mental des acteurs par l'automatisation des traitements ; il leur fait partager une représentation claire de l'entreprise, de ses produits et procédures. Le présent article s'adresse à ceux (experts, ingénieurs, dirigeants) qui s'efforcent de comprendre le rôle du système d'information, s'interrogent sur ses pathologies et cherchent les moyens d'y remédier.

Une telle étude pose des questions philosophiques que ne peut pas percevoir celui qui s'en tient à la trivialité du « business is business » ou qui reste emprisonné par la sociologie étroite d'une corporation, aussi estimable soit-elle.

Complexité et réalité [124]

15 juin 2002 *Philosophie*

« L'essence des mathématiques (...) apparaît comme l'étude des relations entre des objets qui ne sont plus (volontairement) connus et décrits que par quelques-unes de leurs propriétés, celles précisément que l'on met comme axiomes à la base de leur théorie » (Nicolas Bourbaki, *Éléments d'histoire des Mathématiques*, Hermann 1969, p. 33).

Quand un conférencier prononce le mot « complexité », un ensemble confus de notions parfois mal assimilées affleure dans l'esprit de l'auditeur : théorie du chaos, théorème de Gödel, principe d'incertitude de Heisenberg, courbes fractales, limites du calcul informatique, etc. Chacun de ces éléments, si l'on prend le temps de l'étudier, est clair dans son domaine propre ; c'est leur accumulation qui crée la confusion [Bouveresse]. Nous tenterons de donner ici au mot « complexité » une acception centrale dont le rayonnement éclaire l'ensemble de ces éléments et dissipe la confusion.

La complexité est une propriété essentielle [125] de la réalité, c'est-à-dire du monde de la nature (y compris de la nature humaine et sociale) qui se présente à la perception et à la pensée [Morin et Le Moigne]. Ce monde est concret en ce sens qu'il se présente *hic et nunc*, son individualité se manifestant dans des particularités de temps et de lieu.

Aucune pensée ne peut rendre compte de l'ensemble des propriétés du monde. Il suffit pour s'en convaincre de considérer un objet concret modeste, comme un stylo ou une tasse de

124. volle.com/opinion/realite.htm
125. Au sens de « propre à l'essence même ».

café, et de tenter de décrire ses propriétés. Chacune d'entre elles relève d'un schéma conceptuel (donc abstrait) spécifique : l'expression de la forme géométrique, à la précision de laquelle on ne peut d'ailleurs assigner aucune limite (on peut mesurer au millimètre près, au micron près, au nanomètre près, etc.) ; les origines culturelles, économiques ou industrielles de cet objet ; sa composition chimique ; l'origine des matériaux utilisés pour sa fabrication ; la position et les mouvements des molécules, atomes, particules qui le composent [126] ; les conditions de son utilisation, etc. Chaque objet concret, aussi modeste soit-il, assure *de facto* la synthèse d'un nombre indéfini de déterminations abstraites. Il est donc en toute rigueur *impensable* : c'est exactement ce que transcrit l'adjectif « complexe ». Il en est de même du monde lui-même, ensemble des objets concrets.

Sur chaque objet concret, nous disposons non d'une connaissance complète mais de « vues » dont chacune permet de considérer l'objet à travers une « grille » conceptuelle particulière. Si je ne peux parler d'une mesure précise de ma tasse de café, toute mesure étant grossière par rapport à une autre faite selon un ordre de précision supérieur, je peux dire que la mesure est « exacte » si elle est assez précise pour que je puisse faire sur l'objet un raisonnement exact, c'est-à-dire adéquat à mon action (je peux calculer l'ordre de grandeur de sa densité à partir de mesures approximatives de sa masse et de son volume, inférer de l'examen de sa composition chimique une évaluation qualitative de sa fragilité en cas de choc... ou tout simplement boire mon café).

126. Si l'on recherche une précision de l'ordre de l'angström (10^{-10} m), la connaissance simultanée des positions et vitesses est bornée par le principe d'incertitude de Heisenberg, fondement de la mécanique quantique.

L'objet étant sujet à un nombre indéfini de déterminations abstraites, il existe un nombre indéfini de « vues » toutes logiquement équivalentes. Cependant certaines d'entre elles seront plus utiles en pratique pour un sujet placé dans une situation particulière, que ce sujet soit individuel ou social : ce sont les vues en relation avec l'action du sujet, à l'articulation entre sa volonté et l'objet considéré comme obstacle ou comme outil. Ces vues-là sont « pertinentes » ainsi que les observations et raisonnements que le sujet peut faire en se servant des catégories selon lesquelles elles découpent l'objet.

Exemples

Le spectacle d'une rue est *a priori* complexe, car elle conjugue des déterminations historiques, architecturales, sociologiques, économiques, urbanistiques, physiques, esthétiques, etc. Cependant le conducteur d'une automobile considère la rue à travers une grille qui limite son observation à quelques éléments : signalisation, bordures de la voie, obstacles (autres véhicules, piétons) dont il estime le volume, la vitesse, et anticipe les déplacements. Cette représentation fait abstraction de la plupart des aspects de la rue mais elle est pertinente, car adéquate à l'action « conduite de l'automobile ». Le conducteur qui prétendrait avoir de la rue une représentation exhaustive saturerait sa perception de signaux inutiles à la conduite et serait un danger public.

Nous trouvons naturelles les grilles utilisées dans notre vie personnelle ou sociale, dans l'entreprise ou la vie scientifique, et nous qualifions d'« objectives » les observations réalisées selon ces grilles. L'adjectif « naturel » vient toujours sous la plume des personnes qui produisent des classifications. Et pourtant la façon dont la pensée découpe ses concepts évolue

avec les besoins et elle est donc, en ce sens, subjective ; en outre le détail des concepts est parfois conventionnel car le critère de pertinence ne suffit pas à les définir entièrement et tolère un flou que le codage ne pourrait admettre :

1) Le code géographique utilisé par une entreprise définit des zones souvent modifiées en fonction des impératifs du marketing et de l'organisation.

2) La classification des métiers et niveaux de formation, très « concrète » pour les personnes dont elle balise la carrière, n'a rien de naturel ([Volle 1], p. 155) : la catégorie des « cadres », qui appartient au langage courant en France, n'existait pas avant les classifications Parodi de 1945.

3) La classification des êtres vivants a évolué de Linné, Jussieu et Darwin à la « cladistique » contemporaine [Lecointre et Le Guyader]. Fondée sur la comparaison génétique, cette dernière a introduit plusieurs bouleversements : le crocodile est plus proche des oiseaux que des lézards ; les dinosaures sont toujours parmi nous ; les termes « poissons », « reptiles » ou « invertébrés » ne sont pas scientifiques.

4) Les représentations de l'économie ont évolué avec les priorités. Les classifications de l'industrie [Guibert, Laganier et Volle] ont pris pour critère au XVIIIe siècle l'origine de la matière première consommée (minérale, végétale, animale) conformément à la théorie économique des physiocrates [127]. Au milieu du XIXe siècle les controverses sur le libre échange ont conduit à un découpage selon l'usage du produit fabriqué. A la fin du XIXe siècle, le critère dominant fut celui des équipements : le souci principal était l'investissement. Depuis la dernière guerre les nomenclatures sont construites de

127. Cette classification interdit que se forme le concept d'« industrie textile », car elle sépare le coton (d'origine végétale) de la laine (d'origine animale).

façon à découper le moins possible les entreprises (« critère d'association ») car l'attention se concentre sur les questions d'organisation et de financement.

5) La classification des sciences change elle aussi. Au XVIe siècle il paraissait normal de regrouper les faits selon des liens symboliques : pour décrire un animal le naturaliste évoquait son anatomie, la manière de le capturer, son utilisation allégorique, son mode de génération, son habitat, sa nourriture et la meilleure façon de le mettre en sauce ([Foucault], p. 141). Plus près de nous, il a fallu du temps pour réunir les phénomènes magnétiques et électriques, puis reconnaître la nature électromagnétique de la lumière. Lorsque l'on étudie la propagation des ondes, on regroupe encore des phénomènes très divers : ondes électromagnétiques, ondes sonores, vibration des cordes, vagues à la surface de l'eau.

6) Dans l'entreprise, les classifications des produits, clients, fournisseurs et partenaires, ainsi que la définition des rubriques comptables, évoluent avec les besoins et sont en partie conventionnelles. C'est pourquoi le référentiel de l'entreprise (définition des diverses classifications) est *centrifuge* : si les tables de codage ne font pas l'objet d'un contrôle attentif il se dégrade en variantes et les données deviennent incohérentes. L'insouciance de la plupart des entreprises en matière d'administration des données résulte d'une erreur de jugement : comme on croit les classifications « naturelles », on ne voit pas à quel point elles sont instables et on sous-estime l'entropie [128] qui mine la qualité du système d'information.

128. La préservation de la qualité du système d'information exige du travail (administration des données, gestion de configuration, rigueur de la définition et de l'utilisation des référentiels, etc.). Si ce travail n'est pas fourni, le système d'information se dégrade selon un phéno-

* *

Les grilles à travers lesquels nous percevons le monde nous en donnent une vue sélective et donc incomplète ; il s'agit d'un *langage* [Saussure]. Il évolue comme tout langage, mais plus ou moins vite selon les domaines : les classifications de la science, de la vie courante changent moins vite que celles qu'utilise l'entreprise. Les évolutions des codages rendant difficile la comparaison de données relatives à des périodes différentes, les séries chronologiques sont généralement inutilisables sur la longue durée.

Ainsi, le cadre conceptuel que nous utilisons – qu'il s'agisse de la vie personnelle, de la vie sociale, de la science ou de l'entreprise – est *construit* ; il porte comme tout langage la trace de choix en partie intentionnels, en partie conventionnels ou fortuits. Mais cela ne veut pas dire que les *faits* eux-mêmes soient construits, comme le disent trop vite certains apprentis philosophes.

En effet si tout cadre conceptuel, même pertinent, reflète le monde de façon partielle, ce reflet n'en est pas moins *authentique*. L'automobiliste qui arrive à un feu de signalisation utilise une grille qui lui permet d'ignorer les détails de l'architecture des immeubles alentour mais qui lui permet aussi de *voir* ce feu, donc de l'interpréter et d'agir. Cette grille est adéquate à la conduite et non à d'autres actions. Même si elle ne révèle pas la Vérité du Monde, elle permet au conducteur de savoir si le feu est vert, orange ou rouge. La couleur du feu ne relève plus alors d'une hypothèse mais constitue un *fait d'observation* perçu selon la grille adéquate

---

mène d'entropie analogue à celui qui crée le désordre dans un système physique.

à la conduite, fait dont le conducteur peut et doit tirer les conséquences pratiques.

Même si la connaissance exhaustive et précise du monde est une chimère, on peut donc percevoir celui-ci selon des grilles conceptuelles (abstraites) pertinentes en regard des exigences de l'action. Si aucune observation ne peut être exhaustive, elle peut être *exacte*, c'est-à-dire suffisante pour alimenter un raisonnement exact. Le raisonnement peut par ailleurs souvent se satisfaire d'ordres de grandeur, ce qui détend l'exigence de précision. Même si la réalité n'est pas pensable dans l'absolu, elle est ainsi en pratique pensable pour l'action, pour la technologie [129], pour les instruments que notre volonté utilise afin de vivre dans le monde et d'y graver nos valeurs comme nos ancêtres ont gravé les symboles de leurs mythes sur les parois de leurs grottes.

129. Au sens étymologique de « savoir-faire ».

Simplicité de la pensée [130]

15 juin 2002 *Philosophie*

> « (Nature's) fundamental laws do not govern the world as it appears in our mental picture in any direct way, but instead they control a substratum of which we cannot form a mental picture without introducing irrelevancies. » (Paul Dirac, *The Principles of Quantum Mechanics*, introduction, Oxford, Clarendon Press, 1930)

> « Le théorème de Gödel (...) est certainement de beaucoup le résultat scientifique qui a fait écrire le plus grand nombre de sottises et d'extravagances philosophiques. » (Jacques Bouveresse, *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Raisons d'agir, 1999, p. 60)

Gödel a démontré que le monde de la pensée, monde des concepts et propositions que l'on peut échafauder en obéissant au principe de non-contradiction, est complexe : il est impossible d'en rendre compte à partir d'un nombre fini d'axiomes. Cependant toute pensée explicite, toute pensée exprimée, même subtile, est *simple* non dans son processus d'élaboration (qui étant concret est complexe) mais dans son *résultat* : alors que chaque objet concret relève d'un nombre indéfini de déterminations, toute pensée explicite s'exprime selon un nombre fini de concepts.

Toute pensée visant à l'action met en œuvre un *modèle* (on peut dire aussi une *théorie*) constitué par le couple que forment d'une part un découpage conceptuel de l'observation, d'autre part des *hypothèses* sur les relations fonctionnelles. Peu importe ici que le modèle soit formalisé, explicite, pertinent ou non, cette démarche est générale.

130. volle.com/opinion/pensee.htm

Toute observation est une mesure accomplie selon une grille définie *a priori* ; tout raisonnement suppose que l'on prolonge cette mesure en postulant des relations fonctionnelles entre les concepts (en économie, on dira par exemple que la consommation est fonction du revenu, $C = f(R)$, ce qui implique un comportement d'épargne, etc.). La construction théorique, fût-elle compliquée, comporte un nombre fini de fonctions schématisant des relations causales entre concepts [Korzybski].

Le monde des modèles, le monde de la théorie, c'est le monde de la pensée pure, d'une pensée qui met le monde réel entre parenthèses. Alors que chaque objet du monde réel est complexe, chaque pensée est simple : elle utilise un nombre fini de concepts, un nombre fini de relations dont elle fait jouer le mécanisme. Le monde de la pensée est aussi le monde de nos artifices, jeux, langages de programmation et programmes informatiques [131], de la définition des machines (en tant qu'objets concrets elles appartiennent au monde réel, mais en tant que conceptions elles relèvent du monde de la pensée) et de nos organisations (même remarque).

* *

La pensée pure a un but lointain : se confronter avec le réel dans l'*expérience* lors de laquelle les concepts devront être soumis au critère de pertinence et les théories à l'épreuve de la réfutation. Mais il existe un moment propre à la pensée pure, où elle se forme et s'organise sans être confrontée à

131. Tout programme contenant un nombre fini de symboles, et la taille d'un programme ne pouvant pas *a priori* dépasser la taille d'une mémoire elle-même finie, l'ensemble des programmes a priori possibles est non seulement dénombrable mais fini. Cependant ce nombre est très grand [Sipser].

l'expérience, où elle se muscle comme le font en jouant les jeunes animaux.

La pensée pure dispose pour se préparer à l'expérience d'une arme puissante : le *principe de non-contradiction*. Toute théorie comportant une contradiction est fausse en ce sens qu'il ne pourra pas exister d'expérience à laquelle elle s'appliquerait. Le monde réel étant par essence non contradictoire, *le viol de la logique est contre nature* : une chose ne peut pas à la fois être et ne pas être, elle ne peut pas à la fois posséder une propriété et ne pas la posséder. Cela n'exclut pas qu'elle puisse se transformer dans le temps ou encore posséder des facettes diverses, comme une feuille de papier qui serait blanche d'un côté et noire de l'autre : les paradoxes résultent des imprécisions du langage courant qui, parfois, suggère une identité alors qu'existe une différence [132].

Le fonctionnement de la pensée pure est un jeu avec des hypothèses. Pour pratiquer cette gymnastique il faut poser des hypothèses et explorer leurs conséquences, poser d'autres hypothèses et recommencer, etc. La pratique de la modélisation montre qu'il est utile, avant de construire un modèle, d'avoir exploré diverses hypothèses et simulé leurs conséquences. Celui qui ne s'est pas préparé ainsi posera des hypothèses naïves et s'aventurera dans des impasses que les experts ont appris à éviter.

---

132. Nous utilisons ici le mot « contradiction » dans son acception logique, synonyme d'« incohérence ». La dialectique [Hegel], qu'elle considère les diverses étapes d'un développement (de la fleur au fruit, du fruit à la graine, de la graine à la plante) ou qu'elle modélise une confrontation des points de vue (lutte des classes), n'est pas logiquement contradictoire, même si elle recourt au terme « contradiction », car elle n'est pas incohérente.

Le but des mathématiques n'est autre que cette gymnastique de l'esprit ; il n'est pas fortuit qu'elles soient fondées sur le principe de non-contradiction. Tout jeu d'hypothèses (axiomes) est *a priori* admissible sous la seule contrainte de la non-contradiction.

Le respect du principe de non-contradiction est une *garantie de réalisme potentiel*. Des théories comme les géométries non euclidiennes, construites de façon purement logique, voire purement formelle et sans aucun souci d'application, ont pu par la suite fournir des modèles pour représenter des phénomènes physiques.

Toute théorie non contradictoire peut trouver dans la complexité du monde réel un domaine d'application (cependant le caractère non contradictoire d'une théorie ne suffit pas à garantir sa pertinence face à une situation particulière).

La pensée pure n'est donc pas seulement une gymnastique : c'est un investissement qui fournit des modèles en vue des expériences futures.

Si les théoriciens ne constituent pas un monde fermé obéissant à une sociologie spécifique, s'ils appartiennent à la même société que les autres personnes, leurs recherches seront orientées par la sociologie générale, par le « mouvement des idées » ; ils pourront alors fournir à la société, sous la seule contrainte des difficultés et délais de l'élaboration théorique, les modèles dont elle a besoin pour résoudre ses problèmes technologiques.

La conquête de la pensée, c'est la *clarté d'esprit* ou encore l'*intelligence*, maîtrise du raisonnement qui, partant de données initiales, va droit au résultat (en allant des données « exogènes » du modèle aux données « endogènes »). Lorsque l'esprit a parcouru plusieurs fois ces raisonnements il les anticipe comme un habitant anticipe les formes et le contenu de

l'appartement familier où il se déplace ; il les enjambe pour en construire d'autres plus généraux, plus abstraits, dont il aura élaboré la simplicité.

La portée des raisonnements simples s'élargit alors comme un cercle lumineux. Des champs entiers de la pensée s'articulent à un principe simple qui a été conquis par un héroïque effort d'abstraction : principe de moindre action en physique ([Landau et Lifchitz], p. 8) ; optimum de Pareto en économie ([Ekeland], p. 59) ; « voile d'ignorance » en éthique [Rawls] ; principe de non contradiction lui-même en logique et en mathématique ([Bourbaki], vol. XVII, p. 2). On peut aussi, à partir de la forme de la fonction de production (production à coût fixe), construire un modèle de la nouvelle économie regroupant en un seul raisonnement les phénomènes que décrivaient plusieurs monographies [Volle 2].

L'intelligence, dont le terrain propre est la pensée pure, s'exerce pendant la jeunesse. Certains adolescents sont des mathématiciens de génie comme Galois, ou encore de grands joueurs d'échecs. On a pu soutenir que dans les sciences abstraites seuls les jeunes gens pouvaient faire des découvertes, mais cette règle comporte des exceptions : Fermat a fait d'importantes découvertes à l'âge adulte.

La rencontre expérimentale [133]

15 juin 2002 *Philosophie*

„Mir hilft der Geist ! auf einmal seh' ich Rat
Und schreibe getrost : Im Anfang war die Tat !"
(Goethe, *Faust*, 1808, vers 1236-1237)

Le jeu de la pensée pure reste puéril s'il n'aboutit pas à la confrontation au monde dans l'action. L'esprit formé au jeu avec des hypothèses trouve ici du nouveau à apprendre : face à la situation concrète à laquelle le sujet est confronté *hic et nunc*, et compte tenu de sa volonté (vivre et cultiver ses valeurs), que doit-il *faire* ? L'action est pour lui un impératif : ne pas agir serait encore un choix et donc une action, fût-ce par abstention [Blondel].

Pour choisir l'action à engager, il faut que le sujet puisse en anticiper les conséquences, donc qu'il dispose d'un modèle du monde dans lequel il fera par la pensée intervenir son action et anticipera ce que le monde serait après cette action. Puis il sélectionnera, parmi les actions possibles, celle dont il attend le meilleur résultat.

Il doit alors, dans la batterie des hypothèses avec lesquelles il jouait librement, choisir celles qui représenteront le monde avec exactitude en regard des impératifs de l'action. Cela ne veut pas dire qu'elles le représenteront de façon exhaustive ni précise (la première ambition ne peut pas être satisfaite, la seconde n'a aucun sens), mais qu'elles seront *en pratique* adéquates, qu'elles permettront d'agir au mieux des impératifs de sa volonté et des possibilités et contraintes que la situation comporte. L'expérience oblige alors à renoncer à

133. volle.com/opinion/experience.htm

certaines hypothèses et à en retenir d'autres : elle tourne le dos à la liberté absolue qui caractérisait la pensée pure.

C'est un moment émouvant que celui où l'esprit renonce à sa liberté pour se courber sous le joug de l'expérience. On peut parfois le dater : les êtres humains ont longtemps été libres de se représenter la surface de la Terre comme un plan infini, un disque ou une sphère, hypothèses également plausibles en regard de leur expérience ; puis la pratique de la navigation et l'expérience de l'astronomie ont imposé la troisième hypothèse. Seul un enfant gâté peut s'entêter à jouer avec les autres.

L'expérience prouve-t-elle la vérité des hypothèses ? Oui, s'il s'agit de faits que tranche l'observation comme la sphéricité approximative de la Terre, la mesure de la distance moyenne entre la Terre et le Soleil ou la date d'un événement. Non, s'il s'agit de relations fonctionnelles entre des concepts. Lorsque nous postulons la vérité d'une hypothèse causale que l'expérience a validée, nous procédons à une induction sans fondement logique puisque nous inférons une proposition générale à partir d'une expérience limitée.

Popper a apporté un critère précieux de scientificité : toute affirmation théorique reposant sur une induction, la théorie doit être présentée de sorte que l'on puisse la réfuter par l'expérience : elle doit être « falsifiable ».

Des affirmations comme « il y a une vie après la mort » ou « un jour les ordinateurs seront aussi intelligents que l'être humain », invulnérables à l'expérience, n'apportent rien à notre connaissance pratique du monde, à notre capacité à agir sur lui. Il en est de même des dogmes et arguments d'autorité.

Toute théorie construite de telle sorte qu'on ne puisse pas la réfuter est nulle *en raison même de sa solidité apparente*

(les faits d'observation sont, eux, irréfutables mais ce ne sont pas des théories). Le scientifique doit être assez modeste pour préparer dans ses travaux les voies de leur éventuelle réfutation ; leur scientificité se mesurera à l'aune de cette modestie.

Lorsque l'expérience réfute la théorie, elle le fait d'une façon toujours logique mais souvent imprévue. L'explication ne peut donc arriver qu'après coup. Feynman a utilisé une métaphore pour illustrer les surprises que l'on rencontre en physique des particules : sur un échiquier, les blancs ont deux fous dont l'un joue sur les cases noires, l'autre sur les cases blanches. Il est raisonnable de penser que durant toute la partie ces fous joueront sur des couleurs différentes. Supposons cependant que le fou qui joue sur les cases blanches se fasse prendre, puis qu'un pion blanc aille à dame sur une case noire et que le joueur lui substitue ce fou : alors les blancs auront deux fous sur les cases noires. Cette situation résulte d'un concours de circonstances rare mais non impossible, et qu'il est difficile d'imaginer *a priori*.

* *

Nous avons pris le mot « expérience » au sens large qu'il a dans le langage courant. Il ne convient pas en effet de réserver ce mot à l'expérience contrôlée qui se fait en laboratoire : ce serait postuler que la démarche expérimentale se confine à celui-ci alors qu'elle peut et doit s'étendre à la vie entière.

Dès que nous percevons, nous appliquons à la sensation une grille qui permet d'identifier les êtres perçus (celui qui ne voit que « des fleurs » ne voit pas la même chose que celui qui voit « des épilobes, des ombellifères, des géraniums », etc. et il n'en tire pas les mêmes conclusions). Nous prolongeons cette observation par des raisonnements dont les éléments sont sélectionnés dans la batterie de modèles dont

nous disposons (c'est ainsi que nous procédons lorsque nous conduisons une automobile, organisons notre travail, faisons la cuisine etc.). Ce qui nous permet de sélectionner le modèle pertinent, c'est bien l'expérience.

Si le sage chinois est « sans idée » [Jullien 1], ce n'est pas parce qu'il aurait l'esprit vide ou ne s'intéresserait pas à l'action, bien au contraire : disposant d'une grande diversité de modèles, il sait passer de l'un à l'autre pour s'adapter souplement à la situation, obéir à la « propension des choses » et atteindre ainsi un sommet d'efficacité [Jullien 2]. Si le sage ne s'attache à aucun modèle, c'est qu'il les maîtrise tous et sait à chaque moment mobiliser celui qui convient, voire en conjuguer plusieurs.

Cet idéal de sagesse est, on le conçoit, impossible à réaliser complètement. Il brille à l'horizon comme un point lumineux et indique le chemin de l'ambition pratique la plus haute pour un être humain, le Tao : être disponible devant le monde afin de pouvoir y être efficace par l'action.

Si la gymnastique de la pensée pure est analogue aux jeux des jeunes animaux, la pratique de l'action est analogue à la recherche des ressources (chasse, pâturage) et des partenaires sexuels par les animaux adultes, recherche à laquelle l'être humain ajoute le besoin d'exprimer ses valeurs par des symboles.

La démarche expérimentale caractérise l'âge adulte de la pensée. L'idéal de l'adulte n'est pas l'intelligence, même si elle lui est nécessaire, mais l'efficacité dans l'action. Il y engage spontanément la capacité intellectuelle d'observation et de modélisation acquise lors des jeux de l'enfance. Il y applique son discernement (découpage des concepts pour distinguer les êtres observés) et son jugement (sélection d'un raisonnement pertinent).

L'expérience de l'expérience, la confrontation répétée à des situations nécessitant des modèles divers, assouplit et accélère la construction théorique. S'il parvient au sommet de l'art, l'adulte acquiert la faculté que l'on appelle « coup d'œil » : face à la complexité et l'urgence d'une situation concrète il saura aller droit à l'action nécessaire. L'esprit parcourt alors en un éclair les étapes d'un raisonnement qu'il ne se soucie pas d'expliciter.

Dans cette démarche synthétique le passage de la sensation à la décision suit un processus impossible à décrire, de même qu'il est impossible de décrire le mécanisme qui permet, si nous avons décidé de prononcer la lettre « A », de la prononcer effectivement ([Leibowitz], pp. 205-207) : ces mécanismes relèvent en effet non de la théorie, mais du concret de l'action. Il en est de même, observons-le, de la *production* de la pensée : si toute pensée explicite est essentiellement simple, le mécanisme que nous utilisons pour la produire relève, lui, du monde réel et il est donc complexe.

On parle souvent du « coup d'œil » à propos du stratège dans l'action militaire, action soumise à des contraintes extrêmes de délai et de danger. On le rencontre aussi chez les entrepreneurs, artisans, contrôleurs aériens, professeurs, pilotes d'avion, conducteurs automobiles, sportifs, chirurgiens, bref chez tous ceux qui doivent agir. Certains agissent à tort et à travers ; d'autres agissent avec justesse alors même que les conditions de l'action excluent tout raisonnement explicite (ce qui veut pas dire qu'il n'y ait pas alors de raisonnement, car sans raisonnement il n'y aurait pas de justesse ; mais il est alors implicite).

Les embarras de la complication [134]

15 juin 2002 *Philosophie*

Partant de la complexité (le réel), puis de la simplicité (la pensée), nous avons évoqué l'action (l'expérience) et sommes arrivé au sommet de l'efficacité, le « coup d'œil » : la pensée semble alors agir comme si elle était en prise directe sur le réel. Nous avons aussi évoqué le fait que certains agissent de travers.

Le coup d'œil est une qualité rare, car peu de personnes parviennent à penser de façon adéquate à leur action. Quelqu'un peut d'ailleurs posséder le coup d'œil dans certains domaines et non dans d'autres : le bon conducteur automobile n'est pas nécessairement un bon entrepreneur et réciproquement.

Il faut maintenant examiner les obstacles qui s'opposent à la pensée adulte, à la pensée appliquée à l'action. Certains sont naturels : le jeune animal qui joue n'est pas encore un chasseur. Comme il faut que l'esprit soit passé par certaines étapes pour être prêt à l'action, il est naturel qu'un débutant soit maladroit.

D'autres obstacles, par contre, sont semblables à une maladie qui empêcherait la croissance de l'animal, à un handicap qui l'empêcherait de se former par l'exercice et finalement lui interdirait l'action.

La sélection naturelle est moins sévère dans notre espèce que parmi les animaux ; alors que le prédateur qui ne sait pas chasser mourra bientôt, nos sociétés hautement élaborées tolèrent et même produisent en grand nombre, puis nourrissent, des personnes qui ne savent pas agir, ou qui ne savent

134. volle.com/opinion/complication.htm

agir que dans des domaines limités et dont la capacité d'action semble ailleurs inhibée. Certaines sont très intelligentes mais incapables d'agir ; d'autres font preuve, comme si elles étaient dotées d'une sagesse à éclipses, d'une parfaite aptitude à l'action dans leur vie personnelle mais non dans leur vie professionnelle, ou inversement.

Il se peut que cette mutilation contribue à la reproduction de la société comme la stérilité des ouvrières contribue à la reproduction de la ruche. Le constat d'une mutilation si fréquente, si générale, est douloureux. S'agissant d'un grand secret, celui qui l'énonce est mal reçu. Il faut en élucider le mécanisme pour tenir compte des contraintes qui en résultent et ne plus s'étonner de certaines situations.

La complication, simulacre de la complexité

Le monde réel, avons-nous dit, est essentiellement complexe. La pensée, elle, est simple. Elle ne peut donc pas représenter entièrement le monde lui-même mais seulement fournir des outils intellectuels à l'action dans le monde.

Cet écart entre la pensée et le monde n'a rien de scandaleux ni de bouleversant. La vie courante nous fait souvent percevoir les limites de la pensée : ainsi nous sommes incapables de décrire exactement un visage avec des paroles ; le fonctionnement quotidien de notre corps reste énigmatique ; si nous nous intéressons passionnément à la personne aimée, sa connaissance n'est jamais achevée : cette personne, étant concrète, est en effet aussi complexe que le monde lui-même.

Certains considèrent pourtant cet écart comme un paradoxe, un scandale contre lequel ils butent comme la mouche bute contre une vitre qu'elle ne traversera jamais : l'écart entre la pensée et le monde les fait souffrir. L'origine de

cette souffrance réside dans une formation intellectuelle mal conçue : si les adultes qui forment l'adolescent lui font croire que le monde de la connaissance est d'un ordre supérieur et qu'il est aussi éloigné de la vie courante que peut l'être le Paradis, il ne découvrira jamais la puissance opératoire de la pensée dans l'action quotidienne, ni comment cet outil si simple peut servir de levier à l'action dans le monde réel alors même que la complexité de celui-ci le dépasse.

On peut se demander si certaines pédagogies n'ont pas pour effet (et donc peut-être, de façon perverse, pour but) de stériliser les esprits, les éloigner de toute pratique personnelle de la pensée, en leur inculquant devant les choses de l'intellect une humilité déplacée : car s'il faut être modeste devant le monde que l'on découvre par l'expérience, chacun a le devoir d'être intrépide dans la pensée, domaine de la liberté absolue [135].

Ces personnes mal formées croient que la tâche de la pensée est de représenter le monde tel qu'il est, alors que c'est impossible. Dès lors toute pensée exprimée avec simplicité leur semble un mensonge intolérable : la simplicité de la pensée faisant naïvement apparaître qu'elle est incapable de représenter le monde, ils estiment qu'elle ne vaut rien et n'a pas même le droit d'être exprimée. À la pensée qui laisse apparaître sa simplicité ils préféreront une pensée *compliquée*,

135. « L'une des raisons principales qui éloignent autant ceux qui entrent dans ces connaissances du véritable chemin qu'ils doivent suivre, est l'imagination qu'on prend d'abord que les bonnes choses sont inaccessibles, en leur donnant le nom de grandes, hautes, élevées, sublimes. Cela perd tout. Je voudrais les nommer basses, communes, familières : ces noms-là leur conviennent mieux ; je hais ces mots d'enflure... » (Blaise Pascal (1623-1662), *De l'esprit géométrique et de l'art de persuader*, 1655, in *Œuvres complètes*, Gallimard, Bibliothèque de La Pléiade 1954 p. 602).

et cette préférence entraîne une dégradation radicale de leur intellect.

La *pensée compliquée*, c'est une pensée qui, comme toute pensée, est simple, mais qui cache cette simplicité derrière un écheveau touffu de concepts et relations fonctionnelles dont l'architecture mêle postulats, conséquences, résultats intermédiaires et hypothèses annexes.

La pensée compliquée est, en pratique, inutilisable. Il arrive d'ailleurs souvent que sous la complication se cache une incohérence, car la complication gêne la vérification de la cohérence : alors la pensée est non seulement inutilisable mais elle est nulle.

Cela ne lui interdira pas d'exister au plan sociologique car la cohérence ne fait pas partie des critères auxquels obéit la diffusion médiatique. Les contraintes formelles de la rédaction des textes scientifiques, excellentes en elles-mêmes, permettent à des esprits faibles de publier des écrits dont le vide est camouflé par la complication : c'est ce que Feynman appelait la « pretentious science [136] ».

La complication du modèle n'égale jamais la complexité du réel : aussi compliqué et désordonné soit-il, un modèle

136. « The work is always : (1) completely un-understandable, (2) vague and indefinite, (3) something correct that is obvious and self-evident, worked out by a long and difficult analysis, and presented as an important discovery, or (4) a claim based on the stupidity of the author that some obvious and correct fact, accepted and checked for years is, in fact, false (these are the worst : no argument will convince the idiot), (5) an attempt to do something, probably impossible, but certainly of no utility, which, it is finally revealed at the end, fails or (6) just plain wrong. There is a great deal of "activity in the field" theses days, but this "activity" is mainly in showing that the previous "activity" of somebody else resulted in an error or in nothing useful or in something promising. » ([Gleick 2], p. 353).

repose sur un nombre fini de concepts et de relations, alors que la complexité du réel résulte du nombre indéfini de ses déterminations. Mais lorsqu'une personne examine un modèle compliqué, la complication sature son attention et son jugement. Elle est, comme disent les pilotes d'avion, en « surcharge mentale » : elle ne peut plus rien comprendre ni rien faire. Le modèle lui semble alors aussi complexe qu'un objet réel. *La complication du modèle singe la complexité du réel* : c'était d'ailleurs son but.

Du coup le modèle compliqué sera considéré avec sympathie, avec respect, par les personnes qui se défient de la simplicité de la pensée. Comme il présente l'apparence de la complexité, elles le croient *réaliste* – et en effet une des façons de construire un modèle compliqué, c'est d'emprunter à la réalité un grand nombre de déterminations à partir desquelles on emmêlera un écheveau.

Un modèle simple est vulnérable dans toutes ses étapes puisque celles-ci, étant simples, sont compréhensibles ; il est donc scientifique au sens de Popper. La simplicité de sa présentation masque le travail qu'ont dû faire ses constructeurs. Les techniciens, qui aiment à protéger leur corporation derrière la complication de leurs travaux, détestent cette démarche trop claire qu'ils disent « bonne pour les gonzesses ».

Celui qui présente un modèle simple s'attirera souvent la phrase qui tue : « Ce n'est pas si simple ! ».

Exemple 1 : système d'information

Lorsque l'on veut construire un système d'information il faut être le plus simple possible. L'expérience montre en effet que 80 % des fonctionnalités développées à grands frais,

dont la maintenance sera elle aussi coûteuse[137], ne sont pas utilisées : il faut donc limiter les fonctionnalités au strict nécessaire en obéissant au principe que les Américains ont avec humour baptisé KISS (« Keep it simple, stupid ! »).

Celui qui rédige une expression des besoins, un cahier des charges, doit définir des priorités entre les demandes des utilisateurs, élaguer, simplifier : il s'agit de répondre non à la demande, mais à des besoins dont la demande est l'expression déformée et le plus souvent inflationniste.

Si l'on considère maintenant non une application, mais l'ensemble d'un système d'information, les écarts entre les nomenclatures qu'utilisent les diverses applications introduisent une complication supplémentaire. Une base de donnée utilise telle nomenclature de produits, telle table de l'organisation, tel code géographique ; une autre base de données en utilisera d'autres.

La logique voudrait que les tables de codage fussent identiques dans toutes les applications, mais la sociologie de l'entreprise, le particularisme des métiers, l'insouciance des dirigeants, les circonstances de l'exécution font qu'en pratique l'architecture des bases de données n'est jamais cohérente. Elle est soumise à un phénomène d'entropie irrésistible dont l'explication réside dans la nature même des données [Boydens] :

1) L'interprétation des données en informatique scientifique (chimie, biologie, etc.) évolue et comporte des ambiguïtés sémantiques, même si ces données sont vérifiées et contrôlées :

137. Si l'on change de système d'exploitation, il faut réécrire le programme et on le réécrit en entier, y compris les lignes de code qui ne sont jamais utilisées.

– dans les années 80, avant la découverte de la chute du taux d'ozone par des chercheurs britanniques, les valeurs faibles de ce taux ont été considérées comme des anomalies dans les bases de données stratosphériques de la NASA : la théorie d'alors ne permettait pas de penser qu'elles puissent être correctes. La NASA a ensuite adapté la structure de la base pour intégrer ces « anomalies » parmi les valeurs admises ;

– l'analyse des facteurs à l'origine des maladies cardiaques (tabac, alcool, stress, etc.) repose sur le suivi de cohortes d'individus. Durant l'observation les équipes de médecins, la composition de la cohorte (certains volontaires cessent de donner signe de vie) et les théories médicales évoluent. Ces évolutions nécessitent des adaptations ponctuelles de la structure de la base de données médicales.

2) Le problème est encore plus aigu en informatique de gestion. Il est normal et parfaitement admissible qu'un agent fasse passer son travail opérationnel avant les tâches de saisie [138] ; mais il en résulte que les données sont souvent incomplètes et qu'en outre parmi les données saisies seules celles que l'agent juge importantes auront été vérifiées [139].

Il arrive aussi que des interprétations locales soient données aux tables de codage qui se dégradent alors en multiples dialectes.

---

138. Le conseiller de l'ANPE qui vient de trouver un emploi pour un chômeur serait mal venu de retenir celui-ci par la manche pour pouvoir « finir de remplir le dossier » : le dossier reste donc incomplet, et pour une raison parfaitement normale.

139. Il est naturel que le contrôleur qui vérifie une déclaration fiscale examine soigneusement les données qui déterminent le montant de l'impôt, et qu'il soit moins attentif aux autres.

Par ailleurs les changements de la réglementation obligent parfois à des traitements rétroactifs qu'il est impossible de réaliser en toute rigueur : il faudrait disposer de données non collectées à l'époque et que l'on ne peut pas reconstituer.

3) Il y a conflit entre l'exigence formelle du code informatique et le flou inhérent à des concepts dont l'interprétation est sujette a l'expérience humaine, même quand il s'agit de concepts générateurs de droits et de devoirs (cotisations, prestations sociales, impôts, etc.).

Par exemple la distinction entre un ouvrier et un employé repose sur le caractère prépondérant de leurs activités manuelles ou intellectuelles, caractère bien difficile à évaluer ; des difficultés analogues se rencontrent avec les concepts de journée de travail, de catégorie d'activité, etc.

Les ambiguïtés ne sont pas forgées par l'homme mais résultent du fait que, par nature, les sensibilités, expériences, etc. qui permettent d'appréhender ces concepts sont diverses. Il faut trancher car les contraintes formelles de l'informatique exigent - heureusement - des données dépourvues d'ambiguïté. Mais la façon dont on tranche évolue.

La structure formelle de la base informatique doit être ponctuellement adaptée à une évolution des interprétations liée à celle du réel observable (des métiers disparaissent, d'autres apparaissent, des catégories transitoires se font jour, etc.). L'analyse de cette question est une voie pour améliorer la gestion des SI (documentation, gestion des versions) : on administre mieux un SI quand on sait qu'il est susceptible d'inclure des concepts ambigus.

Théorie, système d'information et observation

On ne peut construire un SI que si l'on dispose d'une théorie, préalable nécessaire à la définition des concepts se-

lon lesquels on découpera le réel observé puis effectuera les observations.

Or une théorie est toujours sélective : il existe des aspects de la réalité dont elle ne rend pas compte. Les choix faits lors de la modélisation sont conditionnés par les besoins des producteurs de la théorie (idéalement, de l'entreprise pour le marketing, ou de la société si on considère les théories scientifiques).

Les questions relatives à la *qualité de la théorie* se posent en termes d'adéquation aux besoins (pertinence) et d'économie conceptuelle.

Les questions relatives à la *qualité du SI* se posent en termes de sobriété et de cohérence.

La *qualité de l'observation* effectuée dans le cadre d'un SI se mesure en termes de fidélité de l'application des règles et conventions de codage ; parfois les défauts éventuels de la théorie ou du SI suscitent des difficultés de codage logiquement insurmontables : la pratique comporte alors un à-peu-près.

Les observations réalisées dans le cadre du SI apportent des *surprises* quand elles reflètent des phénomènes que la théorie ne prévoit pas. Alors soit on les suppose non significatives, soit on élabore la nouvelle théorie qui en rendra compte, mais c'est long et pénible. Il est donc naturel, même si c'est parfois regrettable, que les surprises apportées par l'observation soient ignorées quelque temps.

Par ailleurs les besoins changent et donc la théorie évolue. Cette évolution englobe et conditionne celle du SI dont l'évolution est donc plus rapide que celle de la théorie. Les données de dates différentes ou fournies par des pays différents proviennent de SI relevant de théories différentes. Il est généralement impossible de construire un transcodage par-

fait. La comparaison ne peut alors se faire qu'au prix d'une approximation.

Au total l'utilisation rigoureuse des données de gestion est plus difficile que celle des données scientifiques. Les codages se diversifient dans le temps et l'espace (c'est pourquoi tout raisonnement économique doit passer par une phase pénible de retraitement des données). Les tableaux statistiques issus de sources différentes sont incohérents car leurs éléments concernent des réalités différentes.

Les données comptables sont de nature diverse selon que la comptabilité observe l'engagement, la facturation, le mouvement de trésorerie, le fait générateur, ou encore selon la méthode utilisée pour estimer les données manquantes et corriger les anomalies. Les tableaux de bord des dirigeants occasionnent en réunion de direction de pénibles interrogations : « D'après mes données ça monte, et vous dites que ça baisse ? à la réflexion, cela provient du fait que j'ai consolidé telle filiale, alors que vous vous référez à un autre périmètre, etc. »

L'entropie du système d'information le complique ; elle l'éloigne de la simplicité, de la logique, de la clarté initiales de sa conception, même si les dirigeants croient qu'il leur est resté conforme. La clarté initiale elle-même ne va pas de soi.

Tout système d'information est fondé sur une abstraction : il représente les êtres qu'il considère (clients, fournisseurs, produits, personnes de l'entreprise, entités de l'organisation, etc.) par des classes[140] dotées d'un nombre fini d'attributs et de règles de gestion ; les valeurs prises par les attri-

140. Nous utilisons ici la terminologie de la modélisation des « objets » : même si cette terminologie est peu satisfaisante, elle est consacrée par l'usage.

buts sont codées selon des nomenclatures choisies en fonction des besoins.

La spécification de ces attributs et de ces règles élimine, par son silence, les attributs qui ne seront pas notés, les règles qui ne seront pas appliquées. Or cette simplicité est intolérable pour les personnes qui aiment la pensée compliquée. Elles vont chercher les cas particuliers qui ne se coulent pas dans le modèle et exiger qu'on le complique pour pouvoir traiter ces exceptions[141]. Leur grand argument est que l'informatique doit se plier à la demande des utilisateurs et non l'inverse (idée juste en général mais utilisée ici de façon perverse).

Ces personnes vont aussi exiger que l'on complique les codages : elles trouveront trop simple de coder un aspect de la réalité selon une nomenclature, c'est-à-dire selon une suite de partitions emboîtées [Marcotorchino]. Elles vont préférer que les rubriques d'un même niveau se chevauchent, que les niveaux se relient par des liens obliques au lieu de s'emboîter.

Elles sont par ailleurs très sensibles à la solidarité entre les diverses parties du monde : leur intuition, c'est que tout est relié à tout. Si elles avaient à modéliser les phénomènes de gravitation à l'œuvre dans le système solaire, elles ne négligeraient pas l'attraction des autres étoiles.

141. « Dans le cadre de mon travail sur des projets d'« e-government », je travaille avec des juristes qui passent leur temps à évoquer les exceptions, les cas qu'on ne peut pas formaliser, etc. Un jour, en pleine réunion, un de mes directeurs – un des rares qui se distingue par son courage – a mis un terme à la conversation en disant qu'on ne bâtissait pas un système d'information à partir d'exceptions, que si 80 % des cas étaient pris en compte, le système était une réussite et que le reste se traiterait manuellement. » (extrait d'un message reçu le 20 juillet 2001).

Ainsi elles s'opposent à la modularité du système d'information, au fait que l'on sépare celui-ci en parties entre lesquelles les échanges de messages sont rares. Elles militent pour que le système d'information traite en bloc les divers aspects du métier, ce qui accroît la taille des projets et complique leur réalisation.

Exemple 2 : modélisation économique

Considérons l'étude des effets du vieillissement de la population sur la croissance et sur l'équilibre des régimes de retraite. Il s'agit de tirer les conséquences d'une exogène démographique : la question est donc simple.

Mais cette exogène est complexe ainsi que ses effets. Si l'on considère un cas concret comme celui de la France en 2002, la pyramide des âges, ainsi que les projections qui anticipent ses évolutions futures, résultent de plusieurs phénomènes jouant conjointement [Aglietta, Blanchet et Héran] :

– allongement de la durée de vie procuré par les progrès de la médecine et de l'hygiène ;

– pertes dues aux guerres, qui ont réduit les effectifs de certaines classes d'âge ;

– déficit des naissances pendant les guerres, qui a réduit d'autres classes d'âge ;

– effets retardés de ces deux phénomènes : une classe peu nombreuse produit peu d'enfants de sorte qu'un accident de la pyramide des âges se propage comme une onde et provoque trente ans après un autre accident un peu amorti ;

– emballement des naissances après les guerres (« baby boom ») : il provoque dans la pyramide des âges une bosse qui, elle aussi, se propage comme une onde ;

– évolution tendancielle de la fécondité des femmes résultant de facteurs culturels (niveau d'éducation, pratiques contraceptives, législation sur l'avortement, etc.) et économiques (sentiment de bien-être, optimisme) ;

– phénomènes migratoires, l'immigration apportant une population plus jeune et plus féconde que la moyenne, etc.

On peut construire un modèle « réaliste » étalonné sur des statistiques et tenant compte de l'ensemble de ces phénomènes. Il sera difficile d'interpréter ses résultats car on ne pourra pas distinguer les incidences propres à chaque phénomène. La manipulation des séries chronologiques, la prise en compte des flux et stocks, le traitement des cohortes, introduiront au cœur du modèle un nuage conceptuel que matérialiseront de lourdes notations à indices multiples.

Le modèle de croissance suppose par ailleurs l'introduction d'exogènes annexes (sur la productivité, l'épargne, le commerce extérieur, les flux de capitaux et de main-d'œuvre), d'où une riche combinatoire de variantes. Si en outre le modélisateur insère dans le modèle le traitement explicite de statistiques provenant de bases de données diverses (et donc partiellement incohérentes), la complication montera encore d'un cran, le « réalisme » du calcul statistique venant se combiner au « réalisme » du modèle.

Un tel réalisme empêche le raisonnement. Pour *comprendre* les conséquences des phénomènes démographiques, il faut oser mettre pendant un temps le monde réel entre parenthèses pour construire de petits modèles artificiels et simples avec lesquels on effectuera des simulations.

Chacun de ces petits modèles permettra d'explorer les conséquences d'un phénomène pur (allongement de la durée de la vie ; « baby boom » ; évolution de la fécondité ; choc de productivité, etc.), de spécifier les exogènes et d'évaluer leurs

effets. Ce n'est qu'après avoir joué avec les hypothèses, réalisé des variantes, parcouru plusieurs fois les calculs conduisant des exogènes aux endogènes et examiné les effets conjugués des diverses hypothèses que l'on pourra s'approcher des données réelles, non sans avoir élagué les effets négligeables.

Il suffira souvent de caler le modèle sur des ordres de grandeur observés pour obtenir des résultats utiles à la décision, ce qui dispensera des lourds traitements statistiques détaillés.

« Ce n'est pas si simple ! »

La phrase « ce n'est pas si simple » est vide de sens puisqu'elle s'applique à tout modèle. La réalité n'est jamais aussi simple qu'un modèle, quelle que soit la richesse de celui-ci, puisqu'elle est complexe alors que le modèle est bâti sur un nombre fini de concept et d'hypothèses.

Les modèles compliqués seront souvent inutilisables et probablement incohérents ; seuls cependant ils trouveront grâce aux yeux des ennemis de la simplicité auxquels ils procurent une agréable sensation de réalisme. Ces personnes les approuvent sans chercher à les comprendre : cela leur demanderait des semaines ou des mois de travail pour un résultat décevant.

La question que l'on doit se poser devant un modèle n'est pas « est-il réaliste » puisqu'il ne peut jamais l'être entièrement, mais « est-ce la bonne simplification », la simplification pertinente, celle qui permet de raisonner juste et donc d'agir efficacement.

Ceux qui refusent la simplicité du modèle se détournent de l'un des apports les plus précieux de la pensée : la sélection que celle-ci opère dans la multiplicité indéfinie des

phénomènes pour n'en retenir que la vue pertinente, celle qui permet l'action efficace.

La simplicité de la pensée, loin d'être un handicap, est un outil pour l'action, de même que l'imperfection de la mémoire est un outil pour l'intellect. Le mécanisme de l'oubli sélectif suscite en effet le travail de synthèse et exerce l'intelligence : tout garder en mémoire, c'est ne rien comprendre [Squire et Kandel]. De même, tout percevoir, c'est ne rien pouvoir faire.

Certains disent que la recherche de la clarté est de l'« adéquationnisme », terme qui dans leur langage est péjoratif. On a pu lire ceci dans un article consacré au marché de l'emploi :

> « Que les champs soient distincts, les périodes pas toujours harmonisées, les conceptions et conventions souvent différentes, ne doit pas nous troubler outre mesure ; cela exige rigueur et prudence dans la lecture et l'interprétation des chiffres, mais les utilisateurs devraient en sortir enrichis. Cette pluralité peut concourir à « désacraliser » une certaine obsession du chiffre unique, renforcer des approches plurielles et contribuer, aux différents niveaux territoriaux, à éclairer le débat social[142] ».

L'ineptie de cette phrase illustre la confusion trop fréquente entre complication et complexité.

142. Jacques Roux, directeur régional du travail, in *Interactions* n° 2, juin 1997.

Sortir de l'embarras [143]

15 juin 2002 *Philosophie*

Nous ferons un grand progrès dans notre démarche intellectuelle et dans nos entreprises lorsque nous aurons pris l'habitude de rire de celui qui dit « ce n'est pas si simple ! », « il faut bien répondre à la demande des utilisateurs » ou toute autre phrase qui révèle un refus de la simplicité de la pensée. Il faut se servir des mécanismes de la mode, fussent-ils cruels, pour extirper les mauvaises habitudes.

La seule question qui convienne lorsque quelqu'un présente un modèle est : « est-ce la bonne simplification ? »

Un modèle doit être à la fois sobre (principe d'économie) et pertinent (principe d'efficacité). La justesse de ces principes résulte de la complexité inhérente au réel et de notre incapacité à le penser entièrement. Il faut percevoir cette incapacité non comme un manque, un défaut, mais comme une force : elle est condition nécessaire de l'action et de la formation du « coup d'œil », de même que l'imperfection de notre mémoire est condition nécessaire de notre capacité à créer des concepts.

Pour sortir de l'embarras, il faut assumer et cultiver la simplicité de la pensée. On peut aussi s'appuyer sur quelques outils méthodologiques : modèle en couches ; croisement des découpages ; raisonnement probabiliste ; élaboration de la pertinence par des consultations et validations, etc.

On rencontre en informatique des difficultés d'origine technique : par abus de langage, on les baptise du terme « complexité ». Elles ne relèvent pas exactement de la présente étude, mais il est intéressant de les examiner.

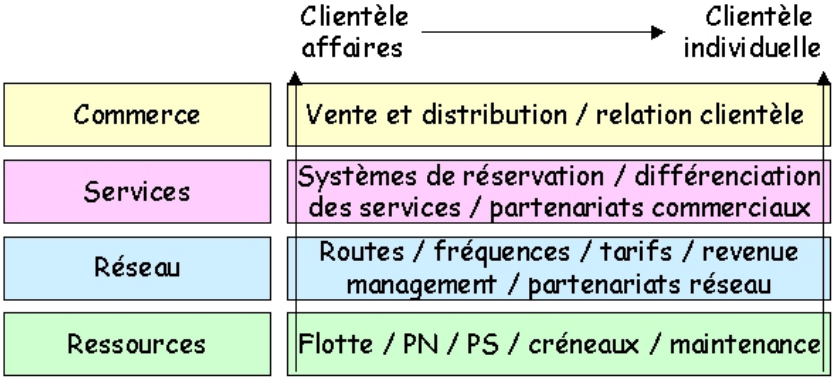
143. volle.com/opinion/embarras.htm

Le modèle en couches

Un modèle en couches consiste en l'articulation de plusieurs sous-modèles, nommés « couches » [Tanenbaum]. Celles-ci sont caractérisées chacune par un *protocole* spécifique et reliées entre elles par des *interfaces*. On utilise le modèle en couches pour représenter des situations où plusieurs logiques jouent simultanément.

Certes, le nombre des logiques ainsi articulées reste fini et on n'atteint donc pas la richesse de la complexité ; mais le modèle en couches, tout en restant pensable pour un être humain, possède l'un des traits de la complexité : la pluralité des logiques.

Son domaine d'application est vaste. Nous l'avons utilisé pour décrire l'économie du transport aérien, en représentant l'activité d'un transporteur selon plusieurs couches (cf. chapitre « transport aérien » de *e-conomie*) :



Nous l'avons utilisé aussi pour modéliser les systèmes d'information, le fonctionnement de l'ordinateur, l'apport des NTIC à l'économie, etc. On trouvera une présentation technique du modèle en couches dans le chapitre « modèle

en couches » de *e-conomie* – et aussi, en annexe 1, le récit personnel de ce qui m'est arrivé quand j'ai découvert son existence.

Croiser les découpages

Lorsque l'on considère une même population selon diverses grilles, on opère sur cette population plusieurs partitions (exemple : considérer une population d'êtres humains selon la tranche d'âge et selon la région de résidence).

« Croiser les découpages », c'est considérer le produit de deux partitions : un tableau ventile la population, chaque ligne représentant une région et chaque colonne une tranche d'âge.

Un tel tableau est nommé « tableau de contingence » ou encore « tableau croisé ». Son étude permet d'examiner la corrélation entre les deux grilles. L'expérience montre qu'elle est riche en enseignements : il est donc utile, lorsque l'on examine une même réalité selon deux grilles conceptuelles, d'établir le tableau qui les croise et de l'examiner. Les statisticiens utilisent à cette fin l'analyse factorielle des correspondances, mais pour une étude rapide un calcul simple peut suffire [Volle 3].

Imprévisibilité et probabilité

Les sciences physiques du début du XIXe siècle postulaient le déterminisme : l'évolution d'un système était déterminée une fois connues les positions et vitesses initiales. Ils en déduisaient que l'avenir était prévisible.

Les sciences physiques étant alors le modèle de toute science, le déterminisme a étendu son empire sur tous les

domaines de la connaissance et même sur ceux comme l'histoire, l'économie, la sociologie où sa pertinence est douteuse.

Le choc n'en a été que plus profond lorsque la physique elle-même a imposé des limites au déterminisme : à l'échelle subatomique, il est d'après le principe d'incertitude de Heisenberg impossible de mesurer simultanément et de façon précise la position et la vitesse d'une particule car son mouvement est celui d'une onde de probabilité.

À vrai dire on aurait pu constater qu'à l'échelle macroscopique la prévisibilité est contredite par l'expérience : si les physiciens pouvaient prédire le résultat d'un lancer de dés, cela se saurait dans les salles de jeu. Certes ce résultat est déterminé par les conditions du lancer, mais comme la consistance élastique de la main du lanceur interdit de les connaître avec précision *en pratique* le résultat d'un lancer est probabiliste tout comme la loi du mouvement d'une particule.

L'imprévisibilité existe aussi dans les systèmes planétaires. Les phénomènes régis par des équations différentielles non linéaires, bien que déterministes par nature, donnent naissance à des effets chaotiques qui ne peuvent pas être distingués d'un comportement probabiliste et qui sont en outre, comme le lancer d'un dé, très sensibles aux conditions initiales [Gleick 1]. Ainsi on ne peut pas garantir que la terre ne quittera jamais le système solaire : la prévision de sa trajectoire, probabiliste, est entourée d'un halo d'incertitude qui s'élargit à mesure que l'on s'éloigne dans le futur.

La science économique a créé une branche spéciale pour traiter l'incertitude : la *théorie du risque* ; à laquelle elle associe la théorie des anticipations. Un entrepreneur doit savoir raisonner en avenir incertain et il en est de même du stratège qui doit prendre des décisions justes alors qu'il reçoit

des rapports partiels, parfois erronés, et que l'ennemi fait tout pour l'induire en erreur.

Il existe des généraux qui gagnent la plupart des batailles et des dirigeants efficaces : ce sont ceux qui possèdent le « coup d'œil », faculté qui permet de traiter au mieux les situations incertaines [144]. Cette faculté s'acquiert par l'exercice. Ceux qui la possèdent sont efficaces dans l'action mais ils n'ont généralement ni le goût, ni la capacité d'expliquer leurs raisonnements [Clausewitz].

Ainsi dans beaucoup de domaines il faut savoir raisonner sur des probabilités, gérer des incertitudes, assumer des risques. Si l'on explicite le raisonnement, on verra qu'il fait appel au calcul des probabilités. Certaines personnes ont le talent de raisonner juste dans un contexte incertain sans pourtant faire aucun calcul de probabilités. Chez d'autres, au contraire, la faculté de raisonner semble paralysée dès que se présente une incertitude.

Limites de la logique

Au début du XXe siècle, plusieurs logiciens dont Bertrand Russell est le plus connu se sont efforcés de donner aux mathématiques un fondement à la fois logiquement correct (non contradictoire) et complet (pouvoir démontrer toute proposition vraie).

Kurt Gödel a démontré en 1931 que quel que soit le système d'axiomes utilisé pour fonder une théorie, il existe des propositions que l'on sait vraies mais dont la vérité ne peut pas être démontrée dans le cadre du système [Gödel] : quelle

144. C'est pourquoi Napoléon disait « j'aime les généraux qui ont de la chance ».

que soit la richesse d'un système d'axiomes, il ne peut donc pas égaler la complexité du contenu potentiel de la pensée.

La pensée apparaît ainsi comme complexe, puisqu'aucune théorie ne peut en rendre compte. Or nous avons dit que la pensée était simple. Il n'y a pas cependant ici de contradiction : la pensée complexe, c'est la pensée *potentielle*, constituée par l'ensemble des propositions que l'on peut déduire de l'ensemble des batteries d'axiomes possibles, tandis que la pensée explicite, résultat de notre réflexion, est fondée sur un nombre fini d'axiomes. Le théorème de Gödel montre que la pensée explicite est plus simple que la pensée potentielle.

Grâce à Gödel la logique elle-même a apporté, de l'intérieur de ses propres méthodes, la preuve qu'elle avait des limites : dans tout système existent des vérités indémontrables. La logique ne peut donc pas avoir réponse à tout. Nous nous en doutions un peu, mais certains logiciens s'opposaient à cette intuition avec une certaine raideur.

La logique est *condition nécessaire* de l'efficacité pratique de la pensée, car une pensée incohérente est pratiquement nulle ; par contre, la logique n'est pas *condition suffisante* de la pertinence de la pensée, de l'adéquation de la pensée à une situation. Le caractère logique d'un système ne prouve pas sa pertinence face à une situation particulière : un délire peut être cohérent.

Écoute

Comment peut-on élaborer la pertinence, l'adéquation à l'action ? Pour comprendre une situation particulière, faire le choix des concepts qui permettent d'en rendre compte, élaborer une théorie pertinente, la pensée pure ne suffit pas : il faut en outre la démarche expérimentale.

Lorsque l'on veut construire un système d'information, il faut utiliser l'expérience des utilisateurs, tenir compte des intentions des stratèges. L'*écoute* n'est pas seulement une attitude respectueuse envers l'autre et donc convenable au plan moral, c'est une étape méthodologique nécessaire.

Durant la phase d'écoute, la grille conceptuelle de l'auditeur est mise entre parenthèses (si ce n'est la grille propre à l'écoute elle-même) ; il accepte d'entrer dans des constructions intellectuelles qui ne lui sont pas familières, de faire le voyage mental que cela implique.

Il y faut un effort de modestie parfois pénible : celui qui entre dans un domaine nouveau pour lui joue le rôle du bizut et se fait souvent maltraiter par les experts. Quand le bizut prend ses repères, se familiarise et commence à parler avec quelque autorité, les experts n'apprécient guère de le voir ainsi contourner les complications qui protègent leur spécialité. Le climat se gâte : c'est un moment délicat.

Le pire ennemi de l'auditeur, c'est la « tache aveugle » de l'intellect ([Volle 2], p. 234), la tentation de ne pas tenir compte de choses que l'on entend, mais que l'on juge négligeables parce qu'elles sont contrariantes. Ceux qui ont un tempérament impérieux, les enfants gâtés, sont incapables d'écouter. Il leur est donc difficile d'accéder à la pertinence même s'ils sont intellectuellement brillants. C'est pourquoi des personnes douées des plus grands talents intellectuels sont parfois, de façon surprenante, inaptes à l'action.

Après l'écoute doit venir la synthèse. Il ne faut pas croire tout ce que l'on entend dire ; les habitudes des praticiens du terrain sont parfois illogiques, car elles découlent de méthodes anciennes qui se sont superposées et que les corporations ont dogmatisées.

En élucidant les processus, l'auditeur rend les incohérences visibles et permet au besoin de mise en ordre de s'exprimer. Nous avons décrit ailleurs les méthodes nécessaires pour remonter de la demande aux besoins et obtenir une validation authentique.

« Complexité » en informatique

En informatique on dit qu'une opération est « complexe » si elle est logiquement possible mais en pratique irréalisable.

Une première forme de cette « complexité » provient de la représentation des nombres dans la mémoire de l'ordinateur. Celle-ci ne pouvant contenir qu'une quantité limitée de chiffres, les calculs informatisés portent sur un sous-ensemble des nombres rationnels, approximations des nombres réels. La précision des calculs est donc limitée même si le nombre des chiffres que contient la mémoire est élevé. Il en résulte de grandes difficultés mathématiques ([Knuth] vol. 2, p. 229).

Une deuxième forme de « complexité » informatique est liée au nombre des calculs élémentaires que nécessite une opération. En notant n le cardinal de l'ensemble sur lequel on travaille, on dira que la « complexité » est linéaire si elle demande de l'ordre de n calculs élémentaires, quadratique si elle en demande de l'ordre de n^2, « exponentielle » si elle en demande de l'ordre de e^n ou, pire, de n^n.

Si par exemple il faut réaliser le calcul élémentaire sur chaque couple d'éléments de l'ensemble, la « complexité » est quadratique car le nombre des couples est égal à $n(n-1)/2$. S'il faut calculer sur chacune des parties de l'ensemble, la « complexité » est exponentielle car le nombre des parties est égal à 2^n. Enfin, si l'on doit calculer sur chacune des permutations des éléments de l'ensemble, leur nombre est $n!$

(factorielle de n) et la « complexité » est alors de l'ordre de n^n car $n! \sim \sqrt{2\pi n}(n/e)^n$ (formule de Stirling, [Knuth] vol 1 p. 45).

Certains problèmes à la formulation simple peuvent exiger une durée de calcul de l'ordre de l'âge de l'univers : c'est le cas du « problème du commis voyageur » dès que n atteint quelques dizaines[145] (pour trouver l'itinéraire optimal passant par plusieurs villes il faut calculer la longueur de $n!$ itinéraires).

La « complexité » permet d'évaluer la faisabilité d'un calcul : si n dépasse quelques centaines (c'est le cas de la plupart des bases de données d'une entreprise), un calcul linéaire sera facile, un calcul quadratique difficile et un calcul exponentiel impossible. L'informatique rencontre ici une limite (les traitements impossibles). Le programmeur qualifié arrive parfois à rendre possible un traitement qui, programmé de façon sommaire, aurait été impossible ou difficile : s'il s'agit par exemple de faire un tri, un calcul rustique sera quadratique mais un calcul bien conçu sera d'ordre $nLog(n)$ seulement.

Une troisième forme de « complexité » informatique provient des limites de la logique elle-même : comme l'a démontré Gödel, aucun système logique ne peut contenir la démonstration de toutes les vérités. Le domaine de la pensée pure est donc lui aussi complexe, puisqu'aucun système fini ne peut en rendre compte (il résulte de ce théorème qu'il

145. Si l'ordinateur fait mille calculs par seconde il faudrait une durée égale à l'âge de l'univers (12 milliards d'années) pour trouver, en calculant tous les itinéraires possibles, le meilleur itinéraire entre 22 villes. Si l'ordinateur fait un million de millions (10^{12}) de calculs par seconde, il faudrait cette même durée pour trouver le meilleur itinéraire entre 28 villes.

est impossible de mettre au point un programme qui serait capable de vérifier tous les programmes).

La « complexité » informatique n'a rien à voir avec la complexité du réel (sauf sous la dernière des trois formes de « complexité » ci-dessus). En effet, même si l'opération qui consiste à répéter un grand nombre de fois un calcul élémentaire demande un temps très long, elle n'est pas au plan logique plus complexe que le calcul élémentaire lui-même, et celui-ci est aussi simple que l'idée qui a guidé sa conception. Il en est de même pour les difficultés mathématiques liées à la représentation des nombres réels par des nombres rationnels. La « complexité » informatique est dans de nombreux cas un homonyme de la complexité du réel, c'est pourquoi nous avons utilisé les guillemets pour la noter.

Annexe 1 – À propos du modèle en couches

La découverte du modèle en couches a été pour moi un tremblement de terre intellectuel et libérateur.

J'arrive au CNET [146] en 1983 pour y monter une mission d'études économiques. Je dois assimiler les techniques des télécommunications pour comprendre et, si possible, perfectionner leur théorie économique.

Lors des réunions avec des chercheurs comme Thierry Zylberberg ou Jean-Pierre Coudreuse j'entends parler de *couches*. Telle fonctionnalité, dit l'un, relève de la « couche 3 » ; un autre le contredit en disant qu'il s'agit de la « couche 4 ». Ils se réfèrent au modèle OSI de l'ISO. Je ne comprends

146. Centre National d'Études des Télécommunications, que l'on nomme depuis le 1er mars 2000 « France Telecom R&D ».

rien à ces conversations mais note que ce modèle est pour ces experts un pivot conceptuel.

Je comprends un peu mieux le modèle en couches en lisant le livre de Tanenbaum sur les réseaux d'ordinateurs ; Tanenbaum décrit un autre modèle en couches dans son livre sur les systèmes d'exploitation : j'entrevois alors la relation entre le modèle en couches et les « nouvelles technologies ».

Enfin l'ENSPTT me demande de faire le cours sur les techniques des télécommunications. Pour le préparer, j'étudie enfin très soigneusement le modèle en couches. C'est alors que je découvre l'étendue de ses applications. Ma façon de penser en a été bouleversée.

* *

Le modèle en couches a été conçu par des techniciens pour pouvoir *penser* un objet dans lequel plusieurs logiques s'articulent. Ainsi dans un ordinateur se produisent des phénomènes électromagnétiques (des électrons se déplacent, des tensions se modifient) ; ces phénomènes reçoivent une interprétation logique (ils sont traduits en suites de 0 et de 1) ; ces suites binaires représentent des instructions ou des données ; les règles qui gouvernent le codage des données et instructions sont fournies par les « langages » de programmation ; le langage le plus proche de la machine étant incommode pour l'être humain, des langages « de haut niveau » sont élaborés pour faciliter la programmation ; enfin, des « applications » sont réalisées pour satisfaire les utilisateurs.

Le mouvement des électrons ne peut pas être décrit selon la même grille conceptuelle que les applications, ni que le « compilateur » qui traduit un langage de haut niveau en instructions exécutables. Néanmoins tous ces phénomènes jouent conjointement.

En cherchant à expliquer ce modèle aux étudiants, je constate qu'il ne s'applique pas qu'à la technique. Saussure l'a implicitement utilisé pour représenter la conversation entre des personnes : il a décrit les couches psychologique, linguistique, neurologique, phonétique, sonore, etc. que celle-ci traverse. Pour comprendre comment fonctionne la conversation on doit identifier ces couches et examiner le *protocole* qui règle le fonctionnement de chacune d'elles ainsi que les *interfaces* qui leur permettent de communiquer.

Se pourrait-il que le modèle en couches, d'origine technique, fût une innovation philosophique ? Je suis porté à le croire car il a changé la façon dont je me représente le monde. L'histoire que je raconte ci-dessous prête bien sûr à sourire, mais chacun doit gérer ses blocages comme il le peut !

* *

Depuis toujours certains paysages me mettaient mal à l'aise. Je ne me sentais chez moi que dans la « simplicité » de la haute montagne ou de l'architecture. Le modèle en couches m'a permis de comprendre pourquoi.

Dans un paysage comme *La montagne Sainte-Victoire vue de Bellevue* de Cézanne on trouve une montagne (géologie) ; des arbres (botanique) ; un pont, des routes, des champs cultivés (action humaine) ; des nuages (météorologie).

Paul Cézanne, *La montagne Sainte-Victoire vue de Bellevue*, 1882-1885, New York, Metropolitan Museum of Art.

Ce paysage articule donc des êtres relevant chacun d'une logique et d'un rythme spécifiques : l'unité de temps est pour la géologie le million d'années, pour la couverture végétale le millénaire ou le siècle, pour les constructions humaines le siècle ou la dizaine d'années, pour le déplacement des animaux ou des nuages l'heure ou la journée. Parfois une de ces logiques s'impose : la géologie, qui semble immobile à notre échelle de temps, introduit dans certains paysages une tension d'une impressionnante énergie (exemple : la cluse de l'Isère à Grenoble).

La cluse de l'Isère à Grenoble (avec l'aimable autorisation de Christian Nicollet [147])

La juxtaposition de ces diverses logiques, de ces divers rythmes me donnait un peu la nausée. J'aime que les idées s'enchaînent clairement et n'étais pas armé pour penser une telle cacophonie. Mais tout paysage est un fait d'expérience : en tant que tel il est irréfutable. Je devais donc convenir qu'il y avait quelque chose de faussé dans ma façon de penser. Cela ne me remontait pas le moral.

Ce malaise a disparu quand j'ai compris ce qui me gênait et pu voir dans tout paysage la juxtaposition, selon un modèle en couches, de diverses logiques qui s'articulent. D'étrangers et menaçants, les paysages me sont alors devenus familiers et accueillants.

Par la suite ce modèle m'a permis de m'expliquer l'économie des nouvelles technologies, le fonctionnement des entreprises, les systèmes d'information, etc. Il est devenu l'instrument le plus précieux de ma boîte à outils intellectuelle.

147. Professeur de géologie à l'Université de Clermont-Ferrand, http://christian.nicollet.free.fr/.

J'ai qualifié le modèle en couches d'« innovation philosophique », mais des philosophes ne l'ont pas attendu pour raisonner en couches. J'ai cité Saussure, on peut citer aussi Popper et son modèle « des trois mondes » : Popper distingue et articule le « monde 1 » des objets et forces physiques, le « monde 2 » des états mentaux, et le « monde 3 » des symboles, théories, langages, etc. Ce modèle est très utile pour se représenter la façon dont naît et fonctionne un système d'information.

Mais je ne sache pas (il est vrai que je n'ai pas tout lu !) qu'un philosophe ait considéré le modèle en couches *pour lui-même*, en tant que méta-modèle, comme un outil logique puissant au service du travail intellectuel et, plus généralement, de la pensée engagée dans la vie quotidienne.

Annexe 2 – Petit résumé du théorème de Gödel

Le théorème de Gödel [Gödel] a été publié en 1931. Il démontre que si l'on construit un système logique pour formaliser la théorie des nombres entiers, ce système contiendra au moins une formule A qui est vraie mais qui est telle que ni A, ni sa négation non-A ne pourront être formellement démontrées dans le cadre du système.

Russell et Whitehead avaient tenté de fonder l'ensemble de la logique sur une base axiomatique. Gödel a démontré avec son théorème que ce but était hors d'atteinte puisque, quel que soit le nombre (fini) des axiomes retenus pour fonder un système logique, il existera toujours des propositions vraies que l'on ne pourra pas démontrer dans le cadre de ce système.

Cette découverte a été déchirante pour beaucoup de mathématiciens.

> « Karl Menger avait commencé sa carrière en s'intéressant à la logique et aux fondements des mathématiques. La publication du fameux théorème d'impossibilité de Gödel lui porta un coup dont il ne se remit jamais. (...) Y penser le déprimait et, alors qu'il me racontait cette histoire, il s'enferma peu à peu dans un silence sombre qui dura jusqu'à la fin du repas » (Herbert Simon, *Models of my Life*, MIT Press 1996, p. 101).

La démonstration de Gödel est très technique et sa lecture est difficile. Voici une description schématique de son raisonnement, tel qu'il le présente lui-même dans l'introduction de son article :

1) Supposons qu'il existe une Théorie Complète (TC) fondée sur un nombre fini d'axiomes et permettant, si l'on considère une phrase quelconque, de décider sans jamais se tromper si cette phrase est vraie ou non.

2) Considérons la phrase « TC ne dira jamais que la présente phrase est vraie ». Nommons cette phrase G, ce que nous noterons : G = « TC ne dira jamais que G est vraie ».

3) Soumettons G à TC et demandons à TC de dire si G est vraie ou non.

4) Si TC dit que G est vraie, alors G est fausse. Mais alors comme TC a dit que G était vraie, TC a commis une erreur. Cependant par hypothèse TC ne se trompe jamais. Donc TC ne dira jamais que G est vraie.

5) Si « TC ne dit jamais que G est vraie », G est vraie. Mais d'après ce que nous venons de voir TC ne pourra jamais le dire.

6) Il ne peut donc pas exister de Théorie Complète, c'est-à-dire de théorie permettant, quelle que soit la phrase que l'on considère, de dire si elle est vraie ou non.

Ce raisonnement rappelle le paradoxe fameux qui met en scène un Crétois disant : « Les Crétois ne disent que des mensonges ».

Application à l'informatique

Un des résultats importants de la théorie de l'informatique ([Sipser] p. 165), c'est qu'il est impossible de concevoir un programme capable de vérifier tous les programmes. Ce résultat est une application du théorème de Gödel.

Supposons en effet qu'un tel programme P existe.

1) Si le programme A est juste, $P(A) = v$ (v pour « vrai »).

2) Soumettons à P le programme $G =$« $P(G) = f$ » (f pour « faux »).

3) Si $P(G) = v$, le programme $P(G) = f$ est faux ; donc $P[P(G) = f] = P(G) = f$, ce qui est contraire à l'hypothèse. Si $P(G) = f$, alors $P[P(G) = f] = P(G) = v$, ce qui est encore contraire à l'hypothèse.

4) Ainsi G ne peut pas être vérifié par P. Il ne peut donc pas exister de programme capable de vérifier tous les programmes.

Certes on peut définir des méthodes de vérification efficaces et les outiller de sorte qu'elles soient faciles à utiliser. Mais ces méthodes, aussi efficaces soient-elles, ne garantissent pas que tous les programmes qu'elles valident sont corrects.

Bibliographie

[1] Aglietta Michel, Blanchet Didier et Héran François (2002). *Démographie et économie*, La documentation française

[2] Blondel Maurice (1893). *L'Action*

[3] Bourbaki N. (1966). *Éléments de mathématique, Théorie des ensembles*, Hermann

[4] Bouveresse Jacques (1999). *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Raisons d'agir

[5] Boydens Isabelle (1999). *Informatique, normes et temps*, Bruylant

[6] Clausewitz Carl von (1832). *Vom Kriege*

[7] Ekeland Ivar (1979). *Éléments d'économie mathématique*, Hermann

[8] Feynman Richard P. (1963). *Lectures on Physics*, Addison-Wesley

[9] Foucault Michel (1966). *Les mots et les choses*, Gallimard

[10] Galois Evariste (1976). *Écrits et mémoires mathématiques*, Gauthier-Villars

[11] Gleick James (1987). *Chaos : making a new Science*, Viking Press

[12] Gleick James (1992). *Genius : the Life and Science of Richard Feynman*, Vintage Books

[13] Gödel Kurt (1931). « Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme », in *Monatshefte für Mathematik und Physik*, vol. 38

[14] Guibert Bernard, Laganier Jean et Volle Michel (1971). « Essai sur les nomenclatures industrielles », in *Économie et Statistique* n° 20, février 1971

[15] Hegel G. W. F. (1807). *Phänomenologie des Geistes*

[16] Jullien François (1998). *Un sage est sans idée*, Seuil

[17] Jullien François (1992). *La propension des choses*, Seuil

[18] Knuth Donald E. (1997). *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley

[19] Korzybski Alfred (1998). *Une carte n'est pas le territoire*, L'Eclat

[20] Landau L. et Lifchitz E. (1966). *Mécanique*, Editions MIR

[21] Lecointre Guillaume et Le Guyader Hervé (2001). *Classification phylogénétique du vivant*, Belin

[22] Leibowitz Yeshayahou (1996). *Israël et le judaïsme*, Desclée de Brouwer

[23] Marcotorchino Jean-François (2002). « Le véritable enjeu de la fusion des données numériques et des données textuelles », in *Revue de la SEE, REE* juillet 2002 (à paraître)

[24] Morin Edgar et Le Moigne Jean-Louis (1999). *L'intelligence de la complexité*, L'Harmattan

[25] Pascal Blaise (1655). *De l'esprit géométrique et de l'art de persuader*

[26] Popper Karl (1934). *The Logic of Scientific Discovery*

[27] Popper Karl (1979). *Objective Knowledge*, Oxford University Press

[28] Rawls John (1971). *A Theory of Justice*

[29] Russell Bertrand et Whitehead Alfred (1910-1913). *Principia Mathematica*

[30] Saussure Ferdinand de (1916). *Cours de Linguistique générale*, Payot

[31] Singh Simon (1997). *Fermat's Enigma*, Walker and Company

[32] Sipser Michael (1997). *Introduction to the Theory of Computation*, PWS

[33] Squire Larry R. et Kandel Eric R. (1999). *Memory From Mind to Molecules*, Scientific American Library

[34] Tanenbaum Andrew (1984). *Structured Computer Organization*, Prentice-Hall

[35] Volle Michel (1984). *Le métier de statisticien*, Economica

[36] Volle Michel (2000). *e-conomie*, Economica

[37] Volle Michel (1974). « Une méthode pour lire et commenter automatiquement de grands tableaux statistiques », in *Économie et Statistique* n° 52, janvier 1974

Économie du SI et urbanisation [148]

24 juin 2002 *Informatisation*

(Intervention au colloque « Urbanisme des systèmes d'Information », Sorbonne, 24 juin 2002)

Pour évoquer en quelques mots l'économie du système d'information, nous allons définir le service qu'il rend à l'entreprise, puis parler de son coût et de sa rentabilité ; nous conclurons par quelques règles simples à l'usage des dirigeants.

Le système d'information : un langage

Quel est le service que le système d'information rend à l'entreprise ? voici la définition la plus féconde : *le système d'information, c'est le langage de l'entreprise* (le langage qui se parle dans l'entreprise, et non un langage de programmation). Les référentiels définissent les concepts selon lesquels elle décrit ses clients, ses produits, son organisation et ses procédures. Ce langage est en outre *outillé par un automate programmable ubiquitaire* qui assiste le travail mental de l'utilisateur en lui fournissant des moyens de classement, tri et traitement des données.

L'informatique ne traitait dans les années 70 que des données structurées ; aujourd'hui elle équipe la totalité du processus de conception et de production. Elle traite et classe des textes en langage naturel, le courrier, la documentation, bref tout ce qui s'écrit dans l'entreprise. *Seuls lui échappent les textes effaçables*, les conversations orales et les notes ma-

148. volle.com/travaux/sorbonne.htm

nuscrites. La gestion des habilitations est devenue indispensable : elle l'outille aussi.

Lorsque le système d'information est bien conçu, l'entreprise bénéficie d'un langage de qualité pour éclairer son positionnement, faire fonctionner ses procédures et évaluer son action. Elle maîtrise la communication multimédia entre ses agents et avec ses clients, ainsi que l'interopérabilité avec les systèmes d'information de ses partenaires. Alors le système d'information *élucide* l'entreprise : il l'éclaire de sorte qu'elle rayonne l'information nécessaire aux acteurs. On entend prononcer dans l'entreprise des phrases comme : « on sait ce qu'on a à faire », « c'est bien organisé », « la boîte marche bien », « on est bien dirigés ».

Le système d'information a été souvent défini non par sa finalité, mais par les moyens que sont les ordinateurs, les programmes et les réseaux. On a cru que le système d'information, c'était de l'informatique. Mais la conception du langage de l'entreprise relève d'abord de la responsabilité des métiers, des « maîtrises d'ouvrage ».

La réflexion sur la qualité du langage pose des questions philosophiques délicates et par ailleurs, quand on structure et outille un langage, on définit une organisation. Il en résulte des réticences, des blocages à la fois intellectuels et sociologiques. La trivialité du « business is business » ne suffit plus pour y voir clair. Nos entreprises avancent donc lentement et maladroitement, à reculons, comme une personne qui serait poussée par une main posée sur sa poitrine et qui trébucherait sur des obstacles qu'elle ne peut pas voir.

Un actif au coût mal maîtrisé

Le système d'information est pour l'entreprise un *actif*, un équipement, même s'il est d'un type très particulier. Les applications forment un *portefeuille* qu'il faut gérer au même titre que les autres composantes du capital fixe.

Cependant les conventions comptables et fiscales masquent cette réalité. Les dépenses de développement étant considérées comme des frais d'exploitation, le système d'information n'apparaît pas au bilan. La nomenclature qui permettra de connaître la fonction de coût du système d'information n'existe pas, l'AFAI [149] est en train de la construire.

Les contraintes fiscales ne sont pas seules responsables. Dans beaucoup d'entreprises la connaissance du coût du système d'information est partielle : seules les dépenses de l'informatique sont mesurées et non celles de la maîtrise d'ouvrage qui représentent entre le quart et le tiers du coût du SI. Certaines entreprises se laissent surprendre : leur budget informatique étouffe sous l'accumulation des dépenses de maintenance et le coût d'usage du réseau de PC.

L'attention des dirigeants se concentre souvent sur les *projets* et non sur le *fonctionnement* de l'entreprise autour du système d'information. C'est comme si, dans une ville, on s'intéressait aux chantiers et non à la vie, au travail et à la circulation des habitants ! Cela suscite une inflation. Un projet est d'autant plus visible qu'il est plus coûteux et non qu'il est plus utile : j'ai vu des entreprise payer 10 millions pour une application qu'il aurait été possible de produire pour 500 000 F avec un progiciel de groupware. 500 000 F, c'était trop modeste pour apparaître dans le grain de la photo alors que les 10 millions, étant visibles, se prêtaient à la discussion.

149. Association Française des Auditeurs Informatiques.

Plus un projet est gros, plus son risque d'échec est élevé. D'après le Standish Group 31 % des grands projets informatiques échouent totalement. Nous ne supporterions pas un tel taux d'échec dans le BTP ou l'industrie : la maîtrise du système d'information manque de maturité.

Une rentabilité difficile à évaluer

Mesurer la rentabilité d'un système d'information, cela équivaut à mesurer la rentabilité d'un langage de qualité et d'une organisation correcte. Or si tout le monde sait qu'une entreprise mal organisée est inefficace, on n'applique pas pour autant le calcul de rentabilité à un effort d'organisation.

Prenons cependant quelques repères. Aucun transporteur aérien ne peut vivre sans système de réservation, sans segmentation tarifaire et sans supervision ; aucun opérateur télécoms ne peut vivre sans commutation électronique ou sans système de facturation ; aucune banque, aucune compagnie d'assurance ne peuvent vivre sans une gestion informatique des comptes des clients. Dans ces diverses entreprises, la rentabilité du système d'information est infinie.

Des économètres nient cependant cette rentabilité mais ils raisonnent sur des moyennes alors qu'ils devraient observer les plus habiles, ceux qui donnent l'exemple aux autres et qui seront copiés demain. La statistique ne permet d'évaluer la rentabilité d'un actif que lorsque son utilisation a mûri et que les bonnes pratiques se sont répandues.

La théorie économique indique qu'il existe pour chaque entreprise un taux d'informatisation optimal ainsi qu'une définition optimale du portefeuille applicatif. L'entreprise peut s'en approcher par tâtonnement si elle suit quelques règles simples.

Un enjeu pour les dirigeants

Ces règles se résument en trois mots clés : pertinence, sobriété, cohérence.

La *pertinence*, c'est l'adéquation aux besoins des métiers. Elle s'acquiert par l'écoute des praticiens et le *benchmark* auprès d'entreprises analogues, ainsi que par l'évaluation des applications en cours d'exploitation. Il s'agit d'une démarche expérimentale ; elle procède au rebours du dogmatisme que l'on rencontre parfois à la direction générale.

La *sobriété* est le complément nécessaire de l'écoute. Si l'on suit à la lettre la demande des utilisateurs, on produit des systèmes peu efficaces. Il faut prioriser, élaguer, simplifier le plus possible. C'est en partie parce que nos systèmes d'information sont trop lourds qu'il faut si souvent les remettre en chantier.

La plupart des systèmes d'information sont soumis à une entropie qui dégrade leur qualité sémantique : on le voit bien quand on est confronté à des statistiques incohérentes. La *cohérence* s'obtient en articulant les applications au référentiel et en plaçant les données au centre du système d'information. C'est le principe même des ERP.

Surmonter une crise d'adaptation

Ces trois critères illustrent la responsabilité des maîtrises d'ouvrage. Les échecs informatiques ont tous été provoqués par des maîtrises d'ouvrage versatiles, incapables de définir leurs priorités, traversées par des conflits dérisoires. Elles ont manqué de professionnalisme.

La technique permet aujourd'hui beaucoup de choses à condition que l'entreprise respecte la compétence des informaticiens et sache les écouter. La modélisation du système

d'information est délicate, mais là aussi méthodes et compétences existent. Le plus grand obstacle est ailleurs.

On dirait que la lutte des classes a été remplacée dans nos entreprises par une *lutte des castes*. Le corporatisme, la défense des plates-bandes prennent souvent le pas sur l'intérêt commun.

Ce n'est pas une fatalité. Nos entreprises traversent en fait une crise d'adaptation, une crise d'assimilation et de compréhension des enjeux du système d'information. Le but d'un colloque comme celui d'aujourd'hui est d'éclairer ces enjeux et de tracer la voie vers la résolution de ces difficultés.

Donald E. Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley 1997 [150]

3 juillet 2002 *Lectures Informatique*

The Art of Computer Programming trônait depuis quelques mois dans ma bibliothèque. J'avais lu des passages et ajourné la lecture de l'ensemble. Les livres longs ne m'ont jamais fait peur, mais pour être à l'aise il faut que je comprenne la personnalité de l'auteur : la lecture est un dialogue et on ne peut dialoguer que si l'on est en sympathie. Or je ne comprenais pas Donald Knuth.

La lecture de *Digital Typography* (p. 371) m'a permis de voir à qui j'avais affaire. J'ai repris *The Art of Computer Programming* pour le lire en entier et dans l'ordre. Mon appétit poussant à l'exploration, je survole d'abord les exercices et les énumérations (parfois nécessaires mais toujours fastidieuses). J'y reviendrai, bien décidé à faire tous les exercices – ceux qui sont faisables du moins, car Knuth a placé parmi eux des problèmes que la profession des mathématiciens n'a pas encore résolus : une note de difficulté permet de les repérer.

Knuth a voulu faire pénétrer le lecteur dans l'intimité de l'ordinateur, cette intimité que masquent les langages de haut niveau. Il a à cet effet construit une machine abstraite, le MIX (1009 en chiffres romains), qui condense les traits essentiels des ordinateurs actuels. Il a mis au point un langage, le MIXAL, analogue à l'assembleur mais libre des conventions de toute machine particulière. Il a écrit ses algo-

150. volle.com/lectures/knuth.htm

rithmes dans ce langage : ainsi nous pouvons mentalement voir comment l'ordinateur exécute les algorithmes, calculer leur temps d'exécution, etc. En étudiant ces programmes, nous apprenons à *lire des programmes*, savoir précieux[151].

Les livres d'informatique consacrés à un langage particulier contiennent souvent des passages d'une abstraction déroutante : on se demande où le concepteur est allé chercher telle idée ingénieuse, telle convention qui ne se justifie, semble-t-il, qu'à l'usage. Knuth nous présente la racine de ces conceptions : nous ne découvrons pas les listes en étudiant LISP, ni les arbres en étudiant un SGBD, mais nous abordons ces concepts pour eux-mêmes, en eux-mêmes, sous une forme développée qui ne laisse rien dans l'ombre. Cela prépare à se sentir chez soi lorsqu'on lira les textes où ils sont utilisés.

Évidemment ce livre n'est pas d'une lecture facile. Il mérite qu'on lui consacre du temps. Il faut savoir parfois ralentir et s'équiper d'un papier et d'un crayon. On a de temps à autre l'impression que Knuth s'est trompé : tel paragraphe m'a, pendant quelques heures, fait croire que j'avais pris le Maître en défaut. Hélas ! c'est moi qui suis lent à comprendre...

151. « The reader will find it instructive to study as many of the MIX programs given in this book as possible – it is exceedingly important to acquire skill in reading other people's computer programs, yet such training has been sadly neglected in too many computer courses and it has led to some horribly inefficient uses of computing machinery » (vol. 1, p. 170).

Donald E. Knuth, *Digital Typography*, Stanford University 1999 [152]

3 juillet 2002 *Lectures*

Knuth raconte pourquoi et comment il a développé TeX et Metafont. Notons que TeX doit se prononcer « tek », car la dernière lettre est un χ grec et non un x latin ; Knuth, pour sa part, prononce le χ comme le ch du « Ach » allemand (*The TeXbook*, Addison Wesley 1996).

Knuth était mécontent de la typographie de ses livres et désolé par l'évolution des techniques de composition qui, moins coûteuses certes que la composition manuelle, avaient perdu en finesse notamment pour les formules mathématiques. Il croyait impossible de dessiner de beaux caractères avec l'ordinateur à cause de l'aspect crénelé que donnent les pixels.

Un jour il découvre que l'encre d'imprimerie lisse les pixels si la définition est assez fine. Mais si l'on peut dessiner des caractères avec des 0 et des 1, c'est de l'informatique, et Knuth connaît cela !

Alors il laisse ses autres travaux en plan et consacre une dizaine d'années à la mise au point d'un traitement de texte conforme à ses goûts. Il renoue ainsi avec la tradition des artistes de la Renaissance.

Certaines lettres lui donnent du souci : comment dessiner un S agréable à l'œil ? un delta convenable ? (le δ de TeX est beaucoup plus beau que celui que fournit la police Arial). Une fois ses outils au point, il a repris le cours de ses autres recherches et publications. Ses textes sont maintenant composés avec TeX et Metafont.

152. volle.com/lectures/knuth2.htm

J'ai compris en lisant *Digital Typography* la générosité de Knuth, son respect envers le lecteur, être anonyme et abstrait mais qui, pour un auteur, représente l'humanité entière. L'auteur qui respecte son lecteur est un humaniste.

J'ai compris aussi le style de Knuth : il s'explique sans un mot de trop mais à loisir car il entend communiquer au lecteur à la fois ses intentions, sa méthode et ses résultats. D'où une rare association d'humour et de rationalité, d'allusions à la vie courante (cuisine, films, famille) et de démonstrations rigoureuses. C'est ainsi, en effet, que nous vivons et raisonnons ; mais comme les auteurs qui écrivent de la sorte sont rares, nous sommes déconcertés quand nous en rencontrons un.

Un tel style exige une lecture à plusieurs vitesses. Les passages en langage naturel se lisent à la vitesse de la conversation. Puis arrive un paragraphe en langage mathématique : on doit ralentir comme le fait un skieur lorsque la qualité de la neige change. Il faut se munir d'un papier et d'un crayon pour recopier ligne à ligne les équations et procéder aux vérifications mécaniques sans lesquelles on n'est jamais certain d'avoir compris.

On ne peut accepter un tel effort que si l'on est en confiance, si l'on sait que l'auteur est assez économe du formalisme pour ne s'en servir que lorsqu'il ne peut pas s'expliquer autrement.

Comptabilité et valeur de l'entreprise [153]

3 juillet 2002 *Entreprise*

Plusieurs types d'acteurs sont intéressés par la valeur de l'entreprise : les managers ; les actionnaires ; ceux qui souhaitent acheter des actions ; ceux qui souhaitent acheter l'entreprise entière, ou en prendre le contrôle ; l'administration fiscale enfin. Ces acteurs disposent des informations suivantes : les comptes (bilan et compte d'exploitation) établis par le comptable et complétés par le rapport du commissaire aux comptes ; les études réalisées par les analystes financiers à l'occasion des opérations de fusion-acquisition, mais dont la diffusion est restreinte ; les études des analystes boursiers qui, elles, sont publiées ; les articles des journalistes spécialisés, souvent inspirés par les études des analystes.

Les malversations révélées par les enquêtes qui font suite à l'affaire Enron ont éveillé la méfiance envers les comptes. Or on savait depuis longtemps qu'il existe un écart entre les méthodes de la comptabilité et celles des économistes. Il est intéressant de les examiner et d'expliquer leurs raisons.

Point de vue de l'économiste

Pour un économiste, la valeur de l'entreprise est égale à la somme actualisée des cash-flows (solde des flux de trésorerie) futurs [154]. Pourquoi pas la somme des profits futurs ?

153. volle.com/opinion/comptabilite.htm

154. Plus précisément, on calcule la valeur actualisée de la « variation de trésorerie disponible » (VTD), somme du cash-flow et de la variation de besoin de fonds de roulement (VBFR). Beaucoup de personnes utilisent le terme cash-flow pour désigner la VTD, et nous ferons de même.

Parce que quand on calcule le profit d'une année, on impute à cette année l'amortissement des investissements réalisés les années antérieures. Dans un calcul actualisé, il faut que les flux soient exactement datés : on affectera la totalité de la dépense d'investissement à l'année où elle a eu lieu, et on n'imputera donc pas d'amortissements aux années suivantes.

On entend parfois dire que la valeur de l'entreprise, c'est la valeur actuelle nette des dividendes futurs, ou encore des profits futurs (et non du cash-flow futur). Actualiser la valeur des dividendes, c'est ignorer que lors de la revente l'actionnaire fait une plus-value résultant de l'augmentation de la valeur de l'entreprise par accumulation du cash-flow non distribué. Considérer la chronique des profits, c'est étaler dans le temps les flux de trésorerie associés à l'investissement, ce qui ne convient pas pour un calcul actualisé.

Évidemment le cash-flow, étant futur, n'est ni observé ni connu. Il s'agit d'une estimation qui est, comme tout ce qui est relatif au futur, incertaine. Des aléas peuvent survenir : le produit de l'entreprise n'aura pas trouvé le débouché anticipé, elle sera obligée de diminuer son prix pour faire face à une concurrence imprévue, etc. Il peut aussi y avoir de bonnes surprises : la faillite d'un concurrent permettra d'accroître la part de marché, une innovation se révélera profitable, etc. L'économiste s'efforce de tenir compte de ces risques et entoure ses estimations d'un halo d'incertitude. L'examen des fluctuations passées peut lui apporter des indications. Pour préciser l'évaluation du risque, il tient compte de la qualité des dirigeants de l'entreprise : toute choses égales d'ailleurs une entreprise peut réussir ou échouer selon la qualité de sa direction.

Une fois évaluée, l'incertitude contribue à la « prime de risque » introduite dans le taux d'actualisation : plus l'incertitude est grande, plus le taux d'actualisation est fort, moins

la valeur de l'entreprise est élevée, c'est conforme au bon sens.

(Nota Bene : Le calcul de la prime de risque résulte d'un raisonnement probabiliste dans le cadre de la théorie du portefeuille ; cf. « Valeur de l'entreprise et valeur de ses actions ».)

Ne retenons que l'essentiel : le regard de l'économiste est orienté vers le *futur* ; il raisonne sur des anticipations dont il s'efforce d'apprécier l'incertitude ; il tient compte de cette incertitude dans l'évaluation de la valeur de l'entreprise.

Point de vue du comptable

Pour un comptable, la valeur de l'entreprise est égale à son actif net, c'est-à-dire à la valeur de ce qu'elle possède (capital physique, actions d'autres entreprises, trésorerie, créances) diminuée de ses dettes. Le regard du comptable est donc orienté vers le passé lors duquel les actifs se sont accumulés ; il évalue leur valeur en se fondant sur des informations qu'il trouve dans des pièces écrites et contrôlables :

– la valeur du capital physique est calculée après déduction des amortissements ;

– les actions des autres entreprises sont estimées à leur valeur d'acquisition, mais on regarde tout de même les cours, et s'ils ont trop baissé on passera une provision. Par contre s'ils ont augmenté le principe de prudence voudra que l'on ne tienne compte de la plus-value que lors de la vente des titres ;

– les créances sont évaluées en fonction de leur solidité et des provisions sont passées si l'on doute de la capacité de l'entreprise à les recouvrer.

Le but essentiel de la comptabilité est de fournir une assiette indiscutable au calcul de l'impôt. C'est pour cela que les comptables s'appuient sur des pièces écrites qu'ils pourront présenter aux vérificateurs. Le calcul des amortissements et des provisions obéit à des règles précises fixées par l'administration fiscale car il a une incidence sur le profit imposable.

Ces règles, qui visent principalement à limiter le risque de fraude ou de contestation de l'assiette fiscale, n'ont pas nécessairement de consistance économique. Une machine totalement amortie est supposée avoir une valeur nulle même si elle est encore pour l'entreprise un facteur de production efficace. Certains actifs « immatériels », que l'entreprise a produit elle-même et dont la valeur n'est donc attestée par aucune pièce comptable, sont supposés de valeur nulle (valeur de la marque, qualité du réseau commercial, qualité de l'organisation, certains logiciels, etc.). Les actifs immobiliers (bureaux, usines, entrepôts, etc.) peuvent être évalués à des prix différents de leur valeur marchande. Mais on ne peut faire aucun reproche aux comptables s'ils fournissent une assiette convenable au calcul de l'impôt.

Les actionnaires recherchent cependant une information plus exacte sur le patrimoine dont ils sont, après tout, les propriétaires. Certains compléments, toujours lacunaires, sont ajoutés aux comptes à leur intention pour indiquer la valeur des titres au cours du jour, la valeur des actifs non comptabilisés, etc. Mais les données comptables restent la référence centrale.

Il arrive alors parfois qu'une entreprise dont l'actif net (comptable) est faible soit achetée par une personne qui fera un profit important en liquidant l'entreprise, c'est-à-dire en arrêtant son activité et en vendant ses actifs : preuve que l'actif net comptable la sous-évaluait.

Pour accroître l'impression de flou que tout cela donne, ajoutons que la valeur de l'entreprise dépend de la poursuite de son activité : elle est comme un cycliste qui ne garde l'équilibre qu'à condition d'avancer. Si pour une raison quelconque l'entreprise interrompt soudainement son activité, elle aura du mal à liquider certains actifs : on ne peut tirer un bon prix des immeubles de bureau que si l'on a le temps d'attendre un acheteur intéressé ; les machines se vendront au prix de l'occasion, bien ou mal selon qu'il existe ou non sur le marché des entreprises intéressées à les acheter. Lors de l'évaluation des actifs, le comptable s'enquiert de la continuité de l'exploitation : si son regard est orienté vers le passé, il donne ainsi un petit coup d'œil dans la direction de l'avenir immédiat.

Point de vue des analystes

Parmi les analystes, il faut distinguer deux populations : l'*analyste financier* et l'*analyste boursier*.

1) L'analyste financier

L'analyste financier travaille pour des personnes qui veulent par exemple acheter l'entreprise ou la fusionner avec une autre. Il évalue l'entreprise selon des concepts analogues à ceux des économistes.

Son travail, c'est d'aller plus loin que les apparences comptables pour pouvoir évaluer la « vraie » valeur de l'entreprise. Les données comptables sont pour lui une information à retraiter, à compléter, à redresser. Il prend un par un tous les postes du bilan, les redresse et les corrige selon son estimation des risques, et fournit une évaluation de l'actif net qui s'éloignera souvent de celle des comptables.

À ce travail sur le passé, l'analyste ajoute l'approche de l'économiste en considérant le futur et ses incertitudes ; de l'ensemble de ses calculs résulte une fourchette, souvent assez large, dans laquelle il situera finalement son estimation.

2) L'analyste boursier

L'analyste boursier conseille les personnes qui ont un portefeuille d'actions : lesquelles vendre, lesquelles acheter, sachant que la possession d'une action rapporte un dividende annuel (en général modeste) et peut rapporter une plus-value si le cours a monté sensiblement.

Parmi les gens qui possèdent des actions, et que l'on nomme bizarrement « investisseurs », certains ne s'intéressent pas aux fluctuations des cours au jour le jour. Ils ont placé leur argent, ils perçoivent les dividendes, ils vendront les actions lorsqu'ils auront besoin d'argent liquide et c'est alors qu'ils constateront s'ils ont fait une plus-value ou une moins-value. Ces « investisseurs » sont intéressés par l'évolution de l'entreprise à long terme, par la tendance longue du cours. Leur approche est normative : il existe, dans leur esprit, une « vraie valeur » de l'entreprise, déterminée par les « fondamentaux », et cette « vraie valeur » est l'attracteur naturel autour duquel le cours gravite [155]. Ils achètent de préférence les titres des entreprises qui leur semblent sous-cotées, ils vendent de préférence des titres qui leur semblent sur-cotés.

D'autres « investisseurs », au contraire, sont attentifs à la fluctuation des cours. On les appelle, d'un terme péjoratif mais techniquement exact, les « spéculateurs ». Les di-

155. Cette « vraie valeur » est celle qui correspond à la définition des économistes ; les « fondamentaux » sont les paramètres pris en compte dans le calcul de cette valeur.

videndes les intéressent peu car ils veulent surtout faire des plus-values. L'astuce, c'est bien sûr d'acheter lorsque le cours est bas et de vendre lorsque le cours est haut (on peut aussi « jouer à la baisse », c'est un petit peu plus technique). Le secret, c'est de bien anticiper la fluctuation prochaine, car ce n'est qu'après coup que l'on pourra savoir où sont les creux et les sommets du cours. Ils s'intéressent donc non à la tendance longue du cours, mais à ses fluctuations courtes qui dépendent moins de la valeur de l'entreprise que des mouvements d'opinion et relèvent d'une logique plus médiatique qu'économique.

Les « spéculateurs » ne se soucient pas de connaître la « vraie valeur » de l'entreprise, expression qu'ils jugent dénuée de sens. Leur dogme, c'est que « le marché a toujours raison ». Il serait donc inepte de se demander si l'entreprise est sur-cotée ou sous-cotée : à chaque instant le marché lui attribue une valeur égale à sa capitalisation boursière (cours de l'action multiplié par le nombre des actions émises) et ce sont les fluctuations de cette valeur qu'il faut anticiper pour bien jouer. La « vraie valeur » que les économistes évaluent, ou qui sert de référence aux analystes financiers, n'intervient dans ce raisonnement que comme l'un des termes de l'équation médiatique, de la communication qui contribue à influencer les marchés et qui suscite leurs évolutions.

Le « spéculateur » sait que parfois les cours s'effondrent. Il se croit assez vigilant pour vendre au point le plus haut, juste avant la chute. Cette chute échappe pourtant à sa logique lorsqu'elle est comme aujourd'hui plus générale, plus durable que les fluctuations de court terme sur lesquelles il joue.

C'est alors la revanche des « fondamentaux » : l'opinion estime que la capitalisation boursière s'est écartée de toute évaluation raisonnable de la « vraie valeur ». Comme de telles

chutes sont rares le « spéculateur » a raison la plupart du temps, mais il a tort lorsque le marché se retourne ; si le retournement est trop rapide pour qu'il puisse se retirer à temps, il perdra tout ce qu'il avait gagné en spéculant.

Le raisonnement du spéculateur équivaut à dire qu'un automobiliste qui aime à prendre des risques a raison tant qu'il n'a pas d'accident : une telle opinion se discute évidemment.

Certains chefs d'entreprise disent que leur priorité, c'est le cours de l'action. Ils seraient mieux inspirés d'accorder la priorité aux « fondamentaux » sur lesquels ils peuvent agir, alors qu'ils ne peuvent pas maîtriser les fluctuations de l'opinion qui déterminent la volatilité du cours même s'ils peuvent tenter de la manipuler par la communication.

Le chef d'entreprise qui se soucie avant tout du cours de l'action posera sur son entreprise des diagnostics erronés. Lors de la montée des cours avant le début de 2000 certains se sont pris pour de grands entrepreneurs (cf. « Lettre ouverte à un dirigeant français »). La baisse des cours les a contraints ensuite à concentrer leur attention sur des « fondamentaux » qu'ils n'auraient jamais dû perdre de vue.

Quelques difficultés

La diversité des points de vue, les difficultés de la mesure, l'incertitude des anticipations conduisent à une conclusion pessimiste : s'il n'est pas impossible de donner un sens théorique à l'expression « valeur de l'entreprise », il est difficile de lui associer une mesure univoque.

Bien sûr si tous les marchés (et notamment la Bourse) étaient à l'équilibre, les diverses mesures de la valeur donneraient le même résultat. Si l'entreprise est cotée par le marché à la valeur définie par l'économiste, si l'entreprise utilise les

technologies standards, si le prix de son produit est le prix d'équilibre (c'est-à-dire si l'entreprise ne vient pas tout juste de faire une innovation qui lui permet de dégager un profit extra), alors sa valeur (mesurée vers le futur) est égale à l'actif net (mesuré vers le passé), et aussi à la capitalisation boursière.

Mais l'équilibre, s'il est une référence utile pour le raisonnement théorique, n'est jamais atteint dans la vie courante, théâtre de dynamiques qui renouvellent l'équilibre et le font osciller un peu comme le courant renouvelle un tourbillon dans une rivière. Les diverses évaluations de la valeur de l'entreprise vont donc s'écarter l'une de l'autre, s'entrecroiser dans une fluctuation permanente sans jamais se réunir si ce n'est par accident.

Outre cette difficulté de principe, chaque poste de l'actif est délicat à évaluer (sauf la trésorerie). La valeur des équipements et des immeubles est aussi conventionnelle que les règles d'amortissement. La valeur du portefeuille d'actions dépend du point de vue : si l'on adopte celui de l'analyste boursier, il faut prendre la valeur au cours du jour ; mais alors cette composante de la valeur sera aussi volatile qu'un indice boursier. Si l'on adopte le point de vue de l'analyste financier, il faut estimer la valeur du portefeuille en s'appuyant sur les fondamentaux des entreprises détenues, ce qui revient à lisser l'évolution du cours pour en retenir la tendance longue. Si l'on adopte le point de vue du comptable, il faut conserver la valeur historique d'acquisition et ne tenir compte des plus-values que lors de la revente, sauf s'il apparaît que les actions ont perdu beaucoup de valeur – auquel cas on provisionne : mais une telle décision est toujours discutable, qu'on la prenne ou qu'on la retarde.

L'évolution du cours des actions est épidémique, ce qui rend très instable la valeur des entreprises. Supposons que

le cours de certaines actions baisse. Cela entraîne une dévalorisation de l'actif des entreprises qui en possèdent. Si le marché boursier perçoit cette dévalorisation, le cours des actions de ces entreprises-là diminue lui aussi. Il leur devient plus difficile de trouver les fonds propres nécessaires à leur développement. Une réaction en chaîne s'instaure, la baisse des cours provoquant la baisse des cours selon une spirale qui ne semble pas pouvoir avoir de conclusion. Il en est de même en sens inverse lorsque les cours montent. L'instabilité du marché boursier, sa volatilité, se répercutent sur l'évaluation des entreprises qui devient elle aussi volatile.

Quelques astuces

Les astuces qui ont conduit à la perte d'Enron et d'Andersen portent deux noms : consolidation des dettes, engagements hors bilan. Pour soutenir le cours de son action, Worldcom a utilisé un procédé beaucoup plus simple.

1) Consolidation

Lorsque l'on considère non plus une entreprise, mais un groupe constitué par une entreprise et ses filiales, il faut définir la façon dont les comptes du groupe sont établis. *A priori*, le bilan du groupe serait la somme des bilans des entreprises qui le composent pondérés par la part du groupe dans leur capital.

Mais alors il n'y aurait plus de différence logique entre les participations d'une tête de groupe dans des filiales et les participations qui résident dans un simple portefeuille d'actions. Il faut donc dessiner une frontière autour des entreprises qui appartiennent *vraiment* au groupe. Le bilan « consolidé » du groupe sera alors obtenu par addition des bilans (non

pondérés) de ces entreprises et sans tenir compte des autres participations.

Comment définir une telle frontière ? On peut croire raisonnable de la définir selon le taux de participation, et de la situer à 50 % : toute entreprise dans laquelle le groupe détient plus de 50 % est consolidée, sinon elle ne l'est pas. L'évaluation du taux de participation du groupe peut prêter à discussion : il se peut que la tête de groupe ne détienne que 10 % de la société S, mais qu'une autre entreprise, détenue par la tête de groupe à 60 %, possède 55 % de S. Que va-t-on dire ? Que S appartient au groupe, en disant que 10 % + 55 % = 65 %, ou bien que S ne lui appartient pas, parce que 10 % + 55 % * 60 % = 43 % ? Cela va dépendre des conventions retenues. Dieu sait si elles se discutent dans les comités de direction !

Aux États-Unis, un groupe est autorisé à ne pas consolider le bilan d'une filiale s'il détient une participation inférieure à 97 % : il suffit que plus de 3 % du capital d'une filiale soient détenus par des actionnaires externes pour que son bilan ne soit pas consolidé. Ce taux de 97 % est surprenant, mais c'est la convention américaine. En faisant porter des dettes importantes par des filiales qu'il détenait à moins de 97 %, Enron a pu de façon légale publier des bilans séduisants. Cependant il n'a pas pu trouver des actionnaires pour porter 3 % du capital de certaines de ces filiales et comme il a omis de les consolider il s'est mis en infraction envers la loi (ainsi qu'Andersen qui a couvert la manœuvre).

2) Engagements hors bilan

Un engagement hors bilan, c'est une dette qui ne figure pas au bilan parce qu'elle a un caractère aléatoire. Ainsi, par exemple, l'entreprise qui a réglé en actions l'achat d'une

autre entreprise s'est engagée à verser du « cash » au cas où le cours de l'action passerait au-dessous d'un seuil convenu. L'engagement se transforme en dette si la condition se réalise, sinon il reste inopérant : c'est pourquoi la dette est aléatoire.

Un économiste dirait qu'il faut mettre au passif l'espérance mathématique de la dette (montant multiplié par la probabilité que la condition soit remplie), mais souvent l'engagement hors bilan n'apparaît pas du tout dans les comptes. Parfois il n'est même pas mentionné dans les commentaires : l'entreprise ne donne pas au comptable le détail de tous les contrats qu'elle a passés.

Les engagements hors bilan sont des amplificateurs de risque. Si tout va bien, si le cours de votre action se porte bien, si votre bilan a bonne mine, les conditions qui déclencheraient la dette ne se réalisent pas et l'engagement hors bilan s'annule de lui-même. Par contre, si le cours de votre action baisse, si vos actifs se dévalorisent, si votre endettement monte, alors de surcroît les engagements hors bilan se réveillent et ils vous enfoncent encore davantage. Vivendi [156], France Telecom [157] avaient pris des engagements hors bilan qui sont devenus des dettes ; ce fut une mauvaise surprise pour leurs actionnaires.

---

156. « Vivendi Universal s'est engagé à racheter 19,7 millions de ses propres actions entre 60,40 euros et 80 euros cette année et 3,1 millions d'actions à un cours d'exercice de 50,50 euros en janvier 2003. En prenant, en l'absence d'informations détaillées sur les prix d'exercice des différentes options, une hypothèse moyenne de 70 euros pour les options d'achat qui devront être exercées en 2002 à comparer avec un cours hier en clôture de 36,4 euros, le groupe supporte aujourd'hui un risque de 662 millions d'euros sur 2002 et de 43 millions d'euros sur 2003 » (*La Tribune*, 30 avril 2002).

157. Avec Mobilcom.

3) Gonflement du résultat

Les « spéculateurs » sont attentifs à l'image de l'entreprise : si elle s'améliore ou se dégrade brusquement, cela peut provoquer une fluctuation du cours. C'est pourquoi les comptes trimestriels sont surveillés avec beaucoup d'attention. Certes ils apportent une information sur l'entreprise, mais il s'agit d'une information conjoncturelle : elle devrait donc être interprétée calmement. Toute entreprise peut connaître un mauvais trimestre, cela ne suffit pas pour altérer sa valeur : cependant la bourse réagit avec nervosité.

Les entreprises qui traversent une mauvaise passe sont donc tentées de détourner les conventions comptables pour pouvoir afficher, malgré tout, un résultat satisfaisant. Worldcom, grand opérateur télécoms, a semble-t-il classé en investissement certaines dépenses d'exploitation (le loyer qu'il payait pour des lignes louées à d'autres opérateurs aurait été traité comme un coût de construction de lignes) : le résultat a dû être redressé de 3,8 milliards de $, et Andersen est ici aussi sur la sellette. Xerox aurait réintégré dans ses résultats plus d'un milliard de dollars de provisions pour créances douteuses : là c'est KPMG qui se trouve sous le feu de la critique.

Quelques perversités

Les enquêtes réalisées par le procureur de New York à la suite de l'affaire Enron ont révélé des anomalies dans le comportement des analystes boursiers. Le 9 octobre 2001, Goldman Sachs recommande fortement l'achat des actions d'Enron qu'il qualifie comme « the best of the best ». Le 16 octobre, Enron annonce une charge exceptionnelle d'un milliard de dollars et le 2 décembre elle se place sous la

protection de la loi sur les faillites. L'enquête montre que les analystes boursiers échangeaient par messagerie des commentaires négatifs sur la santé de l'entreprise alors même qu'ils recommandaient d'acheter ses actions [158].

Les entreprises qui publient les analyses boursière vendent par ailleurs des services financiers ou des conseils aux entreprises et ne séparent pas suffisamment les deux activités. Elles ont tendance à publier des analyses favorables sur les entreprises qui achètent leurs services. Il leur arrive aussi de publier des analyses défavorables sur les entreprises qui ont refusé leurs services, ce qui ressemble à du racket.

Une confusion analogue semble avoir prévalu dans les relations entre Andersen et Enron. Andersen remplissait à la fois des missions de commissaire aux comptes et de conseil. Le chiffre d'affaires du conseil était important. Lorsqu'un expert d'Andersen émettait des doutes sur la qualité des comptes d'Enron, Enron protestait et cet expert était affecté à d'autres dossiers. Quand les autorités ont voulu comprendre comment Enron avait pu si longtemps publier des comptes optimistes, les méthodes du commissaire aux comptes ont été critiquées, d'où fuite de ses clients, condamnation en justice et probable disparition d'Andersen. Cette catastrophe marquera l'économie américaine d'une façon plus profonde, plus durable sans doute que la faillite d'Enron elle-même.

Enfin certains analystes boursiers ont été accusés de manipuler les cours pour leur profit personnel ou celui de leur propre entreprise. Voici le scénario : vous êtes un analyste boursier influent auprès des « spéculateurs ». Vous achetez

158. « People lied. They said "This is a good stock. You should buy it." It wasn't, and they thought it was a dog. That's fraud ». (Harvey Pitt, président de la Securities and Exchange Commission (SEC), dans *The Wall Street Journal Europe*, 20 juin 2002).

progressivement un bon paquet d'actions d'une société, ou bien vous les faites acheter par votre entreprise. Puis vous publiez une analyse favorable du type « the best of the best ». Le cours s'envole, alors vous vendez et empochez la plus-value. Après quoi le cours dégringole et ceux qui ont écouté vos conseils auront perdu de l'argent. Il ne faut pas recommencer la manœuvre souvent car vous perdriez votre audience ; mais si vous la faites une fois par an cela peut arrondir vos revenus sans qu'il y paraisse (après tout, un analyste ne peut pas donner que des conseils gagnants). Évidemment c'est de l'escroquerie.

Conclusion

L'ensemble de ces points de vue, doutes et perplexités est remonté à la surface à l'occasion des séquelles de l'affaire Enron. Il en résulte que les actionnaires, longtemps trop crédules, sont devenus très méfiants. Les achats en bourse se sont raréfiés et, par le jeu de l'offre et de la demande, les cours ont plongé.

La baisse des cours fait que beaucoup d'entreprises « valent » désormais, en termes de capitalisation boursière, moins que leur actif net estimé de la façon la plus prudente. Quelqu'un qui les achèterait pourrait, en les revendant par morceaux, faire une bonne affaire. C'est le cas aujourd'hui, dit-on, de Vivendi et des opérateurs télécoms nationaux qui ne sont protégés de l'achat que par l'énormité de leur taille (et, pour France Telecom, par le fait que l'État est actionnaire majoritaire).

Ainsi le marché boursier, après avoir déliré « vers le haut », délire « vers le bas ». Est-ce le moment d'acheter ? les analystes boursiers, échaudés, n'osent pas recommander l'achat parce que la tendance courte est et reste à la baisse. Les ana-

lystes financiers sont désemparés par cette sous-évaluation qui ne se justifierait que par une catastrophe du type guerre mondiale, prévision qu'ils n'osent ni faire, ni exclure.

Les comptables et commissaires aux comptes, échaudés eux aussi par les aventures d'Andersen, s'efforcent de redéfinir leurs méthodes pour donner une vue plus exacte de la valeur de l'entreprise. Ils vont être attentifs aux engagements hors bilan et aux comptes des filiales non consolidées. Ils vont s'efforcer de considérer, pour évaluer les actifs, les profits futurs que ces actifs permettront de réaliser : leurs méthodes se rapprocheront ainsi de celle des économistes, mais leur culture professionnelle ne les a pas préparés à traiter les incertitudes – et d'ailleurs il faut qu'ils continuent de produire des comptes conformes aux règles fiscales.

Nous allons vers un bouleversement des méthodes. Seront-elles plus rigoureuses ? Sans doute. L'écart des points de vue sera-t-il résorbé ? Certainement pas, car il est inscrit dans l'écart entre les intérêts des divers acteurs.

À propos de Jean-René Fourtou [159]

9 juillet 2002 *Société*

Jean-René Fourtou appartient à la promotion 60 de l'X, promotion de chahuteurs et de rouspéteurs mais pépinière de dirigeants de l'économie française.

Nous nous étions connus en Taupe à Bordeaux. J'avais pour lui le respect que tout 3/2 doit à un bon 5/2. Il était maigre, pâle, l'œil noir et concentré, le nez aigu, le cheveu tombant en diagonale sur le front, assez semblable au total à Bonaparte au pont d'Arcole tel que le montre le tableau de Gros – un Bonaparte dont l'uniforme aurait été toutefois remplacé par la blouse grise de l'interne.

Il était excellent en chimie alors que j'étais nul malgré mes efforts. Je lui ai demandé son secret. Il m'a répondu obligeamment : « Il faut connaître par cœur la table de Mendeleïev. Après quoi il est facile, par interpolation entre les lignes et colonnes, de classer et mémoriser les réactions et même d'évaluer à peu près la quantité de chaleur qu'une réaction dégage ».

Nous nous sommes rencontrés une ou deux fois après l'École et j'ai retrouvé le même homme : moins maigre bien sûr, toujours obligeant, avec un bon sourire que je ne lui avais pas connu en Taupe. J'ai observé de loin le travail de Fourtou à Rhône-Poulenc, puis la fusion avec Hoechst (je me tiens éloigné des dirigeants : cela me permet, lorsque l'un d'entre eux demande mon avis, de le lui donner en toute indépendance).

* *

159. volle.com/opinion/fourtou.htm

J'avais pensé à Jean-Marie Messier, entre autres, en rédigeant la lettre ouverte à un dirigeant français. Maintenant qu'il est à terre, il serait indécent de le critiquer – et je n'ai pas aimé les flagorneurs qui se sont transformés en tueurs lors de la chasse à l'homme dont il fut la cible.

L'arrivée de Fourtou à la tête de Vivendi sera marquée par le retour aux fondamentaux[160]. Les banques, qui n'ont aucun intérêt à faire crouler le groupe, l'aideront à surmonter la crise de liquidité des prochains mois. Ensuite il construira. Il appartient à la catégorie des entrepreneurs, des bâtisseurs. Ce n'est pas une de ces vedettes médiatiques qui cherchent à séduire et restent au niveau des apparences. S'il existe dans Vivendi des parties solides (ce n'est pas douteux), il s'appuiera dessus pour renforcer le reste patiemment, prudemment, modestement.

* *

Nota Bene : Le corps de l'Inspection des finances, qui aime tant à placer ses hommes aux postes de commande, laisse la place à d'autres quand il faut réparer la casse. Jean-

160. cf. Robert J. Shiller, « The Share-Price Scandals », *The Wall Street Journal Europe*, 27 juin 2002, p. A10 : « Control over corporations shifted away from teams of managers who worked together over long periods of time and towards charismatic visionaries, often recruited from outside the corporation, who focused on increasing the share price over all else. The recruitment process of these 'corporate saviors' developed its own celebrity culture (...) This new selection (...) for top management (...) turned managers into market manipulators, (...) acting out phony new-paradigm fantasies, boosting the market price at the expense of real fundamental values, and even occasionally fudging earnings. (...) The selection process for managers needs to put more weight on their experience with and loyalty to the firm, and less on their charisma and celebrity status. »

Yves Haberer et Jean-Marie Messier sont inspecteurs des finances ainsi que Michel Bon, mais ni Jean Peyrelevade ni Jean-René Fourtou ne sont du corps.

Je parie que le successeur de Michel Bon à France Telecom n'en sera pas non plus.

Le penseur et le politique [161]

9 juillet 2002 *Philosophie*

J'ai connu un penseur, mon père, qui s'amusait à repérer dans le magma d'un discours politique ou d'un article de journal les débris mal digérés des constructions idéologiques passées, ces constructions que l'on effleure à Sciences Po mais que peu de personnes étudient dans le texte.

« Ce passage-là, me disait-il, c'est du Maine de Biran ; ici c'est du Maurras ». Chez d'autres il repérait « du Rousseau, du Proudhon, du Fourier ». Il relevait parfois dans un même texte des références à diverses familles idéologiques et diagnostiquait le désordre intellectuel de l'auteur.

Le penseur est quelqu'un à qui le fonctionnement de son cerveau procure un plaisir très vif. Il consacre l'essentiel de sa vie à la recherche de ce plaisir, qui seule explique l'effort de la pensée. Le penseur n'aime pas à être dérangé dans cet effort ; il ne recherche le plus souvent ni la publicité, ni le pouvoir, ni la gloire qui lui sont plutôt contraires [162], même quand il a comme Newton un sens aigu et combatif du « copyright ». Si les produits de la pensée sont parfois austères, leur élaboration a toujours été voluptueuse.

Le penseur a peu d'interlocuteurs véritables. La plupart des penseurs diraient comme Aimé Pallière : « Je ne laisserai pas de disciples. Je ne suis pas un maître. Je ne suis qu'un témoin. Le témoin reste solitaire. » Le penseur ne publie

161. volle.com/opinion/dirigeants.htm

162. Franz Werfel (1890-1945), *Stern der Ungeborenen*, 1946 ; trad. *L'étoile de ceux qui ne sont pas nés*, Laffont 1977. Dans ce roman d'anticipation étrange l'auteur décrit l'humanité de l'an 100000. Le dirigeant suprême est choisi parmi les penseurs. Cette fonction est ainsi imposée à celui à qui elle répugne le plus : il y a là une intuition pénétrante.

que sous la pression de ses étudiants, à moins que ce ne soit pour épurer ses idées en les faisant passer par l'alambic de l'écriture. Ses écrits sont alors comme la sténographie de sa pensée. Il faut les méditer pour entrevoir leur cohérence (sans méditation, on ne peut comprendre ni Montaigne, ni Pascal, ni Husserl, etc.) [163]. On le prend souvent pour un égoïste : sa vie en donne l'apparence quand, comme Goethe, il se protège contre sa propre sensibilité. Mais il fait à l'humanité le plus généreux des dons.

* *

« Le style est l'homme même [164] ». En se faisant écrivain, le dirigeant politique prend le risque de descendre nu de son piédestal et de montrer à tous sa pauvre cervelle.

La qualité de la pensée s'acquiert par une gymnastique assidue dont l'homme de pouvoir, instinctif et sensuel, est incapable : ils ne peut lui consacrer ni l'énergie, ni le temps qu'elle réclame. L'exercice du pouvoir ne la favorise pas, comme le confirment la lecture de ses ouvrages : *Le nœud*

---

163. Il faut se défier d'un philosophe qui écrit bien. La qualité littéraire exige un effort dont un penseur ne prendra pas la peine (sauf exception : Pascal, Goethe, etc.), trop occupé qu'il est par sa pensée.

En lisant la phrase « brillante » de Michel Serres ou de Roland Barthes, on se rappelle que ce qui brille, ce n'est qu'une surface – et je ne parle pas des « nouveaux philosophes » médiatiques. Ni Popper, ni Husserl, ni même Michel Foucault n'écrivent « bien ». Le style du penseur ne brille pas. À l'inverse, un écrivain qui écrit bien (et qui comme Flaubert ou Marcel Aymé fait ainsi correctement son métier) donne à ses narrations une profondeur qui excite la pensée. L'essayiste occupe une place intermédiaire et modeste : la qualité de son écriture réside dans la clarté avec laquelle il présente une pensée qui n'est pas nécessairement la sienne.

164. Buffon (1707-1788), *Discours sur le style*, 1753.

gordien (Plon, 1975) de Pompidou ; *Démocratie française* (Fayard, 1976) de Giscard d'Estaing ; *La paille et le grain* (Flammarion, 1975) de Mitterrand. De Gaulle fait exception mais il avait eu le temps, lors de ses traversées du désert, de mûrir une amère sagesse – et ses écrits ne sont d'ailleurs pas sans reproche tant pour l'écriture que pour l'exactitude historique.

Laissons Pompidou, passons sur Giscard et sur son langage à la fois disloqué et sentencieux (si le ridicule tuait, la foudre l'aurait frappé quand il fit référence à Flaubert), examinons d'un peu plus près Mitterrand.

Il passait pour un homme cultivé : son style sévère révèle en effet le latiniste, le juriste épris de droit romain, l'amateur de textes classiques, l'homme de goût soucieux d'élégance sobre. Mais sa pensée est moins ferme que sa phrase.

La paille et le grain comporte trois couches consacrées l'une à l'organisation du parti socialiste, l'autre à des problèmes de société et de géopolitique (les fusées Pershing, etc.), la troisième aux valeurs.

Il révèle dans la première un virtuose de la manipulation des hommes, des clans et des structures : on est là au meilleur niveau d'une pensée authentiquement machiavélienne.

Sur les problèmes de société c'est un patron qui reprend, sans en extraire de synthèse ni de priorité, les fiches disparates préparées par ses collaborateurs.

Sur les valeurs enfin, un philosophe de la tendance « humanisme flou » s'exprime par des pétitions de principe et des banalités comme celles que Mitterrand aimait à énoncer à la télévision : « il faut que l'homme cesse enfin d'exploiter l'homme », etc. : affirmation que l'on aurait mauvaise grâce à contester, mais qui pourrait construire une action sur des fondations aussi molles ?

Sans doute quelques passages de ce livre ont été écrits par d'autres ; mais un lettré comme Mitterrand ne signe et ne publie pas un texte qu'il n'aurait pas contrôlé, et l'unité du style témoigne d'une relecture attentive. C'est donc bien l'homme lui-même qui s'exprime dans cet ouvrage. Il est apte à prendre et à conserver le pouvoir mais ses idées sont brumeuses. Son apport politique, certes capital, c'est d'avoir restauré en France le jeu de l'alternance (p. 397). S'il nous a conduit vers l'Europe, c'est guidé par une intuition et non par une vue claire des enjeux ni par une conception historique solidement fondée : il reste beaucoup de travail à faire pour mesurer ces enjeux et bâtir cette conception.

* *

Ceux qui attribuent une pensée à l'homme politique se trompent. Se trompent aussi ceux qui croient qu'un dirigeant a nécessairement l'intelligence nécessaire pour diriger et qu'il en a apporté la preuve par sa victoire aux élections. Il suffit de dîner en ville à Paris dans le milieu des cadres supérieurs pour entendre des phrases naïves comme « Il faut tout de même qu'il soit intelligent, puisqu'il est président des États-Unis » (à propos de Nixon, Reagan, Carter ou Bush) ou « président de la République » (à propos de Pompidou, Giscard d'Estaing et Chirac qui, outre l'onction de l'élection, ont reçu celle des grandes écoles).

J'ai même entendu dire « Hitler était tout de même intelligent » – phrase techniquement incontestable, mais qui dans un dîner en ville donne la mesure du crédit que l'on accorde d'office au dirigeant même s'il s'agit d'un malade doté d'une intelligence perverse.

Les écrits des politiques les montrent guidés par l'instinct plus que par la réflexion. Leurs références intellectuelles

sont au pis incohérentes, au mieux de seconde main. La pensée, la pensée vivante et créatrice, se trouve dans le cerveau d'hommes qui n'ont aucune envie d'exercer le pouvoir, occupent dans la société un rang modeste et ne se soucient pas de paraître sur le devant de la scène. Lorsqu'on rencontre un penseur, on le reconnaît à la solidité et l'étendue de ses lectures, à la précision de son langage, à son attention aux choses qu'il estime importantes (et qui semblent aux autres relever du détail), enfin à son indifférence envers les gloires officielles, académies et autres prix Nobel, même lorsqu'il en est revêtu.

Est-ce dire que le dirigeant politique est inutile, qu'il n'existe aucune « bonne » façon de remplir cette fonction ? Certes non. Toute collectivité humaine a besoin de confier à quelques-uns le soin d'arbitrer, décider, répartir les responsabilités. Ces personnes-là détiennent la légitimité.

Mais les divers niveaux d'intelligence, de compétence, n'obéissent pas au même classement que les niveaux de pouvoir. Quand un homme politique s'appuie sur sa légitimité pour singer le penseur, il commet une usurpation. Les qualités qui lui sont nécessaires sont le courage et le « coup d'œil », qui englobe la vigilance, le jugement et l'esprit de synthèse. Des politiques comme Georges Clemenceau (1841-1929), Georges Mandel (1885-1944), Winston Churchill (1874-1965), et aussi un militaire comme Leclerc (1902-1947) en ont donné l'exemple.

L'alternance [165]

11 juillet 2002 *Société*

François Mitterrand a rendu en 1981 un grand service aux Français : en restaurant l'*alternance* il leur a rappelé qu'ils pouvaient, lors d'une élection, changer de majorité.

* *

Depuis 1958, le pouvoir avait été détenu par les mêmes. Libéraux et gaullistes se détestaient mais ils se partageaient les ministères et les places. Cette France officielle ignorait la part la plus jeune et la plus active de la population, qui votait « à gauche ». La droite prétendait détenir le monopole de la légitimité gouvernementale, de la compétence directoriale, du sérieux, de la responsabilité. Dans les entreprises, les administrations, les dirigeants manifestaient une ironie condescendante envers les gens de gauche, ces idéalistes qui ne faisaient pas carrière.

En 1981, la légitimité bascule. Les manifestants d'hier deviennent ministres. Les militants qui distribuaient des journaux de gauche à la porte de leurs administrations deviennent directeurs. Panique ! les capitaux émigrent. Nos amis américains, aisément déconcertés par la France, la croient devenue un « pays socialiste ».

J'ai vu l'arrivée des « gens de gauche » dans les cabinets ministériels, dans des bureaux jusqu'alors occupés par des « gens sérieux », « de droite ». Quelle griserie... Les hôtels particuliers ! les dorures ! le mobilier national ! le respect des huissiers à chaîne ! le salut des gendarmes de garde ! les voitures avec chauffeur ! les escortes de motards ! les « textes »

165. volle.com/opinion/alternance.htm

que l'on pondait et qui devenaient la Loi ! et les à-côtés sensuels du pouvoir...

Ceux qui avaient connu les mairies ou les conseils généraux gardaient leur calme, mais les autres ont un peu perdu la boule. De généreux militants devinrent en quelques semaines des apparatchiks, toute humanité évaporée. Les coteries, qui avaient toujours existé au PS, devinrent plus agressives avec la montée des enjeux. On n'était plus « de gauche » ni « socialiste », mais mitterrandiste, rocardien, fabiusien, chevènementiste, mauroissien, etc.

Les ministres se disputaient l'annonce des « mesures » censées apporter un « effet d'image » à leur clan ou à leur personne. Ils étaient poussés à l'intrigue par ceux qui les suivaient pour faire carrière, c'est-à-dire devenir préfet, directeur d'administration centrale, recteur, administrateur ou président d'entreprise, bref faire l'important : à leur tour, les gens de gauche étaient atteints par ces ambitions médiocres dont la griffe de Stendhal a fait saigner le ridicule.

* *

À ceux qui n'ont pas l'expérience du pouvoir, sa première rencontre apporte une ivresse qui fait zigzaguer. À la générosité sociale de 1981 et 1982 succéda donc en 1983 l'austérité. On devint pingre, on se rengorgea en singeant le « sérieux » de la droite, on défendit bientôt le Franc comme s'il fallait surtout préserver la valeur de l'épargne liquide. Les capitaux avaient eu tort de s'effaroucher : à l'ancienne droite succédait une droite nouvelle dont seul le vocabulaire conservait trace de la « gauche » de jadis. Une telle palinodie ne pouvait s'assumer que dans la confusion des idées ou le cynisme : ni l'un ni l'autre ne firent défaut (cf. Le penseur et le politique, p. 392).

Le pouvoir, devenu aussi abstrait qu'une volupté, n'avait plus d'autre but que sa propre pérennité. On trouvera dans « crise de système » une description du mode de gouvernement qui en résulta. Caricature ? Je le concède. Mais elle n'est que trop ressemblante. Il faut cependant nuancer pour tenir compte du mélange des caractères qui font le charme énigmatique et exaspérant de la France, royaume de la diversité (cf. « L'ingénieur et le petit marquis », p. 401).

Les gouvernants « de gauche » et certains chefs d'entreprise ont commis des erreurs parallèles. « Je dois faire en sorte de gagner les élections », disaient les uns ; « je dois faire en sorte de faire monter le cours des actions », disaient les autres. Dans les deux cas, la décision s'attachait à l'opinion ; or celle-ci est versatile, sujette à des emballements que les médias se plaisent à déclencher. Elle ressemble à ces personnes capricieuses qui exigent qu'on leur obéisse, mais tiennent rigueur à celui qui les aura prises au mot.

* *

L'une des analyses les plus pénétrantes des dernières élections est celle de Lorrain de Saint-Affrique qui fut conseiller en communication de Le Pen avant de devenir un des critiques les mieux informés du Front National. Il dit que les électeurs ont utilisé Le Pen « comme un bélier » pour défoncer le système, et qu'ensuite ils l'ont jeté « comme un kleenex ».

Cinq ans, c'est long pour un pays mais court pour une carrière d'homme politique. La droite, largement élue, doit savoir qu'elle a un revolver sur la tempe : dans cinq ans, si elle ne s'attaque pas aux problèmes de fond, si elle est trop médiatique, si elle n'écoute pas, l'alternance ramènera la gauche au pouvoir. Celle-ci sera à son tour soumise à la même

contrainte. Les Français feront valser les majorités jusqu'à ce qu'ils aient obtenu le système politique qui leur convient.

On dirait cependant que la droite utilise les mêmes méthodes que la gauche. Il paraît que les « mesures » prises pour favoriser l'emploi des jeunes sans qualification (SMIC garanti, exemption des cotisations sociales pour les employeurs, etc.) ont été prises sans avoir consulté les employeurs : c'est du moins ce que dit le Medef, et si c'est vrai le Medef a raison de protester.

L'ingénieur et le petit marquis[166]

11 juillet 2002 *Société*

La France est le pays de la diversité : c'est cela qui la rend si difficile à comprendre et, pour certains, si exaspérante. Notre culture résulte de la fusion de celles des Celtes, des Romains et des Germains, auxquels s'ajoutèrent plus tard les sémites (Juifs et Arabes) et les slaves. Notre langue s'est formée dans le peuple et policée à la cour. Notre littérature du XIXe siècle décrit l'effort de la bourgeoisie pour devenir une nouvelle aristocratie en absorbant les restes de l'ancienne noblesse, en imitant ses manières (non sans maladresses et ridicules) et en renouvelant ses valeurs.

Nos amis allemands croient pouvoir mépriser la France qu'ils estiment avoir vaincue en 1940, mais le succès, à la guerre, se mesure au résultat final. D'ailleurs leur mépris se mêle d'envie pour composer ce *ressentiment* que Nietzsche avait diagnostiqué. Nos amis anglais et américains nous jugent peu fiables sauf dans le domaine de la mode. Comme ils ne perçoivent pas les racines de nos réalisations scientifiques, elles leur semblent des anomalies.

Il est utile, pour donner à ces partenaires une idée de la diversité de notre pays, de puiser dans la galerie de portraits que fournissent les *Mémoires* de Saint-Simon (1675-1755) ou le *Port-Royal* de Sainte-Beuve (1804-1869). Nous ne retiendrons ici que les deux extrêmes entre lesquels elle s'étire :

– le « *petit marquis* », courtisan qui frétille dans la suite des puissants, adhérent versatile aux coteries susceptibles de favoriser son avancement ; de nos jours, le petit marquis est un enfant gâté. Bon élève, diplômé d'une grande école, sou-

166. volle.com/opinion/ingenieur.htm

cieux de sa carrière, il recherche la fréquentation des puissants et s'efforce d'entrer dans leurs rangs. Souple, séduisant, habile devant les médias, le petit marquis est bien taillé pour accéder au pouvoir, un peu moins pour le conserver, pas du tout pour faire œuvre utile. Quand il accède à de hautes responsabilités il joue au dirigeant et cause des catastrophes : la réalité est insensible au charme des séducteurs (cf. lettre ouverte à un dirigeant français).

Portrait de René Descartes (1596-1650) par Frans Hals (1582-1666), 1649, Musée du Louvre.

– l'« *ingénieur* » dont on voit les traits dans le portrait de Descartes par Frans Hals : ce regard attentif, ce demi-sourire indiquent lucidité et courage. C'est là l'image de nos organisateurs dont le modèle est Vauban (1633-1707), des bâtisseurs qui reconstruisent sans cesse un pays que les petits marquis dévorent.

Ils ont conçu le TGV, la carte orange de la RATP, la fusée Ariane, l'Airbus, le système GSM de téléphonie mobile, etc. Ils luttent pour organiser nos entreprises et les doter de systèmes d'information efficaces. Attaché à son projet, sérieux et modeste, l'ingénieur n'a pas la même liberté de manœuvre que le petit marquis ; il se fait donc habituellement battre par celui-ci dans les conflits de pouvoir.

Les appellations « petit marquis » et « ingénieur » recouvrent non des titres, mais des tournures d'esprit. Je connais des polytechniciens qui sont de « petits marquis », des énarques ou des personnes de formation littéraire (ou sans formation aucune) qui ont une mentalité d'« ingénieur » sans en avoir le diplôme.

J'ai rencontré aussi des bâtisseurs parmi nos hommes politiques, ce qui m'interdit de les mettre « tous dans le même panier » comme cela se fait trop souvent. Il arrive aussi qu'un petit marquis, confronté à une situation difficile, révèle du courage et se transforme en bâtisseur : certains courtisans du XVIIe siècle ont manifesté sur le champ de bataille une abnégation dont personne ne les aurait crus capables.

* *

Ainsi ne vous hâtez pas, amis et partenaires, chers compatriotes aussi, de vous faire une opinion sur ce pays si divers. Chaque Français est intérieurement aussi divers que son pays : il est conservateur et anarchiste, sensuel et teigneux,

nostalgique d'un passé qu'il idéalise et friand de nouveautés. L'aristocratie dont nous avons détruit le pouvoir politique est restée un modèle culturel pour toutes nos classes sociales : elles cultivent à la fois le goût des privilèges et une tradition de générosité et de courage.

Oui, c'est incohérent, mais c'est ainsi que nous sommes !

Qualité du service [167]

12 juillet 2002 *Économie*

Voici une anecdote qui illustre la qualité de service « à la française ».

J'achète en janvier 2001 pour 5 287,54 € TTC un vidéoprojecteur Toshiba TDP-B1. Je compte m'en servir pour faire des projections chez mes clients et aussi pour remplacer mon écran d'ordinateur par le mur sur lequel je projetterai : cela m'évitera de jongler entre mes paires de lunettes et le projecteur fournit une belle image. 5 300 €, c'est près de 35 000 F. Je m'informe de la durée de vie de l'ampoule, le vendeur répond « 3 000 heures ».

Aujourd'hui, après 1 800 heures de service, l'ampoule a faibli et l'image est devenue illisible. J'ai repris mon écran et mes diverses lunettes. C'est là que commence l'anecdote.

J'appelle le fournisseur (dont je préfère taire le nom, mais je l'indiquerai à qui le demande). Il me dit : « Il faut m'envoyer un fax pour confirmer votre commande, je vous enverrai un devis que vous retournerez avec votre signature précédée des mots « Bon pour accord ». Ensuite il faut que vous téléphoniez à Toshiba, qui me livrera l'ampoule, je n'en ai pas en stock. Puis il faudra que vous veniez chez nous pour que l'on vous l'installe. Je vous conseille de faire dépoussiérer l'appareil, mais cela ne pourra pas se faire tout de suite : il faudra que vous repassiez pour prendre le vidéoprojecteur. Je ne peux pas vous indiquer de délai : cela dépend de Toshiba, cela peut prendre aussi bien 48 heures que trois mois ». Le devis indique que que la lampe coûte 743,95 € TTC (près

167. volle.com/opinion/qualite.htm

de 5 000 F), transport compris (je suppose qu'il s'agit du transport entre Toshiba et le fournisseur).

Un peu éberlué, j'appelle Toshiba et je demande s'il peut me fournir directement l'ampoule. « Non, car vous n'avez pas de compte chez nous ». Que faut-il faire pour avoir un compte ? « Il faut nous avoir commandé au moins vingt vidéoprojecteurs ». Évidemment, j'en suis loin. Je m'enquiers de la durée de vie d'une ampoule : « entre 1 500 et 2 000 heures ». Ce ne sont pas les 3 000 heures que l'on m'avait annoncées, mais au moins mon ampoule est dans la plage normale de vieillissement. Je demande à Toshiba de livrer l'ampoule à mon fournisseur.

Il m'a fallu dix-huit mois pour user l'ampoule. 5 000 F en 18 mois équivalent à un loyer mensuel de 278 F. C'est un prix apparemment insuffisant pour obtenir un service de qualité. Je calcule, au passage, que l'utilisation du vidéoprojecteur me coûte 5 000/1 800 = 2,78 F par heure.

* *

Je suis un professionnel.

J'ai acheté une machine de 35 000 F pour laquelle il faut une pièce de rechange de 5 000 F. Le fournisseur n'en a pas en stock, alors qu'inévitablement il faut remplacer l'ampoule de temps en temps. Il me demande de faire le travail de communication avec Toshiba, m'indique un délai aléatoire, demande un « bon pour accord » (la peur des invendus ! c'est comme mon boulanger : à partir de 15h00, il n'a plus de baguettes). Après quoi il faudra que je me déplace, car l'ampoule doit être remplacée par une spécialiste. Puis que je me déplace une deuxième fois si, comme on le recommande, je fais dépoussiérer le vidéoprojecteur.

On trouve en France trop de magasins où il n'y a plus de vendeurs, seulement des caissières ; le client doit faire tout le travail pour trouver le produit, deviner quand les stocks seront réapprovisionnés, etc. La solution au problème du chômage, c'est de multiplier les emplois qualifiés dans les services ! et, cela va de soi, la qualité de service aussi.

Abdelwahab Meddeb, *La maladie de l'Islam*, Seuil 2002 [168]

12 juillet 2002 *Lectures*

Il est enrichissant de se plonger dans la culture des autres. On y gagne d'élargir la représentation que l'on se fait de sa propre culture. La lecture d'Abdelwahab Meddeb et de Mohammed Harbi, côté musulman, complète utilement celles d'Elie Benamozegh et de Yeshayahou Leibowitz, côté juif (voir « Le cœur théologal », p. 421).

À propos de la civilisation arabe

Meddeb est un spécialiste de la culture islamique : il connaît sa grandeur passée et déplore sa décadence actuelle. Dans le passé, l'Islam fut tolérant, curieux, ouvert, créatif ; il a contribué à l'émergence de la civilisation en Occident. À la langue arabe, nous autres Français avons emprunté entre autres les mots « sucre », « savon », « chiffre » : le goût, la propreté, la science du calcul. Les Arabes étaient urbains, policés, tolérants, alors que les Occidentaux, chez qui l'héritage gréco-romain avait été recouvert par les invasions barbares, étaient des rustauds fanatiques.

L'érudition de Meddeb nous fait redécouvrir les poètes qui ont célébré le vin, l'amour et la joie de vivre bien avant notre poésie courtoise. On respire, à lire ses citations, des parfums délicats ; on admire l'élégance du costume arabe, l'architecture raffinée des villes du Moyen-Orient au sommet de leur splendeur, ces villes qui ont tant ébloui les croisés.

168. volle.com/lectures/meddeb.htm

Les semi-lettrés

L'Islam a des savants, des lettrés à la vaste culture. Mais l'enseignement a été « démocratisé » (Meddeb distingue, de façon très fine, la « démocratisation » et la « démocratie » : la seconde est une exigence alors que la première est une solution de facilité). Les personnes font des études non par amour du savoir, mais pour atteindre un statut social. La sélection a disparu, les étudiants sont formés à la va-vite, les diplômes ne correspondent plus à un niveau de connaissances mais à la durée des études. Leibowitz constatait : « aujourd'hui, en fait, seuls ceux qui ne le souhaitent pas n'étudient pas à l'Université » (*Israël et le Judaïsme*, Desclée de Brouwer 1996, p. 205) ; cette remarque s'applique certes à Israël, mais elle relève d'une analyse analogue à celle de Meddeb.

Ce système produit non des lettrés, mais des « semi-lettrés ». Ils n'ont pas lu les textes originaux, mais seulement des manuels. Ils ne comprennent ni leur propre culture, ni moins encore la culture occidentale qu'ils ne voient qu'à travers les médias. Incapables de concevoir les ressorts de la pensée scientifique, ils sont de purs utilisateurs de la technique. Ils ont abandonné l'élégance arabe pour adopter une architecture et un habillement également hideux.

Les islamistes, dit Meddeb, se recrutent parmi ces « semi-lettrés » qui ruminent leur impuissance en cultivant la haine de l'Autre. Alors que la lecture traditionnelle du Coran, qu'ils ignorent, a été attentive aux contradictions que le texte comporte, ils adhèrent à une interprétation qui ne veut retenir de la « lettre » que les passages les plus coercitifs ou les plus violents envers la Femme et les autres religions. Ils cultivent une « vision radicale et terrifiante (qui) instaure une table rase et transforme le monde en désert postatomique » (p.

121) et qui n'a rien à voir avec la générosité, l'ouverture de l'Islam historique.

Le ressentiment

Meddeb dit que le souvenir de la grandeur passée, la frustration, l'impuissance, l'ignorance, suscitent le ressentiment : haine de l'autre, apitoiement sur soi-même. Nietzsche avait diagnostiqué le ressentiment chez les Allemands : « au lieu de faire effort sur eux-mêmes pour se tirer d'affaire, dit-il, ils préfèrent attribuer à d'autres la responsabilité de leurs maux ».

Les islamistes éprouvent du ressentiment envers l'Occident, et plus spécialement envers l'Amérique. En lisant Meddeb, je me suis demandé si son analyse ne pouvait pas s'appliquer aussi à nous, Français. Nous aussi, nous portons le deuil de notre grandeur passée. Par manque d'esprit d'entreprise, nous avons déserté le territoire des nouvelles technologies (où nous sommes de simples utilisateurs, et encore souvent maladroits), nous laissons agoniser interminablement une entreprise de compétence comme Bull, nous sous-utilisons un potentiel de recherche comme France Telecom R&D, et nous rejetons sur l'Amérique la responsabilité de nos lacunes. Incapables de comprendre ce qu'elle a de meilleur, nous copions ce qu'elle a de pire (conformisme, « mal bouffe », banalité du spectacle audiovisuel, violence).

Éloge du semi désordre [169]

14 juillet 2002 *Informatisation*

« Automation always looks good on paper. Sometimes you need real people. » (Veronica Stevenson, à propos de l'échec du système automatique de transfert des bagages à l'aéroport de Denver, *The New York Times*, 27 août 2005)

La différence entre un système d'information (SI) et un automate apparaît si l'on considère la traduction des textes en langage naturel : la traduction automatique est une chimère dont la poursuite a coûté très cher ; par contre, on peut pour un prix raisonnable produire un logiciel qui assistera le traducteur. Les traductions fournies par un traducteur assisté auront la même qualité littéraire que celles qu'il aurait produites (mais plus lentement) sans assistance, alors que les traductions automatiques comportent des contresens ou des solécismes que le lecteur ne tolère pas.

Les SI ne sont pas des automates dont on attend qu'ils règlent tous les problèmes, mais des outils destinés à assister des opérateurs humains. La conception du SI doit donc considérer non le seul automate, mais le couple formé par l'automate et l'être humain qu'il assiste. Ce dernier est d'ailleurs un être humain organisé (plusieurs spécialités coopèrent en général dans un même processus de production).

Si l'automate est trop « parfait » l'être humain peut devenir inefficace. Voici quelques exemples :

Exploitation d'une centrale nucléaire

Les défaut du SI obligent les opérateurs humains à faire chaque jour des interventions manuelles pour corriger les

169. volle.com/opinion/desordre.htm

données. Le jour où se produit un incident, ils savent comment faire car ils ont l'habitude de traiter les pépins informatiques. Si le SI était parfait, les opérateurs perdraient l'habitude de réagir, feraient confiance au système, et quand se produit un incident ils ne sauraient que faire.

Pilotage d'un avion

La conception des avions est l'enjeu d'un conflit entre ingénieurs et pilotes. La qualité des avions étant élevée, les ingénieurs voient dans le « facteur humain » la cause résiduelle des accidents. Pour l'éliminer ils souhaitent concevoir l'avion « parfait » qui décollerait, volerait et se poserait sans pilote.

Cependant les pilotes disent qu'il reste des situations où l'on a besoin du cerveau humain pour synthétiser, arbitrer et décider : l'avion doit certes comporter des automatismes, mais ceux-ci doivent assister le pilote et non le supplanter. Ces automatismes ne doivent pas être trop parfaits, trop complets : sinon, le pilote n'a plus rien à faire dans le cockpit, sa vigilance baisse, et il n'est plus apte à réagir lorsqu'un incident se produit.

Informatique de gestion

Considérons une administration comme les impôts, la sécurité sociale ou encore l'ANPE. La réglementation évolue souvent, ce qui exige de modifier le SI. La modification est simple s'il s'agit de mettre à jour quelques paramètres, elle est complexe s'il faut redéfinir une partie d'un dossier et introduire des traitements nouveaux. Il faut quelques mois pour introduire une modification complexe dans le SI. Si celui-ci est de qualité médiocre, il faudra encore un an pour corriger les erreurs provoquées par la modification. Pendant ce délai la réglementation aura encore changé.

Les agents se sont donc habitués à faire une partie de leur travail sur papier ou sur tableur, puis à saisir les données dans le SI. Cela comporte des inconvénients (erreurs de calcul ou de saisie, surcharge de travail, inefficacités diverses, etc.), mais ce fonctionnement d'ensemble permet à l'administration d'être réactive et de mettre en oeuvre sans délai une politique nouvelle.

Excès d'informatisation

Certaines entreprises de service et administrations automatisent à fond leurs procédures. Il arrive que cela provoque des absurdités.

Supposons que le SI d'une administration fiscale soit conçu de telle sorte que les agents des impôts ne puissent pas « reprendre la main » en cas d'anomalie. La personne qui a reçu un avis d'imposition excessif sera alors obligée de payer sous peine d'amende, et devra attendre qu'on lui rembourse plus tard le trop perçu. Un SI ainsi conçu est comme un paquebot dont le pilotage serait automatique au point que le commandant, de sa passerelle, n'aurait aucun moyen d'éviter la catastrophe.

Systèmes experts

On a pu, dans certaines entreprises, modéliser la pratique professionnelle des agents pour automatiser leur démarche et gagner en rapidité. C'est ainsi que certaines banques ont conçu des systèmes experts de gestion de trésorerie. Cependant si le contexte économique ou réglementaire évolue, le système expert ne saura pas évoluer et il perdra en efficacité alors qu'un opérateur humain aurait adapté ses méthodes de travail et « règles de pouce ». Il faut donc conserver, à côté du système expert qui fera le gros du travail, des opérateurs humains plus lents sans doute mais dont le savoir pourra

être réinjecté périodiquement dans le système expert pour le mettre à jour.

Niveau optimal de la formalisation

La gestion d'un SI (ou d'un projet) navigue entre deux extrêmes :

– suivre une « méthodologie » : cela oblige à consacrer beaucoup de temps à la production de documents qui décrivent le SI sans faire nécessairement progresser son adéquation fonctionnelle ;

– pratiquer l'artisanat « à l'ancienne » : dès qu'un métier a besoin de quelque chose, il demande aux informaticiens de le développer et il revient à ceux-ci de gérer l'intendance, le métier ne se souciant pas des problèmes « techniques » du SI.

Si l'on admet la non-formalisation, les maîtrises d'ouvrage risquent de s'y engouffrer ; si l'on exige une formalisation complète, l'entreprise s'enlisera dans la production de documents en grande parti superflus. La définition du moyen terme efficace résulte d'un bon sens qui ne peut pas se formaliser entièrement.

Le semi désordre

Un SI totalement désordonné, qui ne respecte aucune cohérence, n'est pas un *système* (puisque la notion de système implique la cohérence), et il ne s'agit d'ailleurs pas d'*information* car il produit des données qu'il est impossible de comparer et donc d'interpréter. Le désordre total, c'est la mort du SI.

La perfection est une autre forme de mort du SI : elle démobilise les opérateurs humains. De même, une entreprise

qui entreprend de se doter d'un référentiel « détaillé » échouera si elle ne fixe pas une borne à l'exigence du détail.

Le mieux étant l'ennemi du bien, il faut admettre une dose de « non qualité » (apparente) pour que la coopération entre l'automate et l'être humain soit convenable.

Le laxisme présente deux formes :

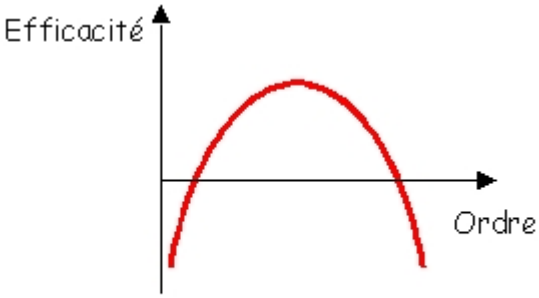
– la raideur méthodologique qui aboutit soit à la mort du SI soit (conséquence moins dommageable) à la frustration du méthodologue qui ne parvient pas à se faire entendre ;

– le fatalisme, que traduit l'expression « ça finira par tomber en marche » ou la phrase attribuée au président Queuille (1884-1970) : « il n'y a pas de problème dont une absence persévérante de solution ne finisse par venir à bout ». En matière de système d'information, le fatalisme conduit à l'échec ou du moins à l'inefficacité (SI médiocre, coûteux, peu évolutif).

Le semi désordre, c'est le contraire du laxisme : celui qui perçoit la façon dont l'automate et l'être humain organisé s'articulent ne surestime pas les apports du formalisme, et ne s'en remet pas non plus au fatalisme. La perception claire du résultat opérationnel à atteindre guide le choix de ses priorités et l'aide à procéder aux simplifications nécessaires. L'optimum ainsi atteint découle non de l'application persévérante d'une règle simple, mais d'un arbitrage délicat et continu qui relève du bon sens, de l'expérience, de l'art du praticien.

Le petit graphique ci-dessous résume le raisonnement : une automatisation à 100 % est inefficace, tout comme le désordre absolu ; le maximum d'efficacité est obtenu si l'on sait doser la puissance de l'automatisme et la souplesse de l'intellect humain. Ce maximum est sans doute « plat » (il

existe une plage relativement large de dosages possibles), mais en tout cas les deux extrêmes sont à éviter.



Il arrive, lorsque l'on dit « semi-désordre » dans une conférence ou un cours, que les auditeurs comprennent « il faut laisser un peu de pagaïe s'installer, ce sera mieux ainsi ». Cela plaît beaucoup à certaines personnes, mais c'est un contresens : la recherche de l'articulation efficace entre l'automate et ses utilisateurs requiert une excellente connaissance des conditions pratiques d'exécution du processus et en outre une réflexion approfondie ; elle est donc aux antipodes de la facilité comme de la pagaïe.

Qualité du langage [170]

16 juillet 2002 *Philosophie*

Mon petits-fils, qui a douze ans, m'a dit d'un animal infirme « c'est un chien mal entendant ». Outre cette expression politiquement correcte, son vocabulaire comporte des termes comme « c'est cool » ou « je flippe ». Ainsi va notre langue.

Certes on dit *sourd* pour parler de celui qui est totalement sourd, que l'on distingue du *mal entendant* qui souffre d'une surdité partielle. Mais on dit *non voyant* pour un aveugle, *trisomique* pour un mongolien, *apprenant* pour une personne en formation, *mis en examen* pour un inculpé ; le masseur est devenu *kinésithérapeute*, l'instituteur *professeur des écoles*, le balayeur *technicien de surface*, le programmeur *développeur*, le chef de gare *dirigeant d'unité opérationnelle*, les nomades *gens du voyage* [171].

L'addition de ces néologismes fait apparaître leur racine : il s'agit de gommer des connotations que l'on estime désobligeantes. Guy Bedos, qui a compris le procédé, propose de dire *mal comprenant* à la place de « con », terme des plus fréquents dans la langue orale mais tabou dans la langue écrite.

On dit que certaines de ces innovations apportent une précision (comme la nuance entre sourd et mal entendant) ou reflètent un changement (le kinésithérapeute accomplit d'autres actes que le masseur). Mais on aurait pu dire que la profession de masseur a évolué et garder le terme.

---

170. volle.com/opinion/langage3.htm

171. Le facteur était devenu *préposé* mais bonne nouvelle : depuis cinq ou six ans, il est redevenu « facteur » dans les textes de La Poste. Rien n'est irréversible, l'espoir est donc permis.

Dire *afro-american* a-t-il réduit la discrimination raciale aux États-Unis ? L'instituteur, auréolé de la gloire des hussards noirs de la République, a-t-il amélioré son image en devenant *professeur des écoles* ?

Lionel Jospin a décidé de supprimer le genre neutre, soupçonné de partialité masculine ; mais l'égalité de principe entre femmes et hommes a-t-elle progressé depuis que l'on dit « la ministre », « la juge », « l'écrivaine », etc. ? Devra-t-on dire aussi « la chauffarde » ?

Nos amis américains parsèment leurs textes de « he or she » pour montrer qu'ils parlent aussi volontiers d'une femme que d'un homme ; parfois, pour simplifier, ils mettent tout leur texte au féminin. On aimerait qu'ils fussent libres de concentrer leur attention sur ce qu'ils ont à dire plutôt que de prendre ces précautions qui fatiguent l'attention du lecteur.

Ces néologismes, au lieu de supprimer la connotation désobligeante associée à une couleur de peau, un sexe, une profession ou une infirmité, la *soulignent*. Prendre tant de précautions pour affirmer l'égalité entre les hommes et les femmes, c'est admettre qu'elle ne va pas de soi. Modifier le nom d'une profession, c'est reconnaître qu'elle est déconsidérée.

Je préfère Senghor qui, avec le néologisme « négritude », a affirmé l'identité culturelle de l'Afrique noire : au lieu de prendre le mot « nègre » pour une insulte, il proclame la dignité de celui que ce mot qualifie.

On ne supprime pas les connotations désobligeantes en changeant un mot, car les mêmes connotations ont tôt fait de s'accoler au mot nouveau. Refusons ces néologismes ridicules et surtout combattons le mépris, la dureté qu'expriment les connotations désobligeantes. Si nous respections comme il

se doit les personnes, nous n'éprouverions pas le besoin de démolir notre langue qui, elle aussi, mérite le respect.

* *

J'ai parlé ailleurs des faux amis qui défigurent l'informatique. Le sabotage systématique d'un vocabulaire professionnel montre que cette corporation déguise ses procédés pour ériger une barrière à l'entrée. De même, les médecins ont longtemps utilisé le latin de cuisine dont s'est moqué Molière, « clysterium donare, postea seignare, ensuitta purgare » (*Le malade imaginaire*, 1673).

Parmi les ingénieurs, l'usage veut que l'on préfère au mot juste un terme abstrait que l'on croit plus digne. On dit *technologie* au lieu de technique, *problématique* au lieu de problème ou de difficulté, *méthodologie* au lieu de méthode, *codification* au lieu de codage, etc. Ces enflures sont des signes de reconnaissance : celui qui utilise le mot juste montre qu'il n'appartient pas à la corporation et se fait bizuter.

* *

Lorsque l'on cherche à masquer les choses en leur substituant une image, la réalité revient parfois en force : le kiné n'a pas plus de prestige que le masseur, le trisomique n'est autre que le mongolien, le mis en examen n'est pas moins soupçonné que l'inculpé. D'autres fois le masque fonctionne au prix d'une incompréhension, comme lorsqu'un médecin utilise un mot « savant » dont l'étymologie est opaque pour ceux qui ne connaissent pas le grec. Alors la communication ne fonctionne plus, la langue elle-même est détruite.

Ces prétentions, ces complications sont des symptômes de la fragilité de notre société. Les sensibilités sont à vif, le courage est rare, l'image protège du contact avec les faits.

On n'ose plus appeler un chat « un chat » : on craint qu'il ne vous saute aux yeux toutes griffes dehors, insulté par la seule mention de son espèce.

Le cœur théologal [172]

17 juillet 2002 *Philosophie*

> « As people's understanding of the world changed, so did their understanding of the Bible » (Donald E. Knuth, *Things a Computer Scientist Rarely Talks About*, Stanford University, CSLI, 2001, p. 145)

La France est un pays laïque : l'État s'est séparé de l'Église, la pratique religieuse a diminué, les enfants ne vont plus au catéchisme, la plupart des jeunes ignorent tout des Écritures qui avaient fourni aux autres générations tant d'images familières et de tournures proverbiales (« la paille et la poutre », « les ouvriers de la onzième heure », etc.).

Mais la religion a modelé notre culture, notre droit, nos valeurs. Tout ignorer de la religion, c'est rendre nos mœurs incompréhensibles et arbitraires. La question n'est pas ici de croire ou ne pas croire, mais d'avoir une claire conscience de nos racines.

Ces racines, il faut les approcher de façon non dogmatique. On ne comprend jamais mieux son pays que quand on revient de l'étranger ; on ne comprend sa propre culture que si l'on en sort pour étudier celles des autres. Il est plus utile de savoir ce qu'en disent des juifs comme Élie Benamozegh ou Yeshaayahu Leibowitz, des musulmans comme Abdelwahab Meddeb, que de lire des textes qui, par zèle apologétique, omettent de mentionner les questions les plus naturelles et, bien sûr, d'y répondre.

J'espère qu'un jour on aura en France des facultés de théologie où les diverses religions seront étudiées avec res-

172. volle.com/opinion/theologal.htm

pect, où l'on pourra examiner comment elles ont fécondé ou entravé les cultures, comment elles se sont délimitées, combattues et enrichies mutuellement. On découvrira alors sans doute que ce qui les rapproche est plus fondamental que ce qui les sépare. Ainsi pourra se nouer, à la racine même, ce dialogue entre les cultures dont nous avons grand besoin.

Idolâtries ?

En étudiant les trois grandes religions monothéistes – juive, chrétienne et musulmane – j'ai vu apparaître la même question sous des formes différentes : ne seraient-elles pas toutes trois au bord de l'idolâtrie ou même tombées dans ce piège ?

Chacune d'entre elles est tentée par une idole familière comme si le monothéisme était trop difficile à assumer : les prescriptions de la Loi pour les juifs, l'institution de l'Église pour les chrétiens, la lettre du Coran pour les musulmans. Certes, aucune de ces religions ne proclame que la Loi, l'Église ou le Coran est Dieu lui-même. Mais s'il n'y a pas idolâtrie *par désignation*, n'y a-t-il pas idolâtrie *en action* si les 613 mitzvoth, l'institution ecclésiastique, la lettre du Coran et des Haddiths accaparent les préoccupations du croyant et canalisent son action ?

Quelques-uns des plus grands esprits de l'humanité ont étudié cette question et leurs livres remplissent des bibliothèques. Je n'ai pas même la prétention de la poser correctement. Mais je souhaite présenter quelques réflexions toutes simples.

Orthodoxie

Pour la tradition rabbinique, l'homme peut concevoir Dieu à partir de sa propre conscience spirituelle (Albert Cohen, *Le Talmud*, Payot 2002 p. 65) : « J'ai tiré de mon sein les paroles de sa bouche » (Job 23 : 12). Ce point de vue est tout aussi orthodoxe que celui qui situe Dieu au delà et au-dessus de l'infini ; et comme aucun point de vue n'épuise une réalité, chaque époque historique, chaque culture doit retenir celui qui lui convient le mieux. Adoptons donc celui-ci. Il place Dieu littéralement sous notre nez, au plus profond de notre cœur insondable.

Nous l'appellerons le « cœur théologal » (cet adjectif indique une *orientation* alors que l'adjectif « théologique » indique une *doctrine*).

Chaque être humain apparaît alors comme un temple habité par la présence à la fois la plus intime et la plus universelle (cela correspond à l'étymologie du mot « catholique » : καθολικός signifie « universel », même si ce n'est pas son acception la plus courante). Il arrive, certes, que ce temple soit négligé, abandonné, qu'il serve de résidence à des bêtes sauvages... Il n'empêche : on peut fonder sur ce point de vue le respect envers tout être humain, quelles que soient ses caractéristiques individuelles, erreurs, défauts ou qualités, et même lorsqu'il s'agit de l'ennemi que l'on combat.

La prise de conscience du cœur théologal ne conduit pas à l'individualisme : elle fait au contraire reconnaître en chacun une nature qui, étant universelle, est partagée par tous. Elle ne conduit pas non plus aux effusions du sentiment, car elle ouvre la voie à une méditation aussi rigoureuse que celle du Tao chinois.

En regard d'une telle exigence l'idolâtrie est une solution de facilité : alors que la Loi, l'Église et le Coran sont de très

respectables moyens, il est tentant d'en faire des absolus et de les substituer au cœur théologal. Cette tentation est particulièrement forte pour les prêtres, elle tend à les transformer en apparatchiks qui gèrent un pouvoir sur les croyants. C'est une hérésie bien subtile que celle qui contamine en premier les prêtres eux-mêmes !

« Vous les reconnaîtrez à leurs fruits » (Matthieu 7 : 16). Quiconque nie le respect dû à tout être humain, s'identifie au « Bien » pour identifier l'autre au « Mal », appelle au mépris, à la haine et au massacre, approuve la torture ou le mauvais traitement des prisonniers, cède à une inspiration diabolique.

Protestantisme

À l'origine du protestantisme se trouve une critique de l'idolâtrie que pratiquait l'Église. Cette critique ayant été repoussée par l'Église, les protestants s'en séparèrent. Ils cultivèrent ainsi un christianisme libéré du risque d'idolâtrie et affranchi de la hiérarchie cléricale qui prétend administrer le rapport entre le croyant et Dieu.

La thèse qu'a exposée Max Weber dans *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme* (1905) accorde beaucoup de place à la prédestination (doctrine selon laquelle Dieu désigne *a priori* ceux qui seront sauvés et les dote d'une grâce à laquelle ils ne sauraient résister, les autres étant irrémédiablement perdus). Cette thèse est éclairante mais on peut en proposer une autre : les protestants se sont rapprochés du cœur théologal, de la rigueur et de la liberté qu'il implique. Dans la vie en société, ce point de vue encourage l'émergence de l'*être humain organisé pour l'action*, c'est-à-dire de la *libre entreprise*.

Ce modèle fut importé en Amérique du Nord par les sectes chassées d'Angleterre à partir du XVIe siècle. La rencontre entre ce modèle et un territoire richement doté en ressources naturelles a permis la formation des États-Unis, où l'Entreprise est le modèle culturel hégémonique.

En France, et plus généralement en Europe, le modèle culturel hégémonique est l'État qui a été construit en imitant l'institution ecclésiastique. La conception européenne de l'entreprise est plus institutionnelle qu'économique : l'entreprise a hérité les formes hiérarchiques du catholicisme, se comporte comme si elle devait être éternelle et pratique un rituel proche de la liturgie (p. 295). En France, la majorité des dirigeants des grandes entreprises se recrutent dans l'appareil d'État.

Les États-Unis ont une conception plus saine de l'entreprise et le sens pratique leur est tout naturel : c'est historiquement chez eux que le travail de bureau s'est industrialisé (p. 144). Leur avance en informatique en résulte.

Il serait trop facile, et bien superficiel, de me contredire en s'appuyant sur les défauts de la comptabilité et de l'expertise financière américaines qu'ont révélés les lamentables affaires Enron, Worldcom, Xerox, Qwest, et aussi Andersen, KPMG, Salomon, etc.

Limites et handicaps

Si le protestantisme a été une bénédiction pour les États-Unis (et à travers eux pour l'humanité entière), l'origine sectaire de la culture américaine est par contre un handicap.

La secte reconstitue, sous une forme minuscule, le carcan institutionnel dont le protestantisme s'était affranchi. Elle tend à délimiter un cercle d'élus, le reste de l'humanité étant

alors constitué de réprouvés (on retrouve ici la thèse de la prédestination). L'universalité à laquelle fait accéder le cœur théologal est rompue. Une phrase comme « nous sommes le Bien, les autres le Mal » appartient au vocabulaire d'une secte, et celui qui diabolise autrui risque fort d'obéir aux ordres que le diable chuchote à son oreille.

L'adhésion à une secte suppose un conformisme qui contrarie l'exigence de liberté. Par ailleurs, l'habitude du gaspillage des ressources naturelles a été prise lors de la conquête d'un vaste territoire. L'*American Way of Life* bute contre ses conséquences : obésité, dégradation du climat, etc.

Chacun des grands pôles géopolitiques a ses points forts et ses points faibles. Dans le monde multipolaire en gestation, la correction des handicaps de chacun passe par le respect de l'autre. Le cœur théologal en ouvre la voie.

Karl Popper et le pari de Turing [173]

26 juillet 2002 *Informatique*

Dans un article publié en 1950 et qui a eu une immense influence [174], Alan Turing a soutenu qu'il était possible de concevoir une expérience prouvant que l'intelligence de l'ordinateur ne pouvait pas être distinguée de celle d'un être humain. Le *pari de Turing* a éveillé l'ambition de l'intelligence artificielle.

Pour pouvoir répondre à la question « est-ce que les machines peuvent penser ? », il faut bien sûr faire abstraction de l'apparence physique. Turing propose donc d'y répondre en jouant au « jeu de l'imitation » qu'il définit ainsi :

« On y joue à trois : un homme (A), une femme (B) et un examinateur (C) de l'un ou l'autre sexe. L'examinateur se tient dans une pièce à part, séparé des deux autres personnes. Le but du jeu est de faire décider par l'examinateur qui est l'homme et qui est la femme. Il désigne les deux joueurs par les lettres X et Y et à la fin du jeu il dit soit « X est A et Y est B », soit « X est B et Y est A ». Il est autorisé à poser des questions à A et B (...) Que va-t-il se passer si une machine prend le rôle de A dans ce jeu ? L'examinateur se trompera-t-il plus souvent que si le jeu est joué avec un homme et une femme ? Ces questions remplacent la question initiale, « est-ce que les machines peuvent penser ? » (...) Je crois que dans cinquante ans environ il sera possible de programmer des ordinateurs disposant d'une capacité de stockage de 10^9 et de les faire jouer tellement bien au jeu de l'imitation qu'un examinateur moyen n'aura pas plus de 70 chances sur cent

173. volle.com/lectures/citations/popper.htm

174. Alan M. Turing, « Computing machinery and intelligence », *Mind*, 59, pp. 433-460, 1950.

de faire une identification exacte après cinq minutes d'interrogation. (...) La seule preuve satisfaisante que l'on puisse donner pour cette hypothèse, c'est d'attendre la fin du siècle et de faire alors l'expérience que j'ai décrite[175]. »

Observons que le test est peu exigeant : il ne dure pas plus de cinq minutes et le seuil d'efficacité est modeste (l'examinateur doit prendre l'ordinateur pour un être humain dans au moins 30 % des cas). Il est donc audacieux de dire qu'une telle expérience, si elle réussit, suffise pour affirmer que des machines peuvent penser.

Quoi qu'il en soit, Turing a formulé à la fois un pari et le test qui permet de le vérifier. Nous pouvons faire maintenant le test, puisque la fin du siècle est passée. Certes l'ordinateur s'est révélé redoutable au jeu d'échecs ; mais dans un travail aussi « simple » que la traduction d'un texte littéraire il fournit un résultat tellement médiocre que l'examinateur

175. « [The imitation game] is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart front the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either « X is A and Y is B » or « X is B and Y is A. » The interrogator is allowed to put questions to A and B (...) We now ask the question, « What will happen when a machine takes the part of A in this game ? » Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman ? These questions replace our original, « Can machines think ? » (...) I believe that in about fifty years' time it will be possible to programme computers, with a storage capacity of about 10^9, to make them play the imitation game so well that an average interrogator will not have more than 70 per cent chance of making the right identification after five minutes of questioning. (...)The only really satisfactory support that can be given for [this] view (...) will be that provided by waiting for the end of the century and then doing the experiment described ».

moyen le distinguera immédiatement du travail d'un traducteur humain. Si nous prenons Turing au mot, nous pouvons donc dire que son pari a été perdu.

Mais ce serait là une réfutation peu satisfaisante : quelqu'un d'autre pourrait prendre la relève et parier de nouveau en fixant comme échéance la fin du XXIe siècle, ou du troisième millénaire, etc. Mieux vaut donc, pour réfuter Turing, s'appuyer sur la définition de l'ordinateur qu'il fournit lui-même : « On peut définir l'ordinateur en disant que cette machine est destinée à réaliser toutes les opérations qui pourraient être faites par un calculateur humain. Un calculateur humain est supposé suivre des règles fixes dont il n'a pas le droit de s'écarter en quelque façon que ce soit. On peut supposer ces règles écrites dans un livre qui sera modifié chaque fois que l'on affecte le calculateur à une nouvelle tâche. Il dispose pour faire ses calculs d'une quantité illimitée de papier. Il peut aussi utiliser une machine à calculer pour faire ses additions et multiplications, mais c'est sans importance. Le "livre de règles" que notre calculateur humain est censé utiliser est bien sûr une fiction commode. En fait les vrais calculateurs humains se rappellent ce qu'on leur a demandé de faire. Si l'on veut faire imiter par une machine le comportement d'un calculateur humain dans une opération complexe, on n'a qu'à demander à celui-ci comment il fait, puis transcrire sa réponse sous la forme d'une table d'instructions. Il est d'usage de nommer « programmation » la construction des tables d'instruction. « Programmer une machine pour réaliser l'opération A » signifie d'introduire dans la machine la table d'instruction appropriée pour qu'elle fasse A [176] ».

176. « The idea behind digital computers may be explained by saying that these machines are intended to carry out any operations which could be done by a human computer. The human computer is suppo-

Si Turing définit ainsi l'ordinateur, puis affirme par ailleurs qu'il sera difficile de distinguer au « jeu de l'imitation » un ordinateur d'un être humain, cela implique qu'il serait tout aussi difficile de distinguer un calculateur humain, assujetti au respect de règles fixes consignées dans un cahier, d'un être humain ordinaire qui, n'étant pas assujetti à de telles règles, est libre de prendre des initiatives et de s'adapter à l'imprévu. Il s'agit alors de savoir si l'on considère l'adaptation à l'imprévu comme quelque chose de négligeable ou non : c'est tout le débat entre les écoles de pensée qui s'inspirent de Jomini et Clausewitz.

Il est possible de rédiger le cahier de règles de sorte que le calculateur dispose de consignes lui permettant de faire face à une grande diversité de situations (c'est ainsi que l'ordinateur peut jouer aux échecs), mais la typologie de ces situations est nécessairement finie alors que l'imprévu potentiel que comporte le rapport d'un être humain au monde est indéfini : et il faut bien que l'être humain sache « se débrouiller » là où l'ordinateur (ou le calculateur humain, pur exécutant) ne disposera plus de règles et ne saura donc

---

sed to be following fixed rules ; he has no authority to deviate from them in any detail. We may suppose that these rules are supplied in a book, which is altered whenever he is put on to a new job. He has also an unlimited supply of paper on which he does his calculations. He may also do his multiplications and additions on a « desk machine, » but this is not important. The book of rules which we have described our human computer as using is of course a convenient fiction. Actual human computers really remember what they have got to do. If one wants to make a machine mimic the behaviour of the human computer in some complex operation one has to ask him how it is done, and then translate the answer into the form of an instruction table. Constructing instruction tables is usually described as « programming. » To « programme a machine to carry out the operation A » means to put the appropriate instruction table into the machine so that it will do A. »

plus que faire ou commettra des erreurs (c'est ce type de difficulté que l'ordinateur rencontre en traduction automatique). La plupart des êtres humains, ceux du moins qui n'ont pas renoncé à vivre, éprouvent un grand plaisir lorsqu'ils sont surpris, interloqués par une expérience qui, les confrontant à quelque chose d'inattendu, leur permet d'apprendre des choses nouvelles tout en exerçant leur ingéniosité.

C'est le sens de la réfutation de Turing par Popper[177] : « Turing a affirmé qu'il était impossible, par principe, de distinguer les hommes des ordinateurs à partir de leurs activités observables (leurs comportements), et il a défié ses adversaires de *spécifier* une activité ou un comportement humain observable quelconque qu'un ordinateur fût, par principe, incapable de réaliser. Mais ce défi est un piège intellectuel : *spécifier* un type de comportement reviendrait à établir une spécification pour la construction d'un ordinateur. En outre, si nous utilisons et construisons des ordinateurs, c'est parce qu'ils sont capables de faire beaucoup de choses que nous ne savons pas faire ; tout comme je me sers d'un crayon ou d'un stylo pour calculer une addition que je suis incapable de faire de tête. « Mon stylo est plus intelligent que moi », disait souvent Einstein. Mais ceci ne prouve pas qu'il soit impossible de le distinguer de son stylo. »

* *

177. Karl Popper, *La connaissance objective*, Flammarion 1998, p. 343, note 2, traduction de *Objective Knowledge*, Oxford University Press, 1979. Popper pousse à l'extrême la formulation du test de Turing, qui est comme nous l'avons vu beaucoup plus modeste. Mais ce n'est que justice, Turing ayant prétendu que la réussite de ce test permettrait d'affirmer que les machines « pensent ».

Turing fut un génie et aussi un être humain dont les souffrances suscitent la compassion[178]. Il a contribué à la naissance de l'informatique, bouleversement dont nous n'avons pas fini d'explorer les conséquences. Il est naturel que le témoin d'un événement d'une telle importance ait du mal à en circonscrire la portée. Constatant la rapide croissance des possibilités de l'ordinateur, Turing a extrapolé et il s'est trompé.

Les Grecs avaient découvert la puissance de l'abstraction ; ils en ressentaient l'ivresse intellectuelle et l'orgueil qui se lisent dans l'*Anabase* de Xénophon. Platon a été jusqu'à affirmer que seules les idées sont réelles : « l'idée de cheval est plus réelle que le cheval qui gambade dans le pré, tout comme l'idée de cercle est plus réelle que le cercle que je trace avec un compas ». L'idéalisme platonicien a inspiré la philosophie de Plotin et de Saint Augustin, la théologie catholique, les hommes de la Renaissance italienne et bien d'autres : ce n'est pas parce qu'une représentation est inexacte ou incomplète qu'elle n'a pas d'impact.

Le pari de Turing a eu en pratique des effets contrastés. Le parallèle entre le cerveau électronique et le cerveau humain a suscité des recherches fécondes, mais les travaux en intelligence artificielle ont donné des résultats décevants. L'inconvénient de ce pari, c'est qu'en focalisant l'attention sur l'intelligence de l'ordinateur et donc sur la similitude entre celui-ci et l'être humain, il incite à ne pas se soucier de leurs *différences* : or elles existent, comme le montre l'exemple de la traduction automatique.

178. Homosexuel, Alan Turing (1912-1954) fut comme Oscar Wilde (1854-1900) une victime du système judiciaire britannique. Il s'est très vraisemblablement suicidé.

Quelles sont nos priorités aujourd'hui ? Est-ce de rêver à l'intelligence que la machine, par hypothèse, pourra déployer dans quelques siècles ou quelques millénaires, ou d'agir pour articuler au mieux les ressources de l'automate programmable (l'ordinateur) avec ce que sait faire l'être humain organisé dans l'entreprise (comprendre, expliquer, décider, concevoir) ? Choisir la seconde réponse, c'est reconnaître que le pari de Turing n'était pas pertinent. Turing a d'ailleurs été contredit par von Neumann lui-même dès 1957.

(Voir « La question de l'intelligence des ordinateurs »).

Offre de logiciels : dynamique des équilibres [179]

26 juillet 2002 *Informatique*

(Conférence au séminaire « Autour du libre 2002 », Institut National des Télécommunications, 12 mai 2002 ; mise à jour le 26 juillet 2002.)

Pour comprendre la dynamique des équilibres économiques qui se sont succédé dans le domaine de la production de logiciels, il faut remonter jusqu'aux années 60 puis situer les dates du passage d'un équilibre à l'autre (le repérage de telles dates charnières est toujours délicat : nous identifierons des événements caractéristiques sans attacher trop d'importance à une datation précise de la charnière).

Dans les années 60, la pratique du logiciel libre est répandue sans être théorisée. Elle est mise en œuvre par des « hackers » : ce terme ne désignait pas comme aujourd'hui des briseurs de codes, des fabricants de virus, des fraudeurs, mais les pionniers de l'informatique personnelle.

On peut dater de 1969 l'émergence d'un marché du logiciel. Jusqu'à cette date, IBM vendait conjointement le matériel et le logiciel (systèmes d'exploitation, langages de programmation, applications) qui permettait de le faire fonctionner. En 1969, pour éviter que les clones des concurrents ne bénéficient gratuitement des logiciels qu'il avait produits, IBM a mis en place une politique d'« unbundling » (tarification séparée du matériel et du logiciel).

À partir de la publication de la « Open Letter to Hobbyists » de Bill Gates en 1976, le commerce du logiciel compilé vendu comme une boîte noire se met en place. Ce com-

179. volle.com/travaux/offrelogiciel.htm

merce a joué un rôle important dans la constitution de l'offre de logiciels pour PC.

On peut dater de 1991 – date de la première version de Linux, mais aussi date de naissance du World Wide Web – la résurgence du modèle du logiciel ouvert. Il se développera en s'appuyant sur l'Internet, et en tirant argument de divers défauts que comporte le logiciel compilé.

Entre 1976 et 1991, le logiciel ouvert n'avait pas disparu, et il a constitué un thème de militantisme pour des personnes comme Robert Stallmann ou Eric Raymond ; cependant s'il avait un rayonnement intellectuel certain, sa viabilité économique paraissait douteuse. Il n'en est plus de même maintenant : le modèle du logiciel ouvert a gagné en crédibilité durant les années 90, le logiciel ouvert a conquis des parts de marché [180] et son avenir est garanti. Il reste à situer la ligne de crête selon laquelle le marché se partagera entre les deux modèles.

Les années 60

L'informatique était, dans les années 60, l'affaire des professionnels style IBM, en costume, cravate noire et chemise blanche. Les utilisateurs n'étaient pas autorisés à approcher l'ordinateur. Ils tapaient leurs programmes sur des cartes perforées et passaient le paquet de cartes à travers un guichet ; puis, quelques heures ou quelques jours après, ils trouvaient un listing dans leur casier et le plus souvent ce listing leur signalait une erreur dans le programme. Il fallait la corri-

180. Notamment le marché des serveurs Web : en 2000, 60 % des serveurs utilisaient Apache contre 20 % à Microsoft IIS et 7 % à Netscape Enterprise. Le nombre des utilisateurs de Linux dans le monde serait dans une fourchette de 7 à 16 millions.

ger, puis taper les nouvelles cartes, passer le nouveau paquet de cartes à travers le guichet, et de nouveau attendre.

Les hackers (que d'autres ont appelés « hobbyists ») voulaient enjamber cette procédure. Ils revendiquaient le droit de comprendre comment l'ordinateur fonctionne, d'y mettre les mains, d'y accéder, de travailler en temps réel et de modifier la façon dont on l'utilisait.

Avant eux, l'ordinateur était une grosse machine sans écran, sans carte sonore, sans traitement de texte, sans tableur, sans réseau, etc. Ils ont tout inventé. Leur passion, c'était de créer, non de vendre. Ils copiaient sans vergogne les programmes, les modifiaient, etc. L'« open source » (ou « logiciel ouvert »), dont le programme source est fourni et modifiable à volonté, allait alors de soi.

L'équipe la plus flamboyante a été celle du MIT puis par dissémination d'autres équipes se sont créées (aux Bell Labs d'At&T, puis dans les années 70 au Palo Alto Research Centre de Xerox). Ils ont mis au point des langages, des méthodes, inventé l'intelligence artificielle, etc. Le système d'exploitation Unix et le langage C mis au point aux Bell Labs ont été d'abord distribués gratuitement ou pour un paiement symbolique, ce qui a permis de les perfectionner rapidement.

Puis les hackers sont allés jusqu'à vouloir mettre l'ordinateur à la disposition de tout le monde, d'abord par la dissémination de terminaux, puis par la mise au point du micro-ordinateur. Steven Levy a raconté la naissance de l'Altair, machine dont la seule interface avec l'utilisateur était constituée d'une rangée d'interrupteurs et d'une rangée de lampes et dans laquelle il fallait entrer le programme (dans un langage machine codé en base huit) lors de chaque utilisation, au point que les hackers avaient bientôt le bout des doigts calleux.

Ces passionnés travaillaient trente heures d'affilée, sacrifiant leur hygiène et leur vie affective à l'exploration des possibilités offertes par l'ordinateur et au développement des outils qui permettaient de les élargir. Leur imprégnation par le langage informatique les coupait des modes de communications usuels et les isolait des autres êtres humains. Ils avaient une morale, « The Hackers Ethic », reposant sur quelques principes fondamentaux : libre accès à la machine, liberté et gratuité des logiciels, coopération, etc.

L'« Unbundling » d'IBM

Le « consent decree » de 1956 entre IBM et le département de la justice oblige IBM à offrir à la vente les matériels qu'auparavant il louait exclusivement, à facturer séparément les pièces détachées et la maintenance, à publier l'information sur la maintenance de ses machines pour qu'elle puisse être exécutée par d'autres entreprises.

Des entreprises de leasing se sont alors créées : elles achetaient des machines IBM et les vendaient en leasing à un prix inférieur au loyer pratiqué par IBM. Pour les contrer IBM a accéléré le rythme d'introduction des nouvelles machines.

Par ailleurs la publication des informations sur la maintenance a rendu visibles les interfaces entre machines IBM. RCA, Amdahl et Fujitsu ont alors pu offrir des ordinateurs compatibles avec IBM ; de nombreuses entreprises ont offert des écrans, lecteurs de disques, lecteurs de bandes et imprimantes compatibles.

IBM offrait à ses clients ses programmes et services d'ingénierie sans les facturer séparément : leur coût était inclus dans le prix du matériel, l'ensemble constituant un « paquet » (en anglais « bundle »). Cette formule simplifiait

la vie des clients, mais les acheteurs de matériels compatibles disposaient ainsi gratuitement de ces services dont les concurrents d'IBM n'avaient pas supporté le coût.

Dès 1964, le Spectra 70 de RCA a été perçu comme une menace pour l'IBM 360 ; mais « les ingénieurs de RCA n'ont pas vu l'importance de la compatibilité et n'ont pas su résister à la tentation d'introduire des "améliorations" par rapport au S360. Il en résulta que les machines de RCA ne pouvaient pas utiliser sans modification les programmes en S360. Cette conversion étant difficile, peu de clients achetèrent les systèmes de RCA » [Humphrey].

Il semblait impossible de protéger les logiciels par des brevets : les experts d'IBM ont conçu en 1966 un système associant copyright et licence d'utilisation.

En janvier 1969, le département de la justice a engagé des poursuites contre IBM en application de la loi antitrust. L'unbundling a été annoncé par IBM en juin 1969 : moyennant une réduction de 3 % du prix du matériel, les logiciels seraient vendus désormais à part. Par la suite, plusieurs entreprises attaquèrent IBM en justice mais IBM gagna la plupart de ces procès en tirant argument de l'unbundling.

L'unbundling a transformé le commerce du logiciel et de l'ingénierie. IBM Global Services est devenue la partie la plus importante et la plus profitable d'IBM. L'interface de programmation (API) s'est stabilisée pour répondre aux besoins de compatibilité des utilisateurs, et cette stabilité a favorisé la diversification de l'offre de logiciels.

Évolution de la « couche critique »

Si l'on a en tête un modèle en couches de l'informatique, on voit que la « couche critique », celle qui se trouve sur

le front de taille de la discipline, était dans les années 60 celle du logiciel : il s'agissait de mettre au point les langages facilitant la diversification des utilisations de l'ordinateur.

Dans les années 70 il s'est agi de mettre l'ordinateur dans les mains de chacun en développant un micro-ordinateur s'appuyant sur les tout récents micro-processeurs : la couche critique était alors celle du matériel. L'événement crucial est l'arrivée de l'Altair sur le marché en janvier 1975 ; il est offert en kit pour 397 $, et il est le premier micro-ordinateur qui rencontre le succès commercial[181].

Ensuite s'enchaînent les développements en logiciel et en matériel qui conduisent au micro-ordinateur en réseau d'aujourd'hui, avec les interfaces graphiques, l'équipement multimédia et l'Internet. On peut penser que la couche critique est maintenant celle de l'utilisation collective, organisée, du PC en réseau dans les entreprises et dans la société.

Les questions qui se trouvent aujourd'hui dans la couche critique sont celles que posent la maîtrise du langage de l'entreprise, l'organisation des processus, l'articulation du système d'information avec la stratégie, la modélisation du système d'information.

Naissance du marché du logiciel compilé

Le marché du logiciel compilé pour PC, utilisable mais illisible pour l'utilisateur, démarre avec la « Open Letter to Hobbyists » publiée par Bill Gates le 3 février 1976 dans « Computer Notes », newsletter des utilisateurs de l'Altair. Gates y accusait de vol les « hobbyistes » qui avaient co-

181. Le Micral, conçu en France par François Gernelle et lancé en mai 1973 au prix de 1 750 $, n'a pas connu le même succès commercial.

pié son interpréteur BASIC ; il disait que le développement, étant un travail, devait avoir un propriétaire, être payé et protégé contre le vol.

Bill Gates avait alors 20 ans. Ce jeune homme avait un fort potentiel, comme on l'a vu par la suite : d'une part sa compétence en informatique faisait de lui un bon hacker, d'autre part – et contrairement aux autres hackers – son milieu social l'avait initié aux affaires. Son père était le plus grand avocat d'affaires de Seattle ; sa mère siégeait au conseil d'administration de plusieurs grandes entreprises. Il était sans doute mieux préparé que d'autres pour percevoir le potentiel marketing de la vente du logiciel compilé, et peut-être aussi la nécessité d'une telle organisation du marché pour fournir la diversité des logiciels dont les PC allaient avoir besoin.

Les hackers sont restés désarmés devant cette attaque. Ils étaient en effet coincés par deux cultures américaines entre lesquelles ils ne surent comment arbitrer : celle du pionnier qui va de l'avant dans des territoires vierges et se sert de l'« open source » pour se débrouiller ; celle de la libre entreprise, qui ne peut se concevoir sans un droit de propriété protégé.

Gates définit ainsi le modèle économique qui s'imposera sur le marché des logiciels pour PC. Il a créé une industrie du logiciel dont il est devenu le plus grand dirigeant. Le modèle qu'il a inventé était sans doute alors le seul possible, sa fécondité mérite l'admiration.

Limites du logiciel compilé

Cependant ce modèle a une limite qui se révèle avec la complexification des logiciels. Elle est due notamment aux

exigences de la « compatibilité ascendante » : la version V_n d'un logiciel doit être capable de lire les fichiers composés avec les versions V_{n-k} antérieures. En passant d'une version à l'autre, le logiciel s'alourdit ainsi des conventions anciennes dont il doit garder la trace.

La complexification est due aussi à la cible marketing elle-même : pour que le logiciel puisse couvrir un large marché, il doit offrir une grande diversité de fonctionnalités et fonctionner sur des plates-formes diverses. Chaque client n'utilisera qu'une petite partie du logiciel qu'il a acheté et qui encombre la mémoire de son ordinateur.

Or plus un logiciel est compliqué, plus il est difficile à « déboguer ». Le logiciel est une construction fragile. L'éradication des bogues est d'autant plus difficile que l'on risque toujours, en corrigeant une erreur, d'en introduire plusieurs autres. C'est une tâche qu'il est impossible d'automatiser complètement : la démonstration la plus intéressante de la théorie de l'informatique est qu'il est impossible de réaliser un programme capable de vérifier entièrement les programmes.

On ne peut physiquement plus désormais, même avec 30 000 programmeurs groupés sur un campus (plus quelques sous-traitants qui coopèrent à travers l'Internet), faire converger le processus de « débogage » d'un grand logiciel comme Windows. Les versions successives sont commercialisées avec leurs bogues et les utilisateurs subissent des incidents désagréables.

Organisation de la création d'un logiciel complexe

Pour réaliser une construction intellectuelle complexe comme un système d'exploitation ou un grand logiciel applicatif, il faut que les quatre éléments suivants soient réunis :

– un centre (« dictateur bienveillant ») capable d'attirer les contributeurs et de sélectionner les contributions à retenir ;

– des contributeurs qui réalisent le travail de développement ;

– un réseau de communication ;

– un moyen de rémunérer les contributeurs.

Un gros logiciel ne peut aboutir que si sa production est animée par un « dictateur bienveillant », et le talent nécessaire pour jouer ce rôle est donc crucial.

L'expression « dictateur bienveillant » est bien sûr paradoxale. Il faut la comprendre ainsi : beaucoup de personnes sont autorisées à suggérer des modifications du code, mais seule une toute petite équipe est autorisée à introduire effectivement les modifications : c'est le côté « dictateur » ; d'un autre côté, il importe que cette petite équipe manifeste de la considération aux personnes qui font des suggestions, même et surtout lorsque la suggestion n'est pas retenue : si le « dictateur » se rend désagréable, il ne recevra plus de suggestions et le processus d'amélioration sera freiné ou stoppé.

La « bienveillance », c'est l'attitude par laquelle le « dictateur » manifeste la considération qu'il éprouve envers les contributeurs.

Le modèle « Microsoft » a permis de rassembler la masse critique de contributeurs nécessaire à la production des logiciels pour PC. Le « dictateur bienveillant », c'est Bill Gates

lui-même, assisté par une équipe de proches collaborateurs ; le réseau, c'est le RLPC sur le campus de Redmond et l'Internet entre Microsoft et ses sous-traitants ; les contributeurs sont les programmeurs de Microsoft et les entreprises sous contrat ; la rémunération est financière.

Dans le modèle « Linux », le « dictateur bienveillant » est Linus Torvalds assisté par une équipe de proches collaborateurs ; le réseau est l'Internet, les contributeurs sont potentiellement les programmeurs du monde entier ; la rémunération est symbolique (ce qui ne veut pas dire qu'elle soit irréelle).

Le modèle « Linux »

La culture finlandaise de Linus Torvalds [182] le libère des dogmes de la libre entreprise à l'américaine. Il tire parti de l'Internet pour utiliser le mode de développement « open source » : le code source de Linux est disponible sur l'Internet, ainsi d'ailleurs que celui de Java, Perl, etc.

Quiconque repère un bogue peut, s'il en a la compétence, proposer une correction qui sera soumise au « dictateur bienveillant ». L'Internet élargit à des millions de programmeurs le cercle des contributeurs potentiels. Ce modèle permet d'accélérer la convergence du débogage et de poursuivre sans fin le processus de perfectionnement. Il permet aussi à l'utili-

182. Les grands créateurs de logiciels ont chacun ses racines culturelles : Bjarne Stroustrup (C++), danois, est marqué par l'existentialisme de Kierkegaard ; Linus Torvalds (Linux), finlandais, par l'épopée du Kalevala ; Niklaus Wirth (Pascal), suisse, par le calvinisme ; Larry Wall (Perl) et Alan Kay (Smalltalk), tous deux américains, ont trouvé leurs références culturelles dans le monde de l'enfance.

sateur de choisir « à la carte » les fonctionnalités dont il a besoin, ce qui réduit fortement la taille des logiciels.

Se crée alors, en contraste avec l'économie marchande du logiciel compilé, une économie indirecte de la reconnaissance professionnelle autour du logiciel libre [183] : « indirecte » parce que, si les développeurs contribuent gratuitement à Linux, ils sont respectés dans leurs entreprises et prennent donc de la valeur sur le marché. L'économie de la reconnaissance est une économie symbolique mais non une économie de la gratuité : le symbole est ici rémunérateur à la fois psychologiquement et financièrement [184]. D'ailleurs « logiciel libre » ne signifie pas « gratuit », mais « lisible ». Une économie marchande s'est bâtie sur le logiciel libre qui se vend toutefois à des prix très inférieurs à ceux du logiciel compilé.

Le retour de la logique « logiciel libre » met en péril la logique « programme compilé (cher) en boîte ». L'issue de la lutte est prévisible : la qualité est du côté du logiciel libre qui seul permet de faire converger le débogage ou du moins de l'accélérer.

On peut compter sur le talent stratégique de Bill Gates : il saura adopter souplement le système de l'adversaire. Linus Torvalds dit avec philosophie : « Ma victoire, ce sera quand Microsoft se mettra au logiciel libre ».

---

183. « The "utility function" Linux hackers are maximizing is not classically economic, but is the intangible of their own ego satisfaction and reputation among other hackers. » [Raymond].

184. Les mécanismes de reconnaissance sont ici semblables à ceux de la recherche universitaire.

Limites du logiciel libre

Le logiciel libre a lui aussi ses limites : il arrive qu'il se diversifie en variantes, qu'il soit déficient du point de vue de la documentation, des interfaces utilisateurs et de la compatibilité ascendante. Certains disent que le logiciel libre est destiné aux experts, alors que Microsoft avait eu l'intelligence de faire des produits destinés à l'utilisateur non expert [185] : et en effet les administrateurs des serveurs Apache ou Sendmail sont plus experts que l'utilisateur moyen d'un PC.

Ensuite, les créateurs de logiciel libre sont loin de se compter par millions. Les statistiques montrent que les programmeurs vraiment actifs sont peu nombreux et que la plupart des contributions sont très simples (ce qui ne veut pas dire qu'elles ne soient pas précieuses : l'alarme qui indique une erreur est toujours bienvenue). Pour Apache, 83 % à 91 % des modifications proviendraient de 15 programmeurs [Mockus].

Le logiciel libre et les pirates

Certains disent que nous allons vers un « Pearl Harbor électronique [186] » parce que les pirates (terme qu'il faut préférer à « hackers ») progressent alors que la recherche sur la sécurité piétine.

Les pirates progressent *parce qu'ils utilisent les méthodes du logiciel libre* : ils diffusent le code source de leurs pro-

185. « In every release cycle Microsoft always listens to its *most ignorant customers*. Linux and OS2 developers, on the other hand, tend to listen to their *smartest* customers... The good that Microsoft does in bringing computers to non-users is outdone by the curse that they bring on experienced users » [Nadeau].
186. Cf. [Paulson].

grammes et en partagent les améliorations. La virulence de leurs produits augmente, leurs compétences progressent, le nombre et l'ingéniosité des attaques croissent. Cette activité devient rentable : les pirates peuvent racketter des entreprises vulnérables à qui ils vendent leur « protection ».

On compte seulement 200 chercheurs compétents en sécurité dans les universités et entreprises américaines. Peu de diplômés ont une expertise en sécurité. Dès qu'un chercheur devient compétent, il est embauché par une entreprise qui veut utiliser son savoir pour se protéger : il en résulte une pénurie de professeurs qui explique le faible nombre de diplômés. D'une façon paradoxale, la vigueur de la demande assèche la formation des compétences.

Ainsi la lutte est inégale : d'un côté les pirates tirent parti des méthodes de production du logiciel libre, construisent leur rentabilité et se multiplient ; de l'autre, la recherche est entravée par le copyright, vidée de ses compétences par l'appel du marché, sans politique d'ensemble. Une simple extrapolation de cette tendance désigne le futur vainqueur.

Bibliographie

Gates Bill, « An Open Letter to Hobbyists », *Computer Notes*, February 3, 1976

Hiltzik Michael, *Dealers of Ligthning – Xerox PARC and the Dawn of the Computer Age*, Harper Business, 1999

Humphrey Watts S., "Software Unbundling : A Personal Perspective", *IEEE Annals of the History of Computing*, janvier-mars 2002, p. 59.

Levy Steven, *Hackers*, Delta Publishing, 1994

Mockus Audris, Fielding Roy and Herbsleb James, « A Case Study of Open Source Software Program Movement : The Apache Server », 2000

Nadeau Tom, « Learning from Linux », 1999

Open Source Initiative, « Open Source Definition » , 1999

Paulson Linda Dailey , « Wanted : More Network-Security Graduates and Research », *Computer*, février 2002, p. 22

Raymond Eric S., « The Cathedral and the Bazaar », 1999

Sipser Michael, *Introduction to the Theory of Computation*, PWS Publishing Company, 1997

Stallman Richard, « The GNU Operating System and the Free Software Movement » in DiBona, Chris, Ockman, Sam, and Stone, Mark (eds.), *Open Sources :Voices from the Open Source Revolution*, O'Reilly, 1999

Tirole Jean et Lerner Josh « The simple economics of Open Source », *Journal of Industrial Economics*, July 24, 2001

Torvalds Linus, « Interview with Linus Torvalds: What Motivates Free Software Developers? », 1999

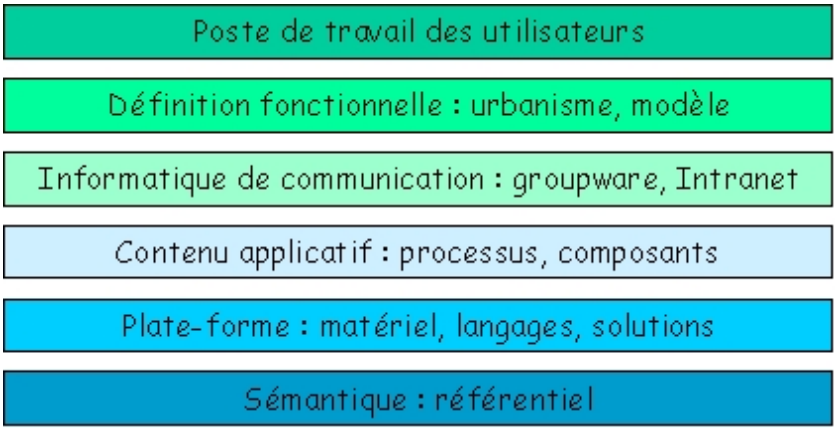
Volle Michel, *e-conomie*, Economica, 2000

Couches du système d'information [187]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Un système d'information (SI) a pour but d'assister les personnes de l'entreprise dans leur travail en leur permettant d'accéder, à travers le réseau, aux ressources de puissance et de mémoire que fournit un automate programmable, l'*ordinateur*. Il fournit à l'entreprise son langage qu'il équipe en moyens de classement, recherche, traitement et communication.

Dans tout système d'information diverses logiques fonctionnent conjointement. Un « modèle en couches » fait apparaître la juxtaposition et l'articulation de ces logiques. La délimitation des couches peut toujours se discuter, voici celle que nous allons utiliser :



Couches du système d'information

187. volle.com/travaux/couchessi.htm

Socle sémantique

À la base du SI se trouve le socle sémantique contenant les référentiels (modèles, nomenclatures, normes d'identification). Ce socle est géré par l'administration des données. Il fournit à l'entreprise son vocabulaire et documente la façon dont elle classe et décrit ses processus, ses clients, ses produits, etc. ainsi que les attributs qui les caractérisent.

Plate-forme physique

La plate-forme fournie par l'informatique comporte les matériels (machines, réseaux), les dispositifs de commande (système d'exploitation, langages de programmation, progiciels) et les solutions d'architecture technique (middleware, interfaces, etc.).

Nous reviendrons plus loin sur le contenu de cette plate-forme pour répondre à la question « quelles doivent être les compétences d'un maître d'ouvrage en informatique ? »

Contenu applicatif

Dans un SI « à l'ancienne », on nomme *applications* les programmes qui traitent les données saisies par les opérateurs ou transmises au SI pour fournir des résultats. Si le SI est de conception récente, on parlera plutôt de *composants* et de *processus*.

Applications

Une application se définit d'une part par des structures de données, d'autre part par des algorithmes de calcul[188]. Les utilisateurs appellent chaque application par son nom (« Géode », « Gide », « Sage », etc.), ce qui lui confère une sorte de personnalité. Dans l'urbanisme du SI les applications sont comme des immeubles familiers, parfois imposants, construits à des dates différentes et entre lesquels il est souvent difficile de communiquer.

Composants

Dans le vocabulaire des langages objet, un composant est un ensemble de classes articulées autour d'une classe maître ; dans le langage courant, un composant est dans le système d'information la représentation d'un dossier (dossier client, dossier produit, dossier commande, etc.).

Passer de l'« application » au « composant », c'est changer de priorité et de point de vue. Avec l'application, la priorité revient aux traitements, aux algorithmes, qui monopolisent l'attention du programmeur. Avec le composant, la priorité revient aux données, ou dans le vocabulaire des langages objet aux « attributs » qui caractérisent chaque dossier ; le programme est organisé de sorte que la cohérence des données d'un dossier soit préservée contre toute intervention intempestive[189].

188. Cf. le titre de l'ouvrage de Niklaus Wirth, créateur du langage Pascal : *Algorithms + Data Structures = Programs*, Prentice-Hall, 1976.
189. C'est ce que l'on appelle « encapsulation ».

Processus

Le « processus » est la succession des tâches qui contribuent à une production de valeur. Alors que les applications ne contenaient pas d'informations sur les processus, les SI modernes automatisent le parcours du dossier entre les diverses personnes qui doivent le traiter (traitement d'une commande, d'une demande de crédit, d'une lettre de réclamation, etc.).

Le contenu applicatif des SI modernes se définit essentiellement par les composants, structures articulant les liens vers des enregistrements contenus dans les bases de données, et par les processus balisant la succession des tâches exécutées sur les composants. Les modèles décrivant les processus et les composants figurent dans le référentiel de l'entreprise.

Construire un SI, c'est essentiellement *modéliser* les composants et les processus.

Informatique de communication

Le SI fournit aux utilisateurs, outre les outils applicatifs, des ressources de bureautique et d'informatique communicante qui permettent de produire et communiquer des textes en langage naturel : messagerie, documentation électronique, rédaction coopérative, diffusion sélective, forums, etc. L'ensemble de ces outils a été désigné par le terme « groupware », de plus en plus remplacé par « Intranet » (ou par « Extranet » si la communication s'étend à plusieurs entreprises).

L'informatique de communication permet d'associer aux données structurées le commentaire qui les rend intelligibles. Elle s'articule aux outils applicatifs : l'aide contextuelle utilise la documentation électronique, les « workflows » qui

équipent les processus utilisent les mécanismes de la messagerie.

Définition fonctionnelle : urbanisme et modèles

Les qualités essentielles que doit posséder un SI sont :

– la *pertinence* (adéquation aux besoins des utilisateurs) ;

– la *sobriété* (il est inutile et coûteux de mettre en service des fonctionnalités qui resteront inutilisées) ;

– la *cohérence* (sans cohérence, on ne peut pas parler de système !).

Pour obtenir un SI possédant ces qualités il faut avant toute réalisation procéder à des consultations et des expertises, modéliser les processus et composants, spécifier les fonctionnalités que le SI doit fournir.

Poste de travail

Le poste de travail (ordinateur personnel en réseau), fournit à l'utilisateur l'interface (écran, clavier) à travers laquelle il accède au SI.

Le but de l'entreprise étant d'obtenir un couple « homme – machine » efficace dans l'optique du « travail assisté par ordinateur », il convient :

– de définir le poste de travail de sorte qu'il équipe convenablement l'utilisateur ;

– de former l'utilisateur au maniement du poste de travail.

Il ne faut pas entendre ici le mot utilisateur au singulier : si l'on considère un processus, l'« utilisateur » désigne

l'ensemble des personnes qui sont organisées pour faire fonctionner le processus. L'utilisateur, c'est donc l'« être humain organisé » en vue de la production.

Souvent, la conception du SI et sa mise en œuvre impliquent une redéfinition de l'organisation, c'est-à-dire des missions attribuées aux entités de l'entreprise et aux personnes ; la mise en œuvre de cette réorganisation s'appelle « conduite du changement ».

Ouvrage et œuvre [190]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Dans le langage courant d'aujourd'hui, « œuvre » et « ouvrage » sont à peu près synonymes. Les expressions « maîtrise d'ouvrage » et « maîtrise d'œuvre » se réfèrent aux acceptions originelles et précises de ces deux mots :

Ouvrage

Définition, financement, organisation de l'action ou du travail en vue de la réalisation d'une mission. L'ensemble composé du produit fini (œuvre) et des conditions de sa réalisation contribue à l'accomplissement de la mission.

Œuvre

Produit fourni par un travail et propre à un usage. La façon dont le travail est mené (ouvrage) a une influence sur l'œuvre (délais, qualité, satisfaction des clients etc.)

En bref, l'ouvrage c'est le *processus de production*, l'œuvre c'est le *produit*. La définition du processus comporte la définition du produit, mais non l'inverse. Donc, d'un point de vue logique, l'ouvrage englobe l'œuvre.

Nota Bene : Il n'est pas facile d'assimiler ces définitions ni d'en tirer les conséquences. Nous invitons le lecteur à les méditer.

190. volle.com/travaux/ouvrageoeuvre.htm

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre [191]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Maître d'ouvrage

Le MOA est une personne morale (entreprise, direction etc.), une entité de l'organisation ; ce n'est jamais une personne, même si dans le langage courant, qui est un peu relâché (mais il serait pédant de refuser ce relâchement), on dit souvent « un tel est maître d'ouvrage », alors qu'il est plus exactement MOAD, MOAO ou AMO (voir « Fonctions dans la maîtrise d'ouvrage » p. **??** pour la définition de ces acronymes).

La maîtrise d'ouvrage est responsable de l'efficacité de son organisation, de ses méthodes de travail et donc en particulier de son système d'information. Elle fait appel à un *maître d'œuvre* informatique et télécoms pour obtenir les produits (logiciels, services et solutions) nécessaires à la réalisation de sa mission. Elle fournit au MOE les spécifications fonctionnelles (le « modèle métier ») et valide la recette fonctionnelle des produits.

Maître d'œuvre

Le MOE est une personne morale (entreprise, direction etc.) garante de la bonne réalisation technique des solutions. Il a lors de la conception du SI un devoir de conseil vis-à-vis du MOA, car le SI doit tirer le meilleur parti des possibilités techniques.

191. volle.com/travaux/moamoe.htm

Lorsque le produit est compliqué, il peut être nécessaire de faire appel à plusieurs fournisseurs. Le MOE assure leur coordination ; il veille à la cohérence des fournitures et à leur compatibilité. Il coordonne l'action des fournisseurs en contrôlant la qualité technique, en assurant le respect des délais fixés par le MOA et en minimisant les risques.

Le MOE est responsable de la qualité technique de la solution. Il doit, avant toute livraison au MOA, procéder aux vérifications nécessaires (« recette usine »).

À retenir

Maîtrise d'ouvrage (MOA) et Maîtrise d'œuvre (MOE) sont des entités de l'organisation.

Le MOA est *client* du MOE à qui il passe commande d'un produit nécessaire à son activité.

Le MOE fournit ce produit ; soit il le réalise lui-même, soit il passe commande à un ou plusieurs fournisseurs (« entreprises ») qui élaborent le produit sous sa direction.

La relation MOA et MOE est définie par un contrat qui précise leurs engagements mutuels.

Contrairement à une opinion répandue, cette organisation n'est pas « franco-française ». Seul le vocabulaire est propre à notre pays. Aux États-Unis, les métiers d'une entreprise comportent évidemment des experts de la modélisation du système d'information : on les appelle « business technologists » et certaines universités forment à cette spécialité ; leurs fonctions sont analogues à celles des « maîtres d'ouvrage délégués » et « maîtres d'ouvrage opérationnels » que nous allons décrire.

Fonctions dans la maîtrise d'ouvrage [192]

27 juillet 2002 *Informatisation*

On distingue dans la MOA six fonctions :

– le maître d'ouvrage stratégique (MOAS) ;

– le maître d'ouvrage délégué (MOAD) ;

– le maître d'ouvrage opérationnel (MOAO) ;

– l'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) ;

– l'expert métier ;

– la coordination des maîtrises d'ouvrage ;

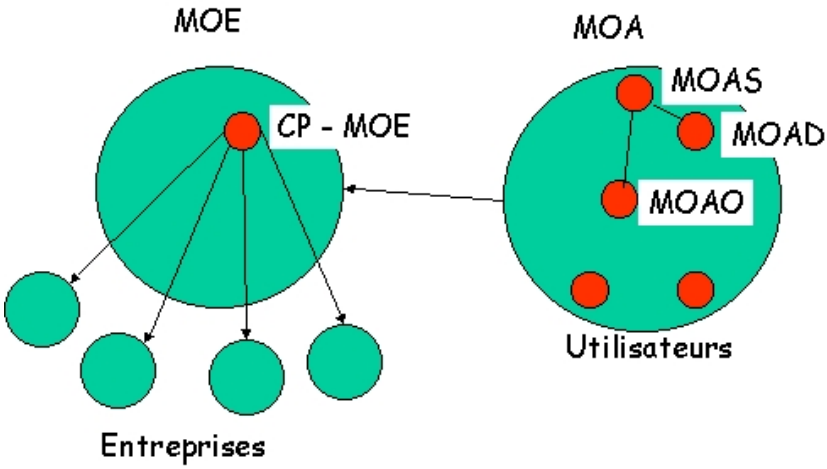
– enfin l'utilisateur, au service duquel se trouvent toutes les autres fonctions.

Le maître d'ouvrage stratégique (MOAS)

À la tête de toute entité se trouve un dirigeant : PDG ou DG pour l'entreprise, DGA ou directeur pour une direction de l'entreprise, chef de service pour les unités qui constituent la direction, etc. Là aussi, les appellations varient beaucoup d'une entreprise à l'autre, mais on comprend que nous faisons allusion à l'organisation hiérarchique.

Le dirigeant de l'entité, le patron, c'est le « maître d'ouvrage stratégique » (MOAS). C'est lui qui prend les décisions importantes concernant la MOA, qui arbitre les différends entre ses collaborateurs, qui signe le contrat avec la MOE. Comme le SI est, dans la plupart des entreprises, à la fois la concrétisation de la stratégie et la condition de sa mise en œuvre, les décisions essentielles sont prises par le MOAS (notamment pour le lancement des grands projets).

192. volle.com/travaux/fonctionsmoa.htm



Cependant le MOAS n'est pas, en général, un expert en matière de SI. Même s'il a été un expert dans une vie antérieure, ses responsabilités lui interdisent de se tenir au courant de l'état de l'art. C'est pourquoi il se fait assister par un maître d'ouvrage délégué (MOAD) auquel il délègue (c'est le sens même de l'expression) le soin de l'expertise dans le domaine du SI.

Le principe qui sous-tend cette organisation, c'est la *séparation de l'expertise et de la décision*. L'expert n'a pas à porter le poids de la décision, mais il la prépare en fournissant au décideur les éléments d'information nécessaires ; le décideur n'a pas à se tenir au courant de l'état de l'art, mais il est attentif aux priorités de l'entreprise, vigilant envers son environnement, et il peut ainsi arbitrer entre les diverses solutions possibles en situant les informations que donne l'expert dans un contexte plus large.

Le maître d'ouvrage délégué (MOAD)

Le « maître d'ouvrage délégué » (MOAD) est une personne, soit seule, soit à la tête d'une équipe si l'entité est importante. Il assiste le MOAS dont il est un des plus proches collaborateurs. Sa fonction est de veiller à la qualité du SI de l'entité, tant pour la conception que pour la façon dont il est utilisé. Il assiste le MOAS en lui fournissant les éléments nécessaires à la décision et à ce que l'on appelle parfois l'« alignement stratégique » du SI.

Le MOAD est, au sein de l'entité, le responsable de la qualité des méthodes utilisées pour l'expression des besoins, la sélection des priorités, la réalisation des études préalables, la conduite de projet et la recette finale. Ses interlocuteurs naturels au sein de l'entité sont le MOAS, les chefs de service et les MOAO (voir ci-dessous). Son interlocuteur naturel au sein de la direction informatique est le responsable de domaine.

Le MOAD assure une « veille SI » : il se tient informé de ce que font en matière de SI les entreprises comparables à la sienne pour s'assurer que celle-ci ne prend pas de retard par rapport à l'état de l'art, ou même pour formuler des suggestions qui lui permettront de prendre de l'avance.

Le MOAD n'est pas un informaticien (c'est plutôt un méthodologue), mais il est bon qu'il ait assez de connaissances en informatique pour être face à la direction informatique un « client compétent », un client qui sait se faire comprendre et qui comprend ce qu'on lui dit.

Souvent, le MOAD est un ancien informaticien : un informaticien, s'il n'a pas l'esprit étroit, assimile en quelques mois les caractéristiques essentielles du métier dans lequel il travaille (il serait plus difficile à un expert du métier de s'acclimater à l'informatique). Souvent le MOAD sera le bras

droit du MOAS : placé à ses côtés, il connaît bien les diverses activités de l'entité. Si la compétence était un critère d'avancement, le MOAD aurait donc vocation à succéder au MOAS lorsque celui-ci quittera ses fonctions ; mais nous n'en sommes pas là dans nos entreprises.

Le maître d'ouvrage opérationnel (MOAO)

Le « maître d'ouvrage opérationnel » (MOAO) est, dans l'entité, un expert qui connaît à fond l'un des grands processus du métier. Lorsque le SI est organisé en applications, le MOAO est celui qui connaît parfaitement l'application. Il sait, quand on veut faire des choses nouvelles, s'il sera possible d'y parvenir en recourant à un paramétrage, ou s'il faudra un développement important ; il connaît les référentiels utilisés, les règles de gestion, les traitements en batch, les échanges avec les autres applications etc.

Il recueille les demandes des utilisateurs et établit ou supervise les spécifications générales. Il a pour interlocuteur naturel à la direction informatique le « chef de projet MOE » avec qui il entretient une relation assidue. Trop souvent, le MOAO est un homme seul qui possède une expertise précieuse. La situation peut être catastrophique s'il tombe malade, ou quand il prend sa retraite. Trop peu d'entreprises pensent à ce type de risque, mais souvent le MOAO lui-même ne souhaite pas partager son savoir.

Le MOAD veille à la bonne utilisation des méthodes par les MOAO, ainsi qu'à la qualité de leurs relations avec leur CP MOE.

L'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO)

Le travail que doivent réaliser un MOAD ou un MOAO comporte des périodes de pointe lorsqu'il faut spécifier, suivre ou recetter un gros projet ; lorsqu'il faut concevoir ou mettre en place des méthodes nouvelles ; lorsqu'il faut mettre en œuvre une expertise que l'entité ne possède pas.

Alors l'entité fait appel, pour réaliser les travaux dévolus à la maîtrise d'ouvrage, à des consultants externes ou à des personnes que la direction informatique a mises à sa disposition : elles rédigent les spécifications ou documents méthodologiques, tiennent les tableaux de bord, etc. On appelle ces personnes « assistants à maîtrise d'ouvrage » (AMO).

L'expert métier

Pour garantir la pertinence du SI, c'est-à-dire son adéquation à la pratique professionnelle, il faut recueillir une information détaillée sur les conditions pratiques du travail quotidien. Le MOAO s'adjoint à cette fin des « experts métier » venus du terrain qui contribuent au travail de spécification et de recette. Les indications fournies par ces experts métier sont indispensables mais il faut les interpréter : les praticiens ne sont pas les mieux placés pour définir les priorités, pour distinguer l'essentiel du secondaire.

La coordination des maîtrises d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage, telle que nous l'avons définie, relève de chacun des métiers de l'entreprise : seront maîtres d'ouvrage la direction commerciale, la direction de la production, la direction technique, la direction de la recherche, et – nous l'avons vu – la direction informatique elle-même,

qui est par ailleurs maître d'œuvre par rapport aux autres directions.

Cependant le système d'information concerne non chaque métier séparément, mais l'ensemble de l'entreprise. Sa cohérence exige que les divers métiers utilisent le même référentiel pour l'identification des personnes de l'entreprise, produits et clients, ainsi que pour l'organisation. Certains processus transitent d'un métier à l'autre, ce qui implique des échanges de données. Les méthodes à utiliser par les diverses maîtrises d'ouvrage sont analogues. Le poste de travail, l'informatique de communication sont partagés par tous. Enfin, la gestion du portefeuille applicatif de l'entreprise suppose un arbitrage ultime pour sélectionner, parmi les projets présentés par chaque métier, ceux qui seront effectivement réalisés.

Ces diverses questions relèvent de la responsabilité du directeur général, qui est ainsi le MOAS suprême de l'entreprise. Il est assisté par une MOAD spécifique, chargée de la coordination et de l'animation des diverses MOA. Elle assiste le DG par ses avis, ses expertises, et elle a le devoir de l'alerter lorsque des risques ou opportunités se présentent.

Les décisions essentielles concernant le SI sont prises lors de réunions du comité de direction générale, dans une formation spécifique que l'on baptise « Comité Système d'Information » (CSI). Le CSI est composé des MOAS (c'est-à-dire du DG et des patrons des divers métiers de l'entreprise, DGA ou directeurs). Chaque MOAS est accompagné au CSI par son MOAD qui lui sert de « sherpa » : le MOAD n'a pas pouvoir de décision lors des réunions du CSI, mais son expertise s'exprime.

L'utilisateur

La finalité du SI, c'est d'être un outil efficace entre les mains de l'utilisateur final. Cependant la population des utilisateurs est souvent trop nombreuse, trop dispersée pour participer à la conception du SI. Elle sera représentée dans cette tâche par les experts métier.

Les utilisateurs doivent recevoir une formation peu de temps avant que le nouveau produit ne soit mis en service ; leurs avis doivent être recueillis lors du déploiement du produit, et aussi lors de son exploitation courante, en procédant à des enquêtes périodiques.

Fonctions dans la maîtrise d'œuvre [193]

27 juillet 2002 *Informatisation*

L'organisation interne d'une direction informatique et télécoms est des plus délicates comme dans toutes les entités dont la compétence est l'actif principal. Les savoirs que doit posséder une DIT sont multiples, les spécialités se compliquent et se diversifient, et le directeur informatique et télécoms doit répondre à deux questions aussi difficiles l'une que l'autre : « quelles sont les compétences que nous devons cultiver en interne, quelles sont celles que nous devons nous procurer à l'extérieur ? » ; et aussi : « comment faire pour former et conserver les compétences dont nous avons besoin en interne ? » Nous passerons cependant rapidement sur la répartition des fonctions à l'intérieur de la MOE : ce n'est pas ici notre sujet principal, puisqu'aujourd'hui nous étudions les compétences de la MOA.

La MOE s'identifie le plus souvent avec la direction informatique et télécoms (DIT) de l'entreprise (certaines entreprises externalisent leur informatique, et alors la MOE est exercée par une autre entreprise comme EDS, IBM etc. Mais ce n'est pas le cas que nous considérons ici).

Le DIT : directeur informatique et télécom

Le responsable de la maîtrise d'œuvre, c'est le directeur informatique et télécoms de l'entreprise. Il est par ailleurs maître d'ouvrage stratégique de la plate-forme technique :

193. http ://volle.com/travaux/fonctionsmoe.htm

sa tâche est de fournir à l'entreprise un service satisfaisant pour un bon rapport qualité/prix[194].

Le DIT est souvent appelé DSI, « directeur des systèmes d'information ». Cet usage est malencontreux car la responsabilité du système d'information est partagée entre les MOA (chargées de définir les fonctionnalités que le SI doit offrir) et la MOE (responsable de la réalisation et de l'exploitation qui permettent aux MOA de disposer des fonctionnalités).

La DIT comporte plusieurs directions : direction des études, de la production, des télécoms, du soutien (« support ») aux utilisateurs etc. Ces directions concourent à la production du service. Cependant, si l'on considère l'*évolution* du SI et non son exploitation quotidienne, c'est la *direction des études* qui joue le rôle le plus important.

Une direction de l'architecture anime la veille technologique, veille à la cohérence de la plate-forme et prépare ses évolutions. Parfois elle fait partie de la direction des études mais il est préférable qu'elle soit rattachée directement au DIT : elle remplit auprès du DIT les fonctions d'un MOAD.

Le DIT signe avec les MOAS des métiers les contrats relatifs à la qualité de service (« contrats de service ») et à la réalisation des projets (« fiches de synthèse de mission »).

194. Certains sont déconcertés lorsque l'on dit que le DIT, responsable de la maîtrise d'œuvre informatique et télécoms, est MOAS de la plate-forme technique. Cela s'éclaire si l'on revient aux définitions : l'ouvrage de la DIT, c'est le fonctionnement de la plate-forme ; son œuvre, c'est le service rendu par cette plate-forme.

Le directeur des études

La direction des études est responsable de la maintenance du SI (« maintien en condition opérationnelle[195] ») et de son évolution. Le SI étant un actif de l'entreprise[196], son évolution résulte d'un investissement. Dans le cas particulier des logiciels, cet investissement s'appelle « développement » (terme qui a été jugé plus noble que « programmation »).

Le responsable de domaine

A l'intérieur de la direction des études, le responsable de domaine est le correspondant privilégié d'un MOAD. Il est responsable des travaux concernant le SI d'un métier de l'entreprise.

Le chef de projet MOE (CP MOE)

Le chef de projet maîtrise d'œuvre (CP MOE) assure la gestion de la maîtrise d'œuvre d'un projet particulier. C'est un chef de chantier avec tout ce que cela demande de compétence, de savoir-faire et d'énergie : il coordonne les entreprises, vérifie la qualité des fournitures, veille au respect de la cohérence entre les diverses livraisons, etc.

---

195. Les petits développements sont souvent appelés « maintenance évolutive », mais il s'agit bien d'investissement et non de maintenance : seulement il est plus commode de faire ces petits développements dans le cadre de la « tierce maintenance applicative » (TMA) plutôt que de les considérer comme des projets.

196. Même s'il n'est pas considéré comme un actif par la comptabilité, qui est ici en retard sur l'économie.

L'entreprise

L'entreprise, ou fournisseur, travaille sous contrat pour la maîtrise d'œuvre et produit un élément de la solution.

Rôle de la maîtrise d'ouvrage [197]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Il revient d'abord à la maîtrise d'ouvrage de définir les besoins du métier. Cette définition doit être adéquate aux besoins (pertinence), sobre, et conforme à la cohérence sémantique du SI (respect du référentiel).

Lorsque le SI existe, l'ensemble de ses fonctionnalités (processus, composants, interfaces homme-machine) constitue un « portefeuille » (le « portefeuille applicatif ») qui doit être géré comme tout actif de l'entreprise. Le portefeuille est un *stock*, alors que la réalisation des projets constitue un *flux*.

Il ne convient pas de faire évoluer le portefeuille trop souvent [198], et tout investissement doit être précédé d'une évaluation de sa rentabilité mettant en regard le coût complet (y compris les dépenses de la MOA et le coût d'exploitation une fois le projet réalisé) ainsi que ses effets attendus. Comme pour un portefeuille financier, il faut évaluer les *synergies* entre divers projets : la solidité du SI vient souvent du fait que les applications s'appuient l'une sur l'autre, comme les deux parties d'une voûte. L'approche « système » du SI vise précisément à tirer parti de ces synergies.

Si le projet est lancé, la MOA doit modéliser les processus (« spécifications générales ») dans des termes assez précis pour que l'informatique puisse se mettre au travail. L'informatique établit ensuite des spécifications détaillées que la MOA doit valider. (voir « La maîtrise d'ouvrage et ses utilisateurs »)

---

197. volle.com/travaux/rolemoa.htm

198. Les MOA sont parfois tentées de multiplier les projets. Ces innovations déstabilisent les utilisateurs.

La MOA dirige la réalisation du projet, avec l'assistance de la MOE. Si le projet dérape, si durant sa réalisation les exigences fonctionnelles évoluent, si le MOE ne remplit pas bien sa mission, c'est à la MOA qu'il revient de prendre les décisions nécessaires.

La MOA est donc *toujours responsable* lorsqu'un projet échoue : soit elle aura été imprécise ou versatile dans l'expression des besoins, soit elle aura manqué de vigilance face à un MOE défaillant. Une MOA qui dit « l'informatique a échoué » reconnaît implicitement qu'elle n'a pas correctement assumé ses responsabilités, et en outre elle a tort de chercher à en faire porter la responsabilité à la MOE. Il faut dire, toutefois, que les entreprises donnent rarement à la MOA les moyens de ses responsabilités ; elles ont trop tendance à penser que « tout ça, c'est de l'informatique », et à confier la totalité des responsabilités à la MOE.

À la fin de la réalisation, la MOA vérifie que le produit rendra aux utilisateurs les services attendus (« recette fonctionnelle »). Elle doit ensuite assurer la formation des utilisateurs, le déploiement du produit, la conduite du changement (cf. ci-dessus), l'animation des bonnes pratiques, l'écoute des réclamations et suggestions éventuelles, etc.

Rôle de la maîtrise d'œuvre [199]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Nota Bene : comme la description des fonctions dans la MOE, et pour la même raison, la description du rôle de la MOE est ici succincte bien que ce rôle soit évidemment important.

La MOE assiste la MOA lors de l'évaluation du coût d'un projet, car celle-ci demande d'avoir fait au moins l'esquisse d'une solution technique. Elle établit les spécifications détaillées que la MOA valide ; elle établit enfin les spécifications techniques, dernière étape avant la réalisation.

La MOE rédige les cahiers des charges, lance les appels d'offres, négocie les contrats de réalisation avec les entreprises (notamment avec l'entreprise chargée de l'intégration de la solution). Le CP MOE assure la conduite du chantier sous la direction de la MOA à laquelle il fournit le suivi du planning de réalisation ainsi que toute indication technique utile à la direction de projet.

La MOE valide les recettes techniques (« recettes usine ») faites par les fournisseurs. Elle assiste la MOA lors de la recette fonctionnelle.

Enfin, elle assure la mise en exploitation de la solution sur la plate-forme technique, puis son exploitation continue, en garantissant la qualité du service (disponibilité, fiabilité etc.) ainsi que le support aux utilisateurs.

Le travail de la MOE est complexe et il exige des compétences élevées.

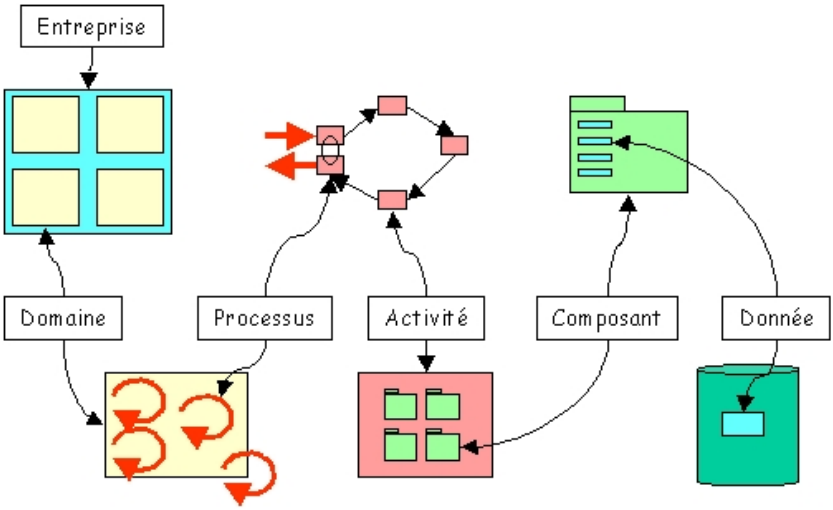
199. volle.com/travaux/rolemoe.htm

Défis des systèmes d'information aujourd'hui [200]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Quelles sont les difficultés principales que les MOA et les MOE rencontrent aujourd'hui ? Les discussions du club ont fait apparaître quelques priorités que je rappelle ici brièvement :

Urbanisme



La plupart des SI des grandes entreprises ont été construits au fur et à mesure, alors que les méthodes et techniques informatiques évoluaient ; on peut les qualifier de « bidonvilles de luxe » : bidonvilles parce qu'ils sont en désordre, « de luxe »

200. volle.com/travaux/defisi.htm

parce qu'ils coûtent très cher ! (une entreprise de service dépense pour son SI de 5 000 à 10 000 €/salarié*an).

Du point de vue des maîtrises d'ouvrage, l'urbanisme passe par la construction d'un référentiel qui documente les domaines, processus, activités, composants, données.

Du point de vue des maîtrises d'œuvre, il passe par une réorganisation de la plate-forme, tâche que l'expression « Enterprise Application Integration » (EAI) désigne par un acronyme d'une simplicité fallacieuse (voir « Le simplisme contre la simplicité »)

L'urbanisme vise aussi à maîtriser le coût du SI, notamment les coûts d'exploitation et de maintenance. L'attention s'est souvent concentrée sur le coût de réalisation des projets, mais bien sûr après un projet l'entreprise devra pendant des années payer l'exploitation et la maintenance du produit ; l'addition des coûts d'exploitation et maintenance finit par représenter un budget supérieur à celui des projets nouveaux (voir « Effet des règles de gestion du budget informatique »). La gestion du portefeuille applicatif doit s'appuyer sur des études économiques qui éclairent la définition et la sélection des projets.

Évolution des technologies et des marchés

Nos entreprises utilisent désormais une grande diversité de médias pour communiquer avec leurs clients et fournisseurs : aux médias traditionnels (réunion, courrier papier et téléphone) se sont ajoutés de nouveaux médias (messagerie, Web, parfois carte à mémoire). L'automatisation des traitements permet des innovations dans la relation commerciale. L'organisation de l'entreprise, son positionnement, le fonc-

tionnement des marchés sur lesquels elle intervient en sont transformés.

Il importe que le client perçoive l'unicité d'une entreprise avec laquelle ses relations empruntent divers médias : le SI doit permettre à l'opérateur du centre d'appel de connaître les transactions que le client a réalisées sur l'Internet, les comptes rendus des réunions avec le client sont mis sur l'Intranet, etc. : la cohérence et l'enrichissement fonctionnel de la communication multimédia, que l'on regroupe sous le terme GRC (« Gestion de la Relation Clientèle »), imposent au SI une haute exigence de qualité.

Par ailleurs nos entreprises cherchent à consolider leur positionnement en enrichissant leur offre grâce à des partenariats qui permettent d'offrir au client un « package » regroupant des produits offerts par plusieurs entreprises. La commercialisation d'une offre conjointe, fournie « sans couture » au client, suppose de faire interopérer les SI. Or des SI ne peuvent interopérer que s'ils sont d'une haute qualité

Une entreprise dont le SI est de mauvaise qualité ne saura pas fournir à ses clients une relation multimédia satisfaisante, les partenariats dans lesquels elle s'engagera ne pourront pas fonctionner.

Frontières : externalisation, progiciel

Les possibilités offertes par l'informatique ont pour contrepartie une haute complexité. L'informatique connaît une évolution analogue à celle de la médecine du XXe siècle : elle éclate en spécialités multiples dont la maîtrise demande à l'expert un travail à temps plein. On n'est plus informaticien, mais spécialiste en sécurité, spécialiste en administration de réseau, spécialiste en middleware, spécialiste en Java,

et ces spécialités éclatent encore en spécialités plus fines. Quelles sont les spécialités qu'une entreprise doit maîtriser, quelles sont celles qu'il vaut mieux se procurer auprès d'un prestataire ? Comment gérer la coopération entre experts de spécialités différentes ? Il faut tracer ici une frontière aux contours délicats.

Dans le domaine des logiciels, on doit tracer une autre frontière : celle qui passe entre logiciels spécifiques et progiciels. Il serait inadéquat de développer un logiciel spécifique pour une tâche qu'un progiciel fait bien pour pas cher, comme le traitement de texte ; à l'autre extrémité du spectre, certaines entreprises ont un cœur de métier où se condense une expertise qu'aucun progiciel ne pourrait équiper. Entre ces deux situations également simples, les logiciels dont l'entreprise a besoin peuvent être classés du plus au moins spécifique ; il faut définir, dans ce classement, l'endroit où passe une frontière. Mais elle se déplace car l'offre de progiciels évolue. La veille SI doit être attentive à cette évolution, et aussi avertie du coût de mise en œuvre d'un progiciel.

Compétences relatives au métier [201]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Connaître et animer l'utilisateur

Le MOAD doit connaître l'utilisateur dans sa diversité : il doit ici pratiquer le « marketing interne », c'est-à-dire écouter les utilisateurs pour connaître la diversité de leurs activités, compétences et situations de travail, et ensuite segmenter cette population en classes que l'on pourra considérer comme homogènes. La « personnalisation », en pratique, passe toujours par une segmentation.

Sur la base de cette segmentation, le MOAD anime les « bons usages » du SI ; ses outils sont la formation des utilisateurs, une enquête périodique de satisfaction ayant pour *items* les actes métier, un site Intranet de la maîtrise d'ouvrage permettant de publier les bonnes pratiques et de diffuser l'information sur le SI, éventuellement un forum, des réunions périodiques, etc.

Adéquation du SI à la stratégie du métier

Le MOAD, collaborateur immédiat du MOAS, est bien placé pour connaître la stratégie de l'entreprise et participer à son élaboration. Il lui revient de conduire une « veille SI », observation des meilleures pratiques des entreprises comparables, qui alimentera ses recommandations. Il est également à l'écoute de la veille technologique que conduisent les in-

201. volle.com/travaux/compmoametier.htm

formaticiens et qui l'informe de l'évolution des possibilités techniques.

La gestion du portefeuille applicatif vise à définir les modifications nécessaires du SI et les projets qu'il est opportun de réaliser. Elle se fonde sur une connaissance critique des apports du SI à la stratégie.

Les outils du MOAD sont ici l'urbanisme du SI et le « *benchmark* » des autres entreprises.

Définition du SI

Une fois le SI défini dans ses grandes lignes, il faut définir les fonctionnalités de façon précise. Il faut aussi les sélectionner, car le SI ne doit pas tout faire : il faut qu'il soit sobre. Les priorités sont définies après consultation des experts métier. La définition du SI se concrétise par un *modèle* ; la *modélisation* est, sur le plan intellectuel, la tâche essentielle de la MOA. L'outil essentiel du MOAD est ici le langage de modélisation ; UML (« Unified Modeling Language »), même s'il comporte encore des lourdeurs, est aujourd'hui indispensable.

Le modèle doit être validé par le MOAS avant d'être communiqué à la maîtrise d'œuvre ; s'agissant d'un document d'allure technique, il revient au MOAD de le présenter selon le langage et les formes qui conviennent à la prise de décision de façon à susciter une validation authentique.

Compétences relatives à l'informatique [202]

27 juillet 2002 *Informatisation*

Le MOAD doit être pour la MOE un bon client, un *client compétent*. Il doit lui parler un langage qu'elle comprend et comprendre ce qu'elle lui dit. Il doit avoir des connaissances en informatique, sans pour autant avoir la prétention d'être un informaticien car il ne lui revient ni de définir des solutions, ni d'écrire des programmes.

Il faut donc que le MOAD en sache en informatique ni trop, ni trop peu. La frontière de ses connaissances n'est pas facile à situer. Utilisons une analogie pour éclairer la réflexion. Celui qui veut une automobile serait incapable de la concevoir ou de la construire, mais il utilise avec le vendeur les termes du métier (« puissance du moteur », « qualité », « freins ABS », etc.) pour dire ce qu'il souhaite et sélectionner les options (« climatisation », « teinte des vitres », etc.). La qualité finale du choix résulte de la qualité de la coopération entre client et vendeur. De même, la réussite du système d'information résulte de la qualité de la coopération entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre. Cette coopération est d'ailleurs plus riche que celle que l'on a avec un vendeur de voitures car les choix possibles pour définir le système d'information sont plus divers.

On doit distinguer deux phases dans cette coopération :

– le dialogue : il doit être aussi riche et détendu que possible. Chacun est libre de donner son avis sur les questions qui relèvent de la responsabilité de l'autre ;

– la décision : chacun tranche dans son domaine propre en s'interdisant d'empiéter sur les responsabilités de l'autre.

202. volle.com/travaux/compmoainformatique.htm

Il serait bien dommage d'interdire à un CP MOE, qui connaît bien le métier pour lequel il travaille depuis des années, de faire des suggestions lors de la définition des fonctionnalités.

Il serait de même inefficace d'interdire à un MOAD qui utilise l'informatique depuis des années de faire des suggestions sur la solution informatique. Mais la discussion sera d'autant plus libre, d'autant plus détendue, qu'il sera bien entendu que chacun, *in fine*, détient le pouvoir de décision légitime dans son domaine de responsabilité propre.

Certains des problèmes que doit traiter le CP MOE, comme les spécifications techniques ou les contraintes relatives à la plate-forme technique elle-même, ne présentent d'ailleurs aucun intérêt pour le MOAD. Ajoutons toutefois que la MOA, cliente de l'informatique, a le devoir de refuser toute solution qui lui semblerait trop coûteuse, trop risquée, trop longue à réaliser ou incorrecte au plan fonctionnel.

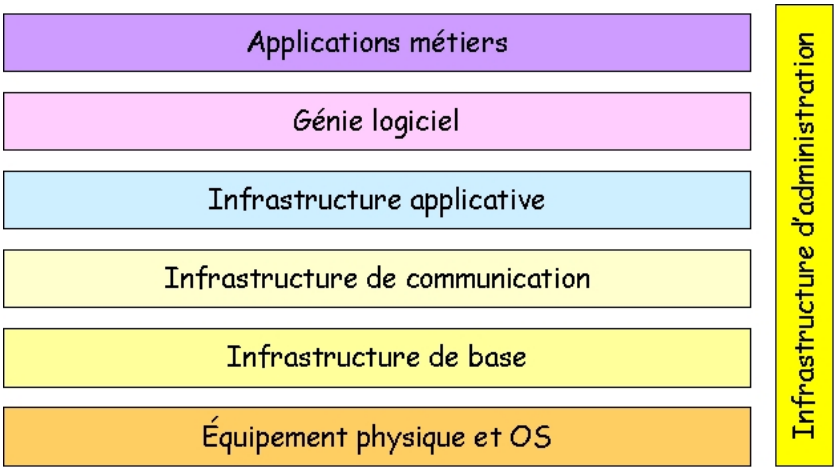
Pour que l'entreprise soit compétitive il faut qu'elle tire le meilleur parti les possibilités qu'apporte l'informatique. En modifiant le slogan de mai 68 [203], on peut dire aux MOAD « Soyez réalistes, demandez *tout le possible et rien que le possible* ».

Couches de la plate-forme

Nous allons parcourir du bas en haut les diverses couches que comporte la plate-forme technique d'un SI. Nous proposerons une liste (à discuter !) de ce que doit savoir un MOAD en matière d'informatique. Chemin faisant, nous fournissons

203. « Soyez réalistes, demandez l'impossible » serait un mauvais slogan pour le MOAD.

des liens vers d'autres pages du site qui contiennent des informations plus détaillées, ou vers des protocoles ou produits du marché indiqués à titre d'exemple.



Équipement physique et systèmes d'exploitation

Poste de travail

Le poste de travail est souvent considéré comme un sujet trop modeste pour retenir l'attention des responsables, mais c'est une erreur. Dans les entreprises, le PC en réseau est l'outil quotidien de chacun. Il permet d'accéder au SI, de le consulter, d'y saisir des informations et de lancer les traitements. Son achat, son installation, son entretien et le support à l'utilisateur représentent souvent plus de la moitié du budget informatique. Il mérite donc qu'on lui consacre beaucoup d'attention. Le MOAD doit bien connaître le PC en réseau et son système d'exploitation (Windows est le plus courant, mais il va falloir aussi considérer Linux).

Réseau

Le MOAD doit connaître le protocole du réseau local (Ethernet, FDDI), les protocoles utilisés dans le WAN (« wide access network ») qui relie le réseau local au reste de l'entreprise (TCP/IP, X25, frame relay, ATM, etc.), ainsi que la diversité des accès au réseau dont dispose un établissement (RTC, RNIS, liaisons louées, ADSL, etc.) Les options en matière de réseau (débit disponible, gestion des priorités, sécurité) ont des incidences sur la qualité du service.

Serveurs

Le MOAD doit savoir comment se répartissent les tâches entre le poste de travail, le serveur local et les serveurs centraux (Mainframes, serveurs Unix et Wintel, « proxys »).

Infrastructure de base

Services du poste de travail

L'utilisateur dispose sur son poste de travail d'une panoplie d'outils bureautiques (traitement de texte, tableur, logiciel graphique) ou de bureautique communicante (messagerie, agenda partagé, documentation électronique, workflows, forums) qui s'ajoutent à ses accès aux applications centrales. Il faut s'assurer que l'utilisateur a les compétences nécessaires pour tirer parti de ces fonctionnalités : il ne sert à rien de mettre une telle panoplie à sa disposition s'il n'a pas reçu la formation qui lui permet de l'utiliser.

Services communs

L'infrastructure du SI fournit des services qui outillent toutes les applications : annuaire, SGBD, impression. Les annuaires contiennent les identifiants (de l'organisation, des personnes, des équipements) et une sélection d'attributs qui les décrit. L'annuaire des personnes est utilisé pour la mes-

sagerie, la téléphonie, et fournit les profils nécessaires à l'habilitation. Les SGBD (Oracle, SQL Server de Microsoft, Informix d'IBM, etc.) assurent le classement et la mise à disposition des données. Les services d'impression sont répartis entre l'impression locale (courrier ordinaire) et des services d'impression centrale (courrier de masse). La qualité des services d'impression est un point faible dans certaines entreprises.

Infrastructure de communication

L'infrastructure de communication réalise les échanges de données entre les composants et assure l'interopérabilité des SI d'entreprises différentes (architecture d'entreprise étendue). Elle doit donc traiter des problèmes d'ordre physique et logique.

1) Le message émis par un composant doit être routé vers le composant destinataire. On peut utiliser des brokers de message pour gérer les tables d'*adressage*, ce qui simplifie d'autant la définition des composants (Orbix de Iona, WebLogic de BEA).

2) Lorsque le codage des données n'est pas le même dans deux applications, il faut un *transcodage* pour les faire communiquer ; celui-ci peut impliquer une perte de qualité des données. Le transcodage automatique est alors approximatif et il faut un traitement manuel des cas douteux.

3) *Synchronisme* : la chronologie des données dépend de la cadence de mise à jour : on ne peut pas faire communiquer sans précautions des applications non synchronisées. En allant du plus rapide au moins rapide, et donc du plus coûteux au moins coûteux, on distingue la communication en mode transactionnel (Tuxedo de BEA) ; communication immé-

diate), en mode message (MQSeries d'iBM ; rapide, mais soumise à l'aléa des files d'attente) et en batch (traitement différé au soir ou au week end).

4) *Volumétrie* : la solution dépend du volume à échanger. Si le canal est trop étroit, les files d'attente débordent et des messages sont perdus.

5) *Traitement des rejets* : les messages que l'interface entre deux applications refuse doivent être traités, le plus souvent de façon semi-automatique.

6) *Concurrence* : lorsque plusieurs personnes ont accès en même temps au même dossier, il faut faire en sorte que leurs actions n'entrent pas en conflit.

Infrastructure applicative

Services d'application Java

Les industriels du logiciel offrent des plates-formes de développement et d'exploitation (Orbix de Iona, WebLogic de BEA) qui facilitent la mise en place, l'administration et l'exploitation des composants, et qui assurent aussi certaines des fonctions de l'infrastructure de communication évoquées ci-dessus.

Services spécialisés

Des outils de « groupware » (Lotus Notes, Microsoft Exchange) permettent de configurer la documentation électronique, de gérer les droits des utilisateurs, de configurer de petits workflows (masques de saisie et d'interrogation, traçabilité), d'outiller la messagerie en outils de classement, tri, filtres, etc., et permettent la rédaction coopérative ainsi que la dissémination sélective. Des outils spécialisés (W4) permettent de réaliser des workflows plus complexes.

Systèmes d'aide à la décision

Le système informatique d'aide à la décision (SIAD) est la fine pointe du SI ; il utilise des outils de « datawarehouse » comme SAS (regroupement et classement de données synthétiques) et, plus rarement, de « datamining » (recherche des données détaillées explicatives des données synthétiques).

Génie logiciel

Le MOAD doit connaître et utiliser les outils de modélisation UML (AllFusion Component Modeler de Computer Associates[204], Power AMC 9.0 de Sybase, etc.). La présentation des modèles à des fins de validation par les MOAS s'appuiera utilement sur des outils de visualisation et médiatisation (Sicom de Nomia).

Il faut aussi, même s'il ne développe pas lui-même, qu'il connaisse les outils utilisés pour la réalisation des produits (comme PowerBuilder de Sybase ou Progress AppModeller), les générateurs de code, ainsi que les outils de test et d'intégration.

Applications métier

Nous avons traité ce point important en parlant de gestion du portefeuille applicatif, de conduite de projet, d'urbanisme, etc. Précisons que le MOAD doit connaître l'offre de progiciels, qu'il s'agisse de progiciels généraux (ERP) ou de progiciels spécialisés dans son domaine (gestion de ressources humaines, gestion des achats et des stocks, comptabilité, gestion de la relation clientèle, etc.), afin de distinguer ce qui

204. Héritier du produit Paradigm Plus de Platinum.

doit être fait de façon spécifique de ce que l'on peut confier à un progiciel.

Infrastructure d'administration

Pour administrer le SI, la direction informatique doit être équipée d'outils qui lui permettent d'assurer la qualité du service et qui facilitent les mises à jour : inventaire, supervision, télédistribution, support aux utilisateurs. Ces outils conditionnent la qualité du service rendu à l'utilisateur ; il faut que le MOAD les connaisse et soutienne à l'occasion les demandes budgétaires de l'informatique.

L'*inventaire* permet à l'informatique de bien connaître la plate-forme. L'inventaire des machines (serveurs, équipements du réseau, postes de travail) doit être tenu à jour, ainsi que celui des logiciels installés sur chaque machine. Ce n'est pas une mince affaire surtout si l'utilisateur peut charger des applications personnelles sur son poste de travail. La discipline dans la répartition des rôles entre le serveur (central ou local) et le poste de travail permet de contenir les tendances anarchiques.

Il est important que la qualité du service soit garantie du serveur central jusqu'au poste de travail de l'utilisateur[205]. La *supervision* est, comme une tour de contrôle, le lieu où

205. La responsabilité de l'informatique ne se limite pas au fonctionnement du serveur central. Il est arrivé qu'un arrêt de quatre minutes du serveur central provoque une panne de quatre heures pour l'utilisateur en raison des délais de remise en route des routeurs et serveurs locaux situés entre le poste de travail et le serveur central. Les techniciens qui s'enferment dans leur spécialité considèrent que seule la durée de l'arrêt du serveur central « a de l'importance ». Pourtant la durée de panne à retenir dans ce cas pour l'indicateur de qualité, c'est bien *quatre heures* et non quatre minutes.

arrivent les informations et alarmes sur le fonctionnement des réseaux et des machines ; les superviseurs sont équipés d'outils permettant de reconfigurer le réseau ou de déclencher des interventions rapides sur le terrain.

La mise à jour des versions logicielles sur les serveurs locaux et les postes de travail, le chargement de nouveaux logiciels, peuvent se faire « à la main » localement mais cela prend du temps et pendant le délai de mise à jour l'entreprise doit faire fonctionner en parallèle des versions différentes. La télédistribution des logiciels permet d'effectuer les mises à jour via le réseau et de les synchroniser.

Le *support aux utilisateurs* recouvre l'installation des postes de travail et équipements périphériques (explications orales, règlement « à chaud » des questions de paramétrage et de connectique), le traitement des pannes (explication de l'origine de la panne, indication sur sa durée, intervention pour réparer), enfin l'aide patiente et bienveillante à l'utilisateur inexpert. Des personnes physiquement proches de l'utilisateur effectuent une assistance de premier niveau (on estime qu'il faut consacrer à cette assistance de 1 à 2 % des effectifs), puis vient l'aide en réseau fournie par des centres d'appel qualifiés, enfin pour les questions les plus pointues les centres d'appel mobilisent des experts nationaux ou des fournisseurs.

Sécurité des accès

Le SI met en réseau toute l'information de l'entreprise. Contrairement à une idée répandue, il ne convient pas qu'il soit « transparent ». La gestion de ressources humaines suppose que l'entreprise détienne, sur chacun des salariés, des informations qui ne regardent que le salarié lui-même et quelques personnes de la DRH (état civil, diplômes, expérience professionnelle). La réflexion stratégique, qui se dé-

pose dans des notes, rapports et comptes rendus, est confidentielle par nature. Le SI, outil puissant de classement et de recherche des données, permet la transparence : c'est pour cette raison qu'il faut l'équiper de moyens pour gérer la confidentialité, protéger les données qui n'ont pas à être connues de tous. La définition des fonctionnalités à retenir pour assurer la sécurité fait partie des tâches de la maîtrise d'ouvrage, qui doit donc connaître les concepts et outils essentiels.

Tout utilisateur qui accède au SI est *identifié*, l'identification est *authentifiée*, les *habilitations* sont calculées pour qu'il dispose des droits de lecture, écriture et traitement correspondant à ses fonctions. Ces tâches – identification, authentification, habilitation – sont réalisées à partir de la saisie d'un identifiant et d'un mot de passe, ou de la lecture d'une carte à mémoire jouant le rôle d'une clé, ou si nécessaire par des moyens plus rigoureux encore (examen du fond de l'œil, des empreintes digitales, etc.).

Il faut éviter que les exigences de la sécurité soient gênantes pour l'utilisateur. Dans certains SI mal conçus, l'utilisateur doit saisir identifiant et mot de passe chaque fois qu'il entre dans une application (parfois ils sont différents d'une application à l'autre) : le « single sign on » est un dispositif qui permet à l'utilisateur de disposer de l'ensemble de ses droits sans devoir s'identifier plusieurs fois.

La protection de la confidentialité de l'entreprise contre le monde extérieur passe par la construction de réseaux privés virtuels configurés sur le réseau public (RPV, en anglais VPN), dotés de « firewalls » et d'outils antivirus, et aussi par le chiffrement des documents et des messages avec un système à clé publique. Toute grande entreprise subit de la part des pirates des attaques dont le nombre et la virulence vont croissant : c'est là un risque important pour l'avenir des

SI. Le MOAD doit donc être averti des questions de sécurité et des techniques disponibles.

À propos du mot « informatique » [206]

6 août 2002 *Informatique*

Philippe Dreyfus, ingénieur chez Bull, voulait en 1962 traduire l'expression « computer science ». Il a construit le mot « informatique » par contraction des mots « information » et « automatique ». Ce néologisme a été adopté par plusieurs pays [207]. La terminaison « tique » renvoie à « automatique », donc au processus de traitement des données. Cependant le début du mot indique qu'il s'agit d'automatiser le traitement de l'information (et non des données) : or une donnée ne peut devenir une information que si un être humain l'interprète.

La conjonction des mots « information » et « automatique » suggère donc une coopération entre l'être humain et l'automate. La qualité du mot « informatique » semble supérieure à celle de l'expression « computer science » qu'il traduit [208] : il accumule un ensemble de notions plus riche que celle de « calculateur » qui est impliquée par « computer », même si dans l'expression « computer science » elle est complétée par la notion de science.

---

206. volle.com/opinion/informatique.htm

207. Il a eu un succès international : on dit « Informatik » en allemand, « informática » en espagnol et en portugais, « informatica » en italien et « informatika » en russe.

208. Je ne partage pas sur ce point l'opinion de Donald Knuth « Computer science is known as « informatics » in French, German, and several other languages, but American researchers have been reluctant to embrace that term because it seems to place undue emphasis on the stuff that computers manipulate rather than on the processes of manipulation themselves » (Donald E. Knuth, *Selected Papers on Computer Science*, CSLI 1996, p.3). Knuth aurait pour sa part préféré « Algorithmics » (op. cit. p. 88).

Il est vrai que l'on a souvent donné au mot « informatique » le sens de « traitement des données », l'interprétation de celles-ci (la « sémantique ») relevant alors du « système d'information ». Cependant cette restriction fait perdre la richesse que comporte l'étymologie, la coopération et la tension qu'elle implique entre l'être humain et l'automate. Il serait opportun de rendre au mot « informatique » toute sa richesse.

Le terme « télématique[209] » suggère une synergie entre l'informatique et les télécommunications ; il a été traduit en anglais (« telematics ») et utilisé en France pour qualifier le programme Minitel lancé par la direction générale des télécommunications (DGT) en 1981. Cependant, comme tous les ordinateurs travaillent aujourd'hui en réseau, l'automate a acquis l'ubiquité : l'apport du terme « télématique » s'est ainsi résorbé dans le terme « informatique » lui-même.

L'expression « système d'information » oriente l'intuition vers un « système », donc vers une structure[210], alors même que l'on entend désigner un être qui, étant lié de façon organique à l'entreprise, évolue avec elle. Le mot « informatique », en raison de la tension qu'il comporte, convient mieux pour représenter une dynamique.

Il faut, pour rendre au mot « informatique » la rigueur et la vigueur que lui confère son étymologie, s'affranchir des connotations qui s'y sont accolées. L'« informatique », dans

209. Introduit par le rapport « L'informatisation de la société » de Simon Nora et Alain Minc (Documentation française, 1978).

210. On risque de tomber dans le même travers que les structuralistes qui, des travaux linguistiques de Saussure, n'ont voulu retenir que la « structure » sans considérer ce que dit Saussure sur l'évolution de la langue, donc sur la façon dont la structure se crée puis se transforme (voir Ferdinand de Saussure, *Cours de linguistique générale*, Payot 1916).

l'entreprise, est trop souvent considérée comme un centre de coût ; les « informaticiens », comme une corporation sur la défensive. Si la plupart des entreprises se sont informatisées, on ne peut pas dire qu'elles aient toutes donné à l'informatique, dans leur culture et leurs priorités, la place que celle-ci mérite. La confusion des valeurs se transcrit dans la mauvaise qualité du vocabulaire.

L'ordinateur, « automate programmable ubiquitaire »

« Computer » signifie « calculateur ». Ce mot représente-t-il convenablement le concept actuel d' « ordinateur » ? Non, car lorsque nous utilisons l'ordinateur pour faire du traitement de texte, du dessin, ou encore pour consulter la Toile, les opérations que l'ordinateur exécute ne relèvent pas essentiellement du calcul même si elles sont comme on dit « numérisées ». La dénomination « computer » correspondait bien à la mission de l'ENIAC (calculer des tables pour aider les artilleurs à régler leurs tirs), mais elle ne décrit pas exactement la mission des ordinateurs qui l'ont suivi.

> **Computer** : « A programmable electronic device that can store, retrieve, and process data. » (*Merriam Webster's Collegiate Dictionary*)
>
> « A general-purpose machine that processes data according to a set of instructions that are stored internally either temporarily or permanently. The computer and all equipment attached to it are called « hardware ». The instructions that tell it what to do are called « software ». A set of instructions that perform a particular task is called a « program » or « software program ». »

Considérons maintenant le mot « ordinateur ». En 1954 IBM voulait trouver un nom français pour ses machines et éviter le mot « calculateur » qui lui semblait mauvais pour son image. Le linguiste Jacques Perret a proposé, dans sa lettre du 16 avril 1955, d'utiliser le mot « ordinateur[211] », mot ancien et passé d'usage qui signifiait « celui qui met en ordre » ; en liturgie il désigne celui qui confère un ordre sacré.

« Ordinateur » est un mot élégant mais c'est un faux ami peut-être plus dangereux que « computer ». En effet, l'étymologie comme les connotations indiquent « celui qui met en ordre ». Mais votre ordinateur met-il vos affaires en ordre ? Certes non. C'est vous qui devez les mettre en ordre si vous le souhaitez ; et si vous n'y prenez garde, c'est plutôt un désordre inouï qui se créera sur votre disque dur. L'ordre, si on le souhaite, ne peut venir que de l'opérateur humain, non de la machine.

> **Ordinateur** : « Machine capable d'effectuer automatiquement des opérations arithmétiques et logiques (à des fins scientifiques, administratives, comptables, etc.) à partir de programmes définissant la séquence de ces opérations » (*Dictionnaire Hachette*).
>
> « Machines automatiques de traitement de l'information permettant de conserver, d'élaborer et de restituer des données sans intervention humaine en effectuant sous le contrôle de programmes enregistrés des opérations arithmétiques et logiques. » (*Quid*)

211. Ce néologisme n'a pas connu le même succès qu'« informatique » : si l'on dit « ordenador » en espagnol, on dit « Computer » en allemand, « calcolatore » en italien, « computador » en portugais et « kompiouter » en russe.

Il ressort des définitions ci-dessus que l'ordinateur, c'est essentiellement un « automate programmable ». Pour indiquer que cet automate est accessible depuis n'importe quel poste de travail en réseau, il faut ajouter l'adjectif « ubiquitaire[212] ». L' « ordinateur », c'est essentiellement un « automate programmable ubiquitaire », « APU ». Dans une entreprise, ce singulier désigne non chaque machine prise isolément (le « mainframe », le poste de travail, les routeurs, etc.), mais l'ensemble technique, logique et fonctionnel que constituent ces machines et qui est mis à la disposition de l'utilisateur sous la seule contrainte des habilitations de celui-ci.

Si nous avons l'expression « automate programmable ubiquitaire » à l'esprit chaque fois que nous prononcerons ou entendrons le mot « ordinateur », nous ne ferons pas d'erreur. Encore faut-il, bien sûr, s'entendre sur le sens à donner à l'expression « automate programmable ».

Un *automate*, c'est une machine qui accomplit exactement, et dans l'ordre, les opérations pour lesquelles elle a été conçue. La liste de ces opérations n'est pas nécessairement écrite sous la forme d'un programme : elle peut résulter de l'enchaînement d'une série d'actions mécaniques. Ainsi le « Canard Digérateur » de Vaucanson (1739) savait picorer des grains de maïs, les broyer, les mêler à de l'eau et les rejeter ; il imitait ainsi à merveille le vrai canard qui mange et rejette des excréments, sans bien sûr lui ressembler en rien du point de vue de l'anatomie.

Le métier Jacquard (1801) est un automate qui obéit à un *programme* inscrit sur un carton perforé, mais il ne sait accomplir qu'un type d'opération : le tissage.

212. En anglais on dirait « ubiquitous ». Le « computer », c'est donc essentiellement un « ubiquitous programmable automat », « UPA ».

Il fallait un effort d'abstraction héroïque pour oser mettre entre parenthèses toute application et concevoir l'automate *pur et absolu* qui pourra obéir à tout type de programme pour commander à d'autres machines l'exécution des opérations les plus diverses (hauts-parleurs, écrans et imprimantes de l'ordinateur, bras articulés des robots, ailerons des avions en pilotage automatique, suspension et freins des automobiles, etc.).

Cet automate absolu, c'est l'ordinateur. Il est *essentiellement* programmable : on peut l'utiliser pour faire du traitement de texte, du dessin, du calcul, de la musique, et il est incorporé dans les équipements électromécaniques les plus divers. Le programme se substitue, de façon économiquement efficace, aux engrenages et aux ressorts auparavant nécessaires pour commander mécaniquement l'exécution d'une série d'actions.

L'extrême souplesse que procure à l'ordinateur son caractère programmable ne doit pas faire oublier qu'il s'agit d'un automate : il exécute les instructions dans l'ordre où elles lui ont été données, il est contrairement à l'être humain insensible aux connotations – ce qui lui confère à la fois une grande précision et une extrême raideur.

Pour comprendre ce qui se passe d'une part dans la tête du programmeur, d'autre part dans le processeur de l'automate, il faut avoir fait l'expérience de la programmation ou à défaut lire l'excellent petit livre d'initiation *Karel the Robot*.

De la « loi de Moore » à l'ordinateur individuel [213]

10 août 2002 *Informatique*

De la « loi de Moore » à l'ordinateur individuel

Le silicium Si est, après l'oxygène, le constituant le plus massif et donc le plus répandu de la Terre. Le silex, constitué de silice pure (dioxyde de silicium SiO_2), a servi il y a 2,5 millions d'années de matière première aux premiers outils, armes et parures fabriqués par *Homo habilis* en Afrique de l'Est [214]. Par la suite l'être humain a abondamment utilisé le silicium sous forme de céramique, de brique, puis de verre et de porcelaine. Le silicium pur cristallisé, produit par l'industrie chimique à partir de verres de silice (« quartz ») sert de matière première aux « puces » de la microélectronique.

Le corps chimique le plus répandu sur notre planète (après l'oxygène), peu coûteux en raison de son abondance, se trouve avoir par ailleurs des propriétés électroniques particulières. Elles expliquent à la fois le tranchant des arêtes du silex, la diversité de ses utilisations, enfin les performances des circuits intégrés. Le silicium est intimement lié à l'histoire de notre espèce.

---

213. http ://volle.com/opinion/loidemoore.htm
214. Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, collection La Pléiade 1978.

Du processeur au microprocesseur

Le processeur est la partie centrale et aussi la partie la plus complexe d'un ordinateur. Il comprend les registres et la machine qui exécute les opérations[215] commandées par le programme. Les ingénieurs qui conçoivent un processeur doivent arbitrer en fonction d'un grand nombre de facteurs économiques et techniques : il en est résulté une diversité de solutions qui a rendu les divers ordinateurs mutuellement incompatibles. Pour un utilisateur, il était coûteux de changer de fournisseur, car il aurait fallu réécrire les programmes pour les adapter à la nouvelle machine.

Le microprocesseur, processeur intégré sur une seule puce, a introduit un standard de fait : Intel vend ses microprocesseurs à qui veut les acheter, comme de simples composants qui dispensent le client des études les plus complexes et les plus coûteuses[216].

La mise en exploitation des possibilités des circuits intégrés requiert la maîtrise de plusieurs techniques délicates, et elle a donc été progressive. Cette progressivité explique la « loi de Moore » (doublement des performances tous les dix-huit mois), la montée des performances et la baisse du prix des ordinateurs, donc l'émergence de l'ordinateur individuel puis la pénétration et la généralisation de cet ordinateur dans les entreprises et la société.

---

215. Chargement dans un registre d'une valeur contenue dans une mémoire, stockage en mémoire de la valeur contenue dans un registre, opérations arithmétiques sur les registres, calculs sur les adresses, comparaison entre une valeur en mémoire et une valeur dans un registre, sauts d'instructions, etc.

216. Jean-Pierre Brulé, *L'informatique malade de l'État*, Les Belles Lettres 1993, p. 282.

Du transistor au circuit intégré

En 1947, trois chercheurs des Bell Labs d'AT&T (John Bardeen, Walter Brattain et Robert Shockley) découvrent le « transistor » (« transfer resistor »). Leur invention s'appuie sur le fait qu'il est possible de contrôler sélectivement le flux d'électricité dans le germanium (qui sera par la suite remplacé par le silicium) en faisant en sorte que certaines zones soient conductrices et d'autres isolantes, d'où le terme « semi-conducteur ».

Comparé au tube à vide, technologie auparavant dominante, le transistor se révéla plus fiable, moins consommateur d'énergie et susceptible de miniaturisation. C'est ce dernier point qui fonde la « loi de Moore ».

Les premiers transistors étaient faits à la main dans des conditions rustiques si on les compare aux « salles blanches » actuelles. Les rendements étaient bas (de 20 à 30 %) et les performances très variables. Les progrès techniques ont donc concerné surtout la maîtrise du processus de production.

Dans les années 50 la technologie des semi-conducteurs fait d'importants progrès et une nouvelle industrie se crée.

Le processus de *diffusion* consiste à diffuser des impuretés (« dopants ») directement sur la surface du semi-conducteur, ce qui a permis d'éliminer le processus fastidieux d'ajout de diverses couches de matériaux isolants et conducteurs sur le substrat. Des *techniques photographiques* ont permis de projeter le dessin de masques compliqués sur le semi-conducteur de sorte que la diffusion ne se produise que sur les surfaces souhaitées.

Ces deux techniques permirent de passer de la production manuelle à la production industrielle de série avec une meilleure qualité. Elle permirent également l'invention du circuit intégré (circuit électronique comportant plusieurs tran-

sistors sur une même pièce de matériau semi-conducteur) en 1958 par Jack Kilby [217].

Jean Hoerni introduisit en 1959 une troisième innovation essentielle : il observa que les techniques de diffusion et de photographie permettaient de se libérer des complications du transistor conventionnel à trois dimensions en dessinant des *transistors plans* (« planars »). Il devenait alors possible de faire les connections électriques non plus à la main, mais en déposant un film par condensation de vapeur métallique sur les parties appropriées du semi-conducteur.

Fairchild Semiconductor produisit le premier transistor plan en 1959, puis le premier circuit intégré utilisant cette technique en 1961. Moore a fait de l'invention du transistor plan en 1959 le point de départ de la « loi de Moore ».

Les progrès des processus de production et des techniques se sont ensuite poursuivis. Les méthodes photographiques sont devenues de plus en plus précises, grâce notamment à l'emprunt de techniques de photolithographie initialement conçues pour l'imprimerie.

Les premiers circuits intégrés étaient des mémoires. Le *microprocesseur*, qui est avec l'ampoule électrique et le téléphone l'une des grandes inventions de la technique américaine, est créé en 1971 par Intel.

Origines et évolution du microprocesseur

Intel a été créée en 1968 à Santa Clara, dans la Silicon Valley de Californie, par Robert Noyce, Gordon Moore et Andy Grove. Ces trois ingénieurs de Fairchild Semiconductor

217. Le premier circuit intégré, présenté le 12 septembre 1958, comportait deux transistors montés sur une même barre de germanium.

venaient de quitter cette entreprise en raison d'un désaccord avec sa stratégie. Sur la base d'un business plan d'une page tapé à la machine par Robert Noyce, (ci-dessous), Art Rock, « venture capitalist » de San Francisco qui avait financé le démarrage de Fairchild et connaissait les qualités professionnelles des trois ingénieurs, avança les 2,5 millions de dollars nécessaires [218].

Le business Plan d'Intel, 1968

The company will engage in research, development, and manufacture and sales of integrated electronic structures in order to fulfill the needs of electronic systems manufacturers. This will include thin films, thick films, semiconductors devices, and other solid states components used in hybrid and monolithic integrated structures.

A variety of processes wil be established, both at a laboratory and production level. These include crystal growth, slicing, lapping, polishing, solid state diffusion, photolithographic masking and etching, vacuum evaporation, film deposition, assembly, packaging, and testing, as well as the development and manufacture of special processing and testing equipment required to carry out these processes.

Products may include diodes, transistors, field effect devices, photo sensitive devices, photo emitting devices, integrated circuits,

218. Cet épisode est caractéristique des relations entre capital risque et ingénieurs dans la Silicon Valley. L'investisseur n'est pas seulement un financier : c'est surtout un entrepreneur, un expert qui connaît les personnes et les techniques, raisonne sur le marché des produits et anticipe leur évolution (voir Masahiko Aoki, « Information and Governance in the Silicon Valley Model », Stanford University 1999). Pour un contraste avec le cas de la France, on peut lire les aventures de Guillaume Portes (un « Bill Gates français ») imaginées par Jean-Pierre Brulé, op. cit. p. 307.

and subsystems commonly referred to by the phrase "large scale integration."

Principle customers for these products are expected to be the manufacturers of advanced electronic systems for communications, radar, control and data processing. It is anticipated that many of these customers will be located outside California[219].

Intel a initialement produit des mémoires. Busicom, fabricant japonais de machines à calculer, lui demande en 1969 de mettre au point douze circuits intégrés pour assurer les fonctions de ses machines.

Un ingénieur d'Intel, Ted Hoff, propose de concevoir un circuit intégré programmable unique pour réaliser l'ensemble de ces fonctions. Noyce et Grove approuvent cette solution, ainsi que Busicom. Le travail fut réalisé en neuf mois sous la direction de Federico Faggin.

Le 4004 est né en 1971. C'est le premier microprocesseur. Il comprend 2 300 transistors, tourne à 108 kHz et a autant de puissance de calcul que l'ENIAC. Il utilise un « chemin de données à 4 bits » (4 chiffres binaires sont traités en parallèle), ce qui le rend utilisable pour des automatismes ou des calculettes mais non pour construire un ordinateur.

Intel rachète pour 60 000 $ les droits de Busicom sur le 4004 (peu après, Busicom fit faillite). Il faut trouver d'autres clients. Intel se lance dans une communication active pour convaincre la profession d'écrire des logiciels pour le 4004 et de l'utiliser pour des automatismes comme le contrôle des feux de circulation.

En avril 1972 Intel produit le 8008. C'est un processeur à 8 bits, ce qui permet à quelques pionniers de construire un ordinateur autour du microprocesseur. En 1973 sort le Micral

219. Source : www.intel.com ; les fautes d'orthographe figurent dans l'original.

de R2E ; *Byte* le baptise en juin 1973 du terme « micro-computer » : le micro-ordinateur était né, mais il ne rencontrera le succès commercial qu'avec l'Altair (1974) et surtout l'Apple II (1977).

En 1974, Motorola, entreprise d'électronique créée en 1928 à Chicago et qui s'est spécialisée dans les circuits intégrés, produit son premier microprocesseur, le MC6800 à 8 bits. Il comporte 4 000 transistors. Apple adoptera le processeur 16 bit 68000 de Motorola, sorti en 1979, pour le Lisa (1983), puis pour le Macintosh (1984).

Intel et Motorola produisent des microprocesseurs, mais ils ne sont pas les seuls : on peut aussi citer AMD (Advanced Micro Devices, Sunnyvale, Californie) qui produit des clones de microprocesseurs Intel depuis 1991 ainsi qu'IBM qui produit des PowerPC. Certaines entreprises dites « fabless » (sans fabrication) conçoivent des microprocesseurs qu'elles font ensuite fabriquer sur plan par un « fondeur » : c'est le cas de Sun qui fait fabriquer le SPARC par Texas Instruments, de Silicon Graphics avec le MIPS, etc. (pour plus de détail, voir « Le marché des microprocesseurs »).

Le Pentium IV de 2000 possède 42 millions de transistors et tourne à 1,5 GHz. Il permet de produire des films, diffuser de la télévision sur l'Internet, communiquer par la voix et l'image, afficher des graphiques 3D en temps réel, coder de la musique au format MP3, et de faire tourner simultanément plusieurs applications multimédia tout en étant connecté à l'Internet [220].

220. Sur les origines du microprocesseur, voir l'histoire d'Intel, et http :www.motorola.comcontent0,1037,115-110,00.html et l'histoire de Motorola.

La loi de Moore

En 1965, Gordon E. Moore était directeur de la recherche et du développement à Fairchild Semiconductor. Préparant un exposé sur l'évolution des performances des mémoires, il constata que la capacité des « puces » avait doublé à peu près chaque année de 1959 à 1965. Il en déduisit une hypothèse : la puissance des ordinateurs croîtrait de façon exponentielle (et très rapide). Elle était hardie, puisqu'il ne disposait pour l'étayer que de cinq observations. C'est cette hypothèse que l'on appelle « loi de Moore ».

Moore publia cette découverte dans un article : « Cramming more components into integrated circuits », *Electronics*, 19 avril 1965. Cet article devenu célèbre a encouragé les chercheurs à anticiper sur la croissance des performances et à concevoir des systèmes utilisant une puissance très supérieure à celle disponible lors de leurs recherches [221]. Il a ainsi suscité une forte accélération de l'innovation.

Voici la phrase essentielle de cet article :

> « The complexity for minimum components costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year. Certainly over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the long term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years. That means by 1975, the number of components per integrated circuit for minimal cost will be 65,000. »

Le raisonnement de Moore comporte deux étapes. Il examine d'abord l'évolution de la fonction de coût des circuits

221. Alan C. Kay, « The Early History of Smalltalk », *History of Programming Languages II*, Addison-Wesley 1996, p. xxx.

intégrés, plus précisément la relation entre coût moyen de production par composant et complexité du circuit. Cette fonction est d'abord décroissante, puis croissante : il existe donc un niveau de complexité pour lequel le coût moyen d'un composant intégré sur le circuit est minimal. C'est ce niveau que des producteurs rationnels choisiront car il procure le meilleur rapport efficacité/coût. Ensuite, Moore constate que ce niveau optimal de complexité est multiplié chaque année par deux.

Moore ne dit pas que le coût de production des circuits intégrés restera stable dans le temps malgré l'augmentation de sa complexité. Rien, dans la loi de Moore, ne le garantit.

Le coût de production des circuits intégrés dépend peu de la quantité produite : c'est une production à coût fixe [222]. Le coût de mise en production croît avec le niveau de complexité (la conception de l'Itanium d'Intel a coûté 2 milliards de dollars, et pour le mettre en production il fallut encore construire une usine très coûteuse).

Le coût moyen de production résulte de la division de ce coût fixe par le nombre d'unités vendues ; le prix est égal au coût moyen augmenté d'une marge que le fournisseur peut s'attribuer puisqu'il est en situation de monopole (ou de duopole si l'on suppose que le consommateur peut choisir entre Intel et Motorola).

La stratégie des fabricants de microprocesseurs est alors subtile : ils doivent dégager assez de profit pour financer la recherche et la croissance, mais aussi pratiquer des prix assez bas pour que le débouché de leurs produits puisse croître. Or le marché des ordinateurs est capricieux : formé de l'addition d'un marché de premier équipement et d'un marché

222. Michel Volle, *e-conomie*, Economica 2000.

de renouvellement, il est sensible à la mode dans sa première composante et à la conjoncture dans la deuxième[223]. Il faut cadencer l'innovation pour le relancer périodiquement.

On peut vendre cher les premiers microprocesseurs d'une nouvelle série, puisqu'ils procurent un gain de compétitivité (physique ou médiatique, peu importe ici) aux ordinateurs qui les utilisent ; puis il faut baisser leur prix pour élargir leur pénétration. L'évolution du prix des microprocesseurs résulte de l'ensemble de ces phénomènes et si sa modélisation comporte la loi de Moore, elle ne s'y résume pas.

Étapes de la production d'un microprocesseur

La production des cristaux de silicium, matière première de base, suit un processus chimique dont le coût de revient est minime.

À partir d'un germe de cristal, la silice hautement purifiée croît en un long cylindre à l'intérieur d'un creuset à haute température. Puis ce cylindre est découpé en tranches fines par une scie au diamant.

Les tranches de silicium sont ensuite soumises à des manipulations de type photographique qui gravent les couches incorporant la logique et la physique du circuit intégré[224].

---

223. Tout marché de renouvellement (automobiles, équipement ménagers, etc.) est le théâtre d'une amplification du mouvement conjoncturel, le consommateur retardant l'achat de quelques mois ou années en basse conjoncture, et achetant en masse en haute conjoncture.

224. Le coût de production des circuits intégrés est donc essentiellement composé (a) du coût de conception des « masques » qui permettent le dessin des circuits, (b) du coût des équipements automatiques et hautement protégés (notamment contre les poussières) qui assurent la production.

1) Chaque tranche est nettoyée à l'acide, puis placée dans un four à haute température où sa surface est oxydée.

2) La tranche est recouverte d'un produit photosensible, et le dessin du premier niveau du circuit est projeté à travers un masque par un faisceau de rayons ultraviolets. Puis les surfaces impressionnées par ce faisceau sont enlevées par de l'acide. Le processus est répété pour chaque niveau du circuit. La tranche est traitée avec des impuretés chimiques positives ou négatives qui créent les zones conductrices. Finalement, elle est revêtue d'un enduit qui protège sa surface et empêche les fuites de charges électriques.

3) Les puces comportant des fautes sont repérées sur la tranche par inspection visuelle et test informatique. Puis les puces sont découpées, collées sur un support, de minuscules fils sont soudés pour connecter le support aux points de contact de la puce, un couvercle est placé sur la puce et scellé pour la protéger.

4) Le microprocesseur est mis pendant plusieurs jours dans un four à basse température pour simuler son utilisation à long terme. Il est ensuite testé et les microprocesseurs à basse performance sont éliminés [225].

Vers la fin de la loi de Moore

En 1975, Moore réévalua le rythme de croissance : désormais elle procédait par doublement *tous les dix-huit mois* et non tous les ans. Néanmoins elle restait exponentielle. Elle s'écrit donc, en notant c_t le nombre de composants sur une puce l'année t :

$$c_t = c_{1975} 2^{(t-1975)/1,5}$$

225. Michael S. Malone, *The Microprocessor, a Biography*, Springer-Verlag 1995.

La croissance de la densité des composants améliore la performance : lorsque la distance entre transistors se réduit la vitesse de traitement s'accroît et on peut introduire sur la puce des fonctions auparavant remplies par d'autres équipements comme la carte graphique, le modem ou le contrôle de la mémoire.

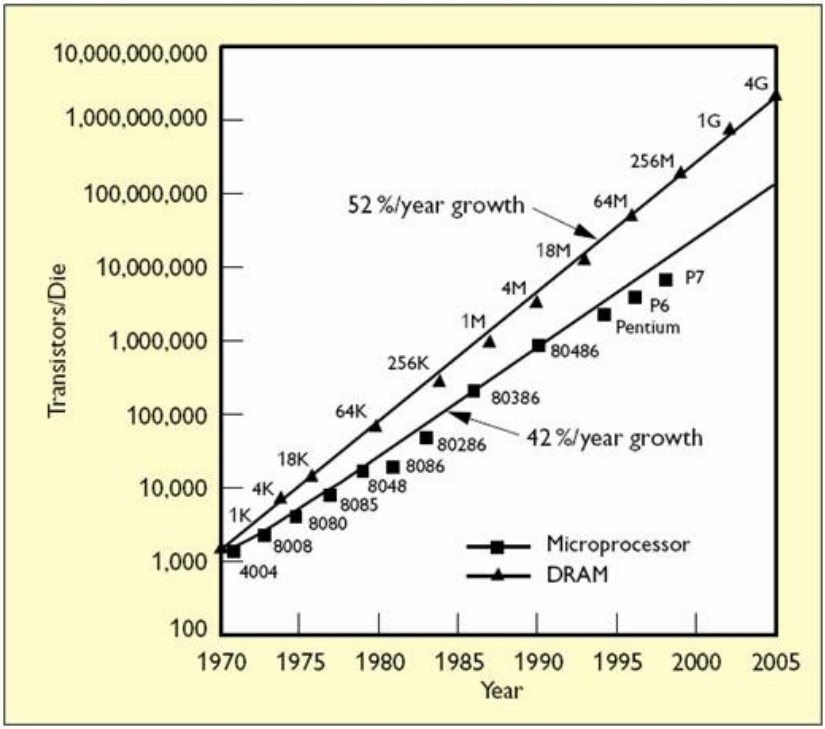


Illustration de la loi de Moore [226]

226. Source : Erik Brynjolfsson et Lorin M. Hytt, « Beyond the Productivity Paradox », *Communications of the ACM*, août 1998.

En 1995, Moore vérifia que la progression prévue avait bien été respectée. Cependant il a déclaré lors du forum des développeurs d'Intel de septembre 1997 que l'accroissement de la densité des microprocesseurs pourrait atteindre en 2017 une limite physique : celle de la taille des atomes.

L'évolution des performances que décrit la loi de Moore résulte de la mise en exploitation progressive d'un phénomène naturel : il s'agit d'utiliser les possibilités que recèle le silicium. Lorsque la croissance s'arrêtera vers 2017 nous disposerons de processeurs et de mémoires $2^{15/1,5} = 1\ 024$ fois plus puissants qu'en 2002. L'informatique sera donc qualitativement différente de celle que nous connaissons aujourd'hui.

Aurons-nous alors répondu à toutes les questions que pose l'utilisation de cette ressource ? C'est peu probable. Ces questions relevant de l'organisation des entreprises et de la vie en société, elles concernent tout le monde et ne pourront donc pas se régler aussi vite que ne le font les questions techniques traitées par des ingénieurs « pointus ».

L'utilisation de la « ressource naturelle » que constitue le silicium, matière peu coûteuse et riche en potentialités, nous occupera pendant le XXIe siècle et sans doute encore par la suite.

Vincent Desportes, *L'Amérique en armes*, Economica 2002 [227]

12 août 2002 *Lectures*

La culture américaine accorde l'hégémonie à l'entreprise. Cependant, pour comprendre cette culture, il est utile de considérer son armée. Tout comme l'entreprise, l'armée est consacrée à l'action, mais sous sa forme la plus urgente et la plus dangereuse ; c'est donc dans les doctrines militaires que l'on rencontrera l'expression la plus pure, la plus claire de la doctrine d'action d'une Nation, doctrine qui s'appliquera ensuite dans tous les domaines et en tout premier dans l'entreprise, lieu géométrique de l'action organisée.

L'étude de Vincent Desportes apporte d'utiles enseignements sur la doctrine militaire américaine. Cette doctrine s'appuie d'une part sur le *Précis de l'art de la guerre* (1838) du Suisse Antoine-Henri Jomini (1779-1869) et d'autre part sur *Vom Kriege* (*De la guerre*, 1832) du Prussien Carl von Clausewitz (1780-1831).

Ces deux généraux avaient observé la stratégie de Napoléon, étudié celle de Frédéric II de Prusse, et ils en avaient tiré les leçons. Rivaux sur le terrain de la théorie, ils se sont beaucoup emprunté l'un à l'autre. Leurs théories sont donc plus proches que les interprétations qui en sont données mais, quand il s'agit d'évaluer une influence, l'interprétation qu'a reçue une théorie a plus de poids que son contenu. On peut ainsi associer les noms de Jomini et Clausewitz à deux modèles contrastés.

Selon le modèle de Jomini, tout problème est ramené à ses éléments rationnels puis traité de façon scientifique. Jomini

227. volle.com/lectures/desportes.htm

entend maîtriser l'art de la guerre en résumant ce qu'elle a de complexe par quelques principes et axiomes évidents. Cela satisfait le pragmatisme des Américains : culte de l'offensive, concentration des masses au point décisif pour anéantir l'adversaire, professionnalisation de la stratégie qui a pour but de gagner les batailles et non de servir par les armes un projet politique. La guerre est un « job » que la nation confie au militaire et que celui-ci exécute.

L'école qui se réclame de Clausewitz ne répudie pas cette modélisation mais postule une continuité entre la guerre et la politique, idée difficilement assimilable par le pragmatisme américain. Et surtout elle insiste sur les conditions de l'action, ces « incertitudes », ces « frictions », ce « brouillard » que Jomini suppose négligeables mais qui en pratique nécessitent un travail permanent d'interprétation, de synthèse, d'arbitrage.

Le modèle de Jomini, rationnel et planificateur, incite à l'automatisation : les êtres humains exécutent les ordres d'un automate pré-programmé qui, sur la base d'une information claire et complète, établit de façon optimale le plan de leur action (ou, ce qui revient au même, les êtres humains appliquent de façon mécanique et donc rapide des règles préfabriquées). Mais le modèle de Clausewitz, plus complexe, invite à articuler l'automate et l'être humain : seul ce dernier, s'il a été bien formé, pourra dans une situation imprévue interpréter des rapports incomplets ou fallacieux et prendre la décision juste.

Notons que la discussion sur l'intelligence de l'ordinateur se situe sur la même toile de fond doctrinale. Soit on suppose les hypothèses de Jomini vérifiées (information parfaite, planification parfaite, etc.) et alors en effet l'action sera déterminée au mieux par l'automate qui calcule vite et sans erreurs. Soit on suppose que la situation comporte une part

d'incertitude, de « brouillard », et alors la contribution du cerveau humain est nécessaire.

De ces deux modèles, lequel est le bon ? Lorsqu'il s'agit d'assurer la maintenance d'un équipement, le modèle de Jomini s'impose. Mais si l'ordinateur permettait de supprimer l'incertitude, cela se saurait dans les salles de marché : les informaticiens auraient fait fortune à la Bourse...

* *

Si nous reprenons la distinction proposée dans « Du concept au processus » entre « événement interne » et « événement externe », on peut dire que le modèle de Jomini s'applique aux événements internes, à la conduite du processus de production de l'entreprise une fois ce processus bien rodé, alors que le modèle de Clausewitz s'applique aux événements externes que l'entreprise ne peut ni maîtriser ni organiser entièrement : relations avec les clients et avec les fournisseurs, conditions de la concurrence.

Sur ces événements externes, et même si notre information sur le passé et le présent était parfaite, notre anticipation du futur comporterait toujours une part d'incertitude.

Les conditions pratiques de l'action stratégique, qui porte non sur l'exécution des tâches mais sur leur conception, sur le positionnement de l'entreprise dans un environnement incertain, sont donc celles que décrit le modèle de Clausewitz. Le modèle de Jomini conforte sans doute la confiance en soi du professionnel mais si celui-ci l'applique aux événements externes il prend le risque de se trouver désarmé devant l'imprévu.

Parmi les fausses questions que conduit à poser un concept mal bâti se trouve celle de l'« intelligence » des ordinateurs. Elle suscite des émotions extrêmes et opposées. « Où est

l'homme là-dedans ? » se demande avec angoisse l'individualiste sentimental qui pose à l'« humaniste[228] ». Certains, tout aussi émotifs mais misanthropes, se félicitent de voir la machine éliminer l'être humain qu'ils jugent peu fiable et moralement douteux[229]. D'autres croient devoir utiliser un vocabulaire emphatique pour célébrer la nouveauté qu'apporte l'ordinateur[230]. D'honorables philosophes disent des choses contestables[231], ainsi d'ailleurs que d'excellents ingénieurs[232].

Il est utile, pour voir clair dans ce débat à la fois important et confus, d'avoir en tête les écoles de pensée qui se réfèrent à Jomini et à Clausewitz.

228. Paul Virilio, *La bombe informatique*, Galilée, 1998.

229. Jean-Michel Truong, *Totalement inhumaine*, Les empêcheurs de penser en rond, 2002.

230. Pierre Lévy, *L'intelligence collective et ses objets*, La Découverte 1994.

231. « Aujourd'hui notre mémoire est dans le disque dur. De même, grâce au logiciel, nous n'avons plus besoin de savoir calculer ou imaginer. L'humain a la faculté de déposer les fonctions de son corps dans les objets. Et il en profite pour faire autre chose. » (Michel Serres dans *L'Expansion*, 20 juillet 2000).

232. « Dans dix à vingt ans, l'ensemble des ordinateurs interconnectés aura des capacités intellectuelles qui dépasseront l'homme dans tous les domaines » (Jean-Paul Figer).

À propos des stock-options [233]

14 août 2002 *Entreprise*

Après les scandales comptables de Enron, Worldcom, Tyco, etc., les États-Unis cherchent à garantir la vérité des comptes des entreprises. Certains estiment que les stock-options distribuées par les entreprises à leurs salariés doivent être comptabilisées dans les dépenses de l'entreprise ; d'autres, comme Andy Grove d'Intel, disent que non. La dispute fait rage.

Qu'est-ce qu'une « stock-option » ? C'est une option d'achat à terme sur une action de l'entreprise (en américain, « action » se traduit par « stock ») : la personne qui reçoit une stock-option aura le droit d'acheter une action de l'entreprise à une date future fixée et pour un prix fixé. Lorsque l'échéance arrive, de deux choses l'une :

– ou bien le cours de l'action est supérieur au prix fixé : dans ce cas il est avantageux d'exercer l'option, c'est-à-dire d'acheter l'action au prix fixé et de la revendre au cours du jour en faisant une plus-value ;

– ou bien le cours est inférieur à celui prévu par l'option : alors il ne faut pas l'exercer et tout est dit.

Les entreprises distribuent des stock-options à leurs salariés ou à leurs dirigeants pour (1) réduire le turn-over des métiers de compétence en incitant les personnes qualifiées à rester dans l'entreprise jusqu'à l'échéance de l'option, (2) inciter ces personnes à être efficaces, à faire en sorte que le cours de l'action monte, (3) limiter les revendications salariales en faisant miroiter aux salariés un enrichissement à terme.

233. volle.com/opinion/stockoption.htm

La perspective d'une plus-value sourit aux détenteurs de stock-options lorsque la bourse monte comme dans les années 90. Lorsque la bourse baisse comme aujourd'hui, les anticipations sont bien sûr moins optimistes et les stock-options moins séduisantes.

Venons-en à l'aspect comptable. La plus-value que fait la personne qui exerce une option a quelque chose d'un peu mystérieux. D'où vient-elle ? pas des comptes de l'entreprise, puisque celle-ci n'a rien déboursé dans l'affaire. En fait, elle vient des actionnaires de l'entreprise.

Solution actuelle

Pour y voir clair, nous allons poser des hypothèses très simples ou même simplistes. Supposons qu'une entreprise ait émis 10 000 actions et que sa valeur (capitalisation boursière, actif net ou variation de trésorerie disponible future actualisée, peu importe ici) soit de 1 000 000 € . Chaque action vaut donc 100 € . Supposons que l'entreprise distribue à ses salariés 5 000 stock-options, à exercer dans cinq ans au prix de 100 € .

Supposons qu'en cinq ans la valeur de l'entreprise ait doublé : à l'année 5 elle vaut 2 000 000 € , chaque action vaut 200 € . Puis les salariés exercent leurs options. Pourront-ils vendre à 200 € ? Dans notre cas d'école, non. Ils ont acheté à l'entreprise 5 000 actions à 100 € pièce ; la somme de 500 000 € est allée s'ajouter au capital de l'entreprise. L'entreprise vaut donc 2 500 000 € ; si 15 000 actions se trouvent sur le marché, l'action vaut 167 € . C'est mieux que 100 € , les options seront donc exercées. Les salariés auront empoché 5 000*(167 – 100) = 333 333 € , et ils auront revendu à de nouveaux actionnaires 5 000*167 = 833 333 € d'actions. Les anciens actionnaires, qui détiennent 10 000

actions, possèdent une valeur de 1 666 667 € . Ils ont donc dans l'opération perdu 333 333 € , somme équivalente au gain réalisé par les salariés lors de la revente de leurs stocks options.

Récapitulons pour comparer ce qui se passe sans et avec stock-options.

Sans stock-options, les actionnaires se retrouvaient en année 5 à la tête de 2 000 000 € , les salariés ne gagnaient rien et l'entreprise non plus.

Avec les stock-options, de nouveaux actionnaires apportent 833 333 € . Sur cette somme :

– 500 000 € vont à l'entreprise qui vaut désormais 2 500 000 € ;

– 333 333 € vont aux salariés qui ont bénéficié des stock-options ;

– la valeur du capital détenu par les anciens actionnaires est comprimée et passe à 2 500 000 - 833 333 = 1 666 667 €.

Quelles leçons tirer de l'exercice ?

1) L'entreprise ne perd rien dans l'opération. Au contraire, elle s'enrichit en vendant de nouvelles actions à ses salariés (au prix de l'option il est vrai et non au prix du marché : elle s'enrichit donc moins qu'elle n'aurait pu le faire).

2) Le gain réalisé par les salariés qui vendent leurs options est égal à la perte que font les anciens actionnaires.

Comment peut-il se faire que des actionnaires acceptent une opération qui comporte pour eux une « dilution », donc une perte de valeur ? Le raisonnement des actionnaires, lorsqu'ils approuvent un plan d'attribution de stock-options aux salariés, c'est que l'incitation qui résultera de ce plan va faire croître la valeur de l'entreprise de telle sorte que cela compensera la perte provoquée par la dilution. Ils font une hypothèse qui n'est pas reprise dans notre petit raisonnement.

Il se peut d'ailleurs que l'incitation des salariés ait contribué à faire monter la valeur de l'entreprise de 1 000 000 € à 2 000 000 € ; toute la question est de savoir anticiper et comparer la valeur que prendra l'entreprise avec ou sans l'incitation des salariés par les stock-options.

Le raisonnement que nous venons de faire donne en tout cas raison à Andy Grove : il ne convient pas de comptabiliser les stock-options comme une dépense de l'entreprise : c'est une moins-value pour les actionnaires anciens.

Une autre solution

On peut toutefois proposer un autre dispositif. Lors de l'année zéro, l'entreprise donne les stock-options à ses salariés. Mais les options sont un produit financier qui se vend sur le marché. Le prix d'une option d'achat (« call ») est de l'ordre de 10 % du montant de l'option. L'entreprise pourrait acheter les options avant de les affecter aux salariés.

Supposons que l'entreprise ait procédé ainsi. Elle a déboursé 5000 * 100 * 10 % = 50 000 € pour acheter les options qu'elle a affectées à ses salariés. Sa valeur est donc passée de 1 000 000 € à 950 000 € , baisse relativement modeste.

Entre l'année zéro et l'année 5, la valeur de l'entreprise a doublé (conservons le même ratio). Elle est passée à 1 900 000 € .

Les salariés exercent leurs options : ils achètent à 100 € et vendent au cours du jour. Mais ici le nombre d'actions n'a pas été modifié, puisqu'ils ont acheté et vendu sur le marché. La valeur de l'action est de 190 € , ce qui procure aux salariés un gain de 5000 * (190 – 100) = 450 000 € (supérieur à celui qu'ils auraient fait si le nombre d'actions sur le marché s'était accru).

L'opération n'a pas enrichi l'entreprise (hors effet de l'incitation), puisqu'elle ne reçoit pas d'apport de capital. Sa valeur est même réduite de 100 000 € : 50 000 € de dépense initiale (comptabilisable), 50 000 € de moins croissance dans notre hypothèse (coût économique, non comptabilisable). Les actionnaires ne sont pas dilués ; ils font une perte égale à la baisse de valeur de l'entreprise, soit 100 000 € . On peut estimer bien sûr que les effets positifs de l'incitation font plus que compenser cette perte modeste, et que la moins croissance que nous avons postulée n'existe pas.

On peut donc proposer que les stock-options offertes en prime par l'entreprise à ses salariés soient achetées par l'entreprise sur le marché, et que le coût de l'option soit comptabilisé comme une dépense de l'entreprise. La somme est modeste, les gains que l'on peut attendre de l'incitation élevés, la dispute comptable terminée.

Réserves prudentes

Les ordres de grandeur utilisés pour illustrer le raisonnement sont exagérés pour faire bien ressortir le raisonnement. Ils ne sont pas réalistes.

Le raisonnement suppose que le marché boursier, sur lequel se détermine la valeur des actions, est parfaitement informé sur la valeur de l'entreprise, et que la capitalisation boursière s'ajuste sans délai à cette valeur.

Cette hypothèse est évidemment fausse. Il n'est pas certain que les marchés, lorsqu'ils analysent les tendances et suivent les cours, perçoivent correctement la dilution provoquée par l'émission d'actions nouvelles au bénéfice des salariés. Nos raisonnements ne sont donc exacts qu'en faisant abstraction de la volatilité du marché boursier, abstrac-

tion dont la portée n'est pas mince – mais qu'il fallait faire, puisque la question est posée en termes comptables.

Nous n'avons pas tenu compte de la fiscalité, car cela aurait beaucoup compliqué le raisonnement pour un gain modeste en précision. Nous n'avons pas évoqué quelques questions d'éthique liées à l'attribution des stock-options : savoir si elles sont données aux dirigeants ou aux salariés qui le méritent, et si leur montant est raisonnable. Nous n'avons pas non plus considéré certaines pratiques étranges comme celle qui consiste à réviser le prix de l'option pour qu'elle puisse rester profitable malgré la baisse du cours de l'action.

Joseph E. Stiglitz, *La grande désillusion*, Fayard 2002 [234]

16 août 2002 *Lectures Économie*

Stiglitz a eu le prix Nobel d'économie en 2001. C'est écrit sur la couverture de son livre. Titres et médailles ne garantissent en rien la qualité d'une personne ni de son argumentation, mais ici on n'est pas déçu.

Stiglitz va se mettre à dos une bonne partie de la profession, ou plutôt la mauvaise partie de la profession. Il dit ce que nous savons tous : que les institutions détruisent la cervelle de ceux qui les servent ; que les « raisonnements » qui s'y tiennent, même ornés de verroteries mathématiques, sont à la science économique ce que la prostitution est à l'amour.

Les institutions sont nécessaires mais dangereuses (voir « Les institutions contre l'intelligence », p. 44). Au lieu de les révérer, il vaut mieux s'en méfier. Pour répondre à un besoin de régulation, vous créez une institution (ici le FMI pour éviter les crises financières). Elle s'installe, recrute et bien vite oublie sa mission pour ne plus penser qu'à sa pérennité. Ses cadres, solidaires d'un prestige qui rejaillit sur eux, savourent le pouvoir qu'il leur procure et cherchent à faire carrière au plus vite.

Pour conforter sa légitimité l'institution tisse des liens avec d'autres institutions (ici avec le système financier). Cadres et dirigeants s'échangent. Les intérêts communs à la corporation ainsi formée se structurent sous forme de dogme (ici, la liberté des marchés). Parfois on s'écarte du dogme (ici : on intervient massivement sur le marché des changes), mais aucune incohérence n'est périlleuse car il serait de mau-

234. volle.com/lectures/stiglitz.htm

vais goût de la relever : le savoir-vivre, dans la corporation, c'est ne pas faire de vagues.

Pour se conformer au dogme, les économistes institutionnels tournent le dos aux résultats de la science économique (j'appelle « économistes institutionnels » ceux qui ont pour fonction de préparer les décisions d'une institution, mais à qui l'on demande souvent de fournir des arguments à des décisions toutes faites).

* *

Il existe, en économie, un modèle simple, pur, d'une aussi grande beauté que la physique sans frottement que l'on enseigne au lycée. Comme elle, il permet d'établir des résultats fondamentaux : c'est le modèle de Arrow-Debreu [235].

Dans la physique sans frottement, les pneumatiques n'ont pas d'adhérence, les trains ne peuvent pas rouler, personne ne peut marcher : ce modèle utile au plan théorique est donc très irréaliste. Celui qui fonderait sur lui son intuition du monde serait, entre autres bizarreries, un conducteur dangereux.

Dans le modèle de Arrow-Debreu la concurrence est parfaite ainsi que l'information et les anticipations ; les agents économiques sont parfaitement rationnels ; le nombre des entreprises est fixé ; les rendements sont constants ou décroissants ; le progrès technique est exogène ; l'économie se trouve à l'équilibre Pareto-optimal ; les profits sont nuls, les prix égaux au coût marginal, la rémunération des facteurs de production égale à leur productivité marginale, le chômage inexistant. Dans cet équilibre, tout est limpide mais tout est gelé.

235. Le modèle de Arrow-Debreu a établi sur des bases mathématiques solides le modèle auparavant élaboré par Walras et Pareto.

La science économique a produit, en s'appuyant sur ce modèle fondateur[236], des modèles moins simples qui ont permis d'élargir et de préciser sa représentation du monde : les erreurs d'anticipation (Keynes) ; la concurrence imparfaite (von Neumann, Tirole) ; l'information dissymétrique (Stiglitz) ; la dynamique (Ramsey) ; le progrès technique endogène (Romer) ; les rendements croissants (Krugman, Arrow, Artur, etc.) ; la différenciation des produits (Hotelling, Helpman) ; l'incertitude (Hicks), etc. Si par ailleurs la rationalité des agents reste l'hypothèse de base, on admet qu'elle puisse ne pas être purement économique.

Les auteurs de ces modèles sont des chercheurs sérieux, dignes successeurs d'Adam Smith (1723-1790) et d'Alfred Marshall (1842-1924). Ils savent choisir de façon judicieuse leurs hypothèses et tenir compte, dans l'interprétation des résultats, des limites que celles-ci imposent. Ils savent aussi, dans l'abondance que fournit la statistique, repérer les ordres de grandeur qui étayent ou illustrent leur théorie. Ils utilisent les mathématiques et les statistiques avec une discrète sobriété, le raisonnement passant toujours avant le formalisme.

Mais les économistes institutionnels ne se donnent pas cette peine. De la science économique, ils n'ont voulu retenir qu'un slogan fallacieux qu'ils justifient en se référant au modèle de Arrow-Debreu : « le marché, c'est bien ; l'État, c'est mal ».

Ils voient les défauts de l'État, mais ne veulent pas voir les imperfections du marché et ils ignorent donc délibérément les travaux récents en science économique. À les entendre, il suffit de libérer (déchaîner) les marchés et tout ira

236. Ou sur le modèle de Walras et Pareto qui l'avait précédé.

bien. Les responsables politiques qui veulent épargner à leur pays la récession et son cortège de souffrances (faillites, chômage, pauvreté), qui sont soucieux de cohésion sociale, n'y entendent rien : « Vous devez mourir aujourd'hui, leur dit le FMI en vrai médecin de Molière, car ainsi vous vous porterez bien demain ». Il faut voir avec quelle insolente sérénité ce credo a été assené. Stiglitz, qui a participé aux réunions, cite des phrases qui ne font pas honneur à ceux qui les ont prononcées. Michel Camdessus et Stanley Fischer auront du mal à s'en remettre.

Certains pensent que Stiglitz a eu tort de s'attaquer ainsi à des personnes. Ils estiment indigne de la part d'un universitaire de critiquer des collègues. Il est vrai que certains médecins préfèrent laisser crever le malade plutôt que de dire qu'un confrère s'est trompé : ils appellent cela « déontologie ». Mais tant pis pour la corporation, dit Stiglitz, il faut d'abord sauver le malade.

Il me semble d'ailleurs qu'un expert dont les avis ont été méprisés par des institutionnels a le droit de dire ce qu'il pense de ces personnes. Stiglitz fait son devoir en disant tout haut ce que tout le monde sait parmi les économistes. Il y a des choses qu'il est risqué de dire : ceux qui ne risquent plus rien parce qu'ils ont eu le prix Nobel, ou qu'ils ont atteint l'âge de la retraite,re ont le devoir de les dire.

* *

Je partage l'indignation de Stiglitz. Comme j'aime l'économie, les mathématiques et la statistique, je n'admets pas qu'on les maltraite. Je suis donc contrarié lorsque, après avoir passé une semaine à suer sang et eau sur un article de la *Revue économique*, je comprends qu'il n'y a rien à comprendre

parce que cet article relève de la « pretentious science » dont a parlé Feynman.

J'entends des ricanements : « Ah, il n'est pas fort s'il met une semaine à lire un article ! ». C'est vrai, je ne suis pas fort. Je suis un adepte de la lecture lente. Cela me permet de voir la différence entre un texte vide et un texte plein.

À quoi servent tant de travaux absurdes ? Stiglitz répond : il n'y a là ni absurdité ni sottise. Ces travaux sont rationnels, une fois que l'on comprend que les institutions qui les publient ont pour but non de *servir*, mais de *trahir* leur mission.

Nous entendons dire, à longueur de réunion, que l'État ne sert à rien, qu'il est même nocif et qu'il faut le supprimer, que seul le marché peut régler tous les problèmes. Lors d'une réunion au Plan, j'ai tenté de discuter avec l'un des tenants du Dogme, universitaire des plus distingués.

« Il est pourtant bien simple, lui dis-je, de concevoir que l'État a pour fonction économique de fournir des externalités positives et de compenser ou réguler les externalités négatives ». « Les externalités, a-t-il répondu en me lançant un regard furieux, ça n'existe pas ».

Bien sûr ! si l'on veut démolir l'État en pratique, il faut nier les externalités en théorie. Mais que deviendront nos entreprises si les services publics s'effondrent ?

Lors d'une autre réunion, alors que je parlais de fonction de production à rendement croissant, un autre tenant du Dogme m'a dit avec dédain « La fonction de production, c'est un concept d'ingénieur. Ce qui compte en science économique, c'est l'offre et la demande » : fasciné par la concurrence parfaite, il pouvait sans doute se permettre d'ignorer que la fonction d'offre n'est pas définie sur les marchés en situation de monopole.

Ces tenants du Dogme, sûrs de tenir le manche par le bon bout, méprisent quiconque n'est pas de la coterie. Ils aiment à assommer l'interlocuteur par un argument d'autorité, à citer de grands auteurs auxquels ils font d'ailleurs souvent dire le contraire de ce qu'ils ont écrit. Si vous rectifiez, on vous tourne le dos avec un grossier haussement d'épaule.

Les institutions obéissent aux modes et au Dogme : c'est ainsi que l'on s'agrège à la coterie, que l'on fait sérieux, que l'on fait carrière. La mode, c'est de se rengorger en citant le paradoxe de Solow (bon économiste, prix Nobel lui aussi, mais il peut arriver à tout le monde de dire une sottise) ; de soutenir les fonds de pension (pardi, c'est le marché ; mais avez-vous vu la Bourse ces jours-ci ?) ; de libéraliser les flux de capitaux, au risque de tout déstabiliser.

Pendant ce temps des prédateurs pillent les pays pauvres (hypocritement nommés « pays en développement »). Comme la prédation n'a pas sa place dans le Dogme, les économistes institutionnels ignorent ce phénomène qu'il est donc indécent d'évoquer : prononcer le mot « prédation » lors d'une réunion suscite un silence réprobateur suivi d'un rappel à l'ordre du jour.

Alexandre Adler, *J'ai vu finir le monde ancien*, Grasset 2002 [237]

19 août 2002 *Lectures*

Alexandre Adler est un géopoliticien qui passe beaucoup de temps à se documenter. Contrairement à Zbigniew Brzezinski, qui a dans *The Grand Chessboard* (Harper Collins 1998) traité la géopolitique comme un jeu de Monopoly, Adler cherche à comprendre les mécanismes qui expliquent la prise et la conservation du pouvoir dans les diverses nations. Il fouille le passé des alliances et disputes entre familles, les héritages culturels et religieux. Cela lui permet d'évaluer la solidité des structures de légitimité et d'anticiper l'évolution des alliances.

Le 11 septembre 2001 est, selon lui, une date seuil, une « apocalypse » qui a changé le monde. Alors que la guerre de 1914 a marqué la fin du XIXe siècle, 2001 serait la fin du XXe et le début de quelque chose qu'Adler juge effrayant.

Il analyse la personnalité d'Oussama Ben Laden, ses relations avec la monarchie saoudienne et sa rivalité avec le prince Abdallah (successeur prévu, mais non certain, du roi Fahd). Ben Laden, homme de l'Hadramaout, descend de commerçants navigateurs qui ont tissé des réseaux d'affaires loin sur la côte est-africaine et dans l'océan Indien, en Malaisie, en Indonésie, au Pakistan et jusqu'au sud des Philippines. Il en a hérité un réseau de correspondants et d'alliés dans les milieux musulmans de ces divers pays.

Ben Laden entend refonder le califat sur l'Islam asiatique, indonésien, malais, pakistanais, et combler ainsi le vide qui s'est ouvert lorsque Mustapha Kémal l'a aboli : l'ordre que

237. volle.com/lectures/adler.htm

Mahomet a instauré sur terre a besoin d'un calife pour se perpétuer.

Le prince Abdallah veut lui aussi refonder le califat, mais en s'appuyant sur la population arabe ; or les Malais, Indonésiens, etc. sont musulmans mais non arabes.

Ben Laden et Abdallah, tous deux hostiles à l'Occident, tout deux intéressés à refonder le califat, sont rivaux à la fois comme personnes (il ne peut exister qu'un calife) et comme politiques (les forces sur lesquels ils s'appuient ne sont pas les mêmes). Ce sont donc des ennemis mortels : l'un des deux mourra, avec sa famille et sa descendance, si l'autre gagne.

* *

Lorsque Adler décrit les luttes pour le pouvoir en Arabie Saoudite, en Syrie, en Irak, etc. on se rappelle la description de la société féodale par Marc Bloch : réseaux d'alliance éphémères, serments d'allégeance sitôt jurés, sitôt violés, instabilité psychologique et nervosité ont caractérisé notre Moyen Âge.

Les contours des nations créées après la dislocation de l'empire ottoman en 1918 sont artificiels ; les structures tribales, les alliances familiales, alimentent dans le cœur de chaque ambitieux un rêve de pouvoir sans limites.

Nous connaissons le fonctionnement paisible de la démocratie : celui qui gagne les élections gouverne, celui qui les perd se met en réserve pour gouverner plus tard, et ne sont assassines que les « petites phrases » que les journalistes en mal de « scoop » arrachent aux politiques. Mais au Moyen-Orient le pouvoir se prend par le meurtre et se garde par la terreur. Les dirigeants sont issus de tribus minoritaires sur lesquelles ils s'appuient pour opprimer la majorité. Lorsqu'ils

seront assassinés ce sera la curée contre leur famille et leur tribu et ils le savent.

Ces pouvoirs à la fois durs et fragiles cassent d'un coup comme de la céramique. L'Arabie Saoudite, la Syrie, l'Irak, le Pakistan, peuvent basculer en un instant. Les alliances que les Américains ont tissées dans la région sont aussi fragiles que ces pouvoirs.

J'avais lu l'anxiété sur le visage du général Musharraf : en lisant Adler, j'ai compris qu'il avait de quoi être inquiet entre une armée rongée par l'islamisme, des services secrets qui sont un État dans l'État et des alliés américains qui le menacent, s'il bronche, de s'associer avec l'Inde pour l'attaquer. Ben Laden attend que le Pakistan tombe dans ses mains comme un fruit mûr avec sa bombe atomique... mais la réaction américaine serait alors d'une extrême violence.

Le parallèle entre Ben Laden et Hitler est intéressant : vision géopolitique folle mais séduisante pour les foules, intelligence perverse qui exploite à merveille les faiblesses de ses adversaires, tendance suicidaire marquée. Adler est persuadé que Ben Laden est vivant, caché dans une ville du Pakistan, protégé par les services secrets de ce pays.

Adler a sur les islamistes la même opinion qu'Abdelwahab Meddeb. Le recours au suicide comme méthode de combat, sans précédent dans l'Islam, révèle leur désespoir : il s'agit non comme ils le prétendent de restaurer le royaume de Dieu sur Terre, mais de détruire la Terre en se faisant sauter avec elle. Créatifs, non ; dangereux, au plus haut point.

* *

Adler estime que la guerre avec l'Irak serait une erreur. On se rappelle la phrase de De Gaulle : « Vers l'Orient com-

pliqué, je volais avec des idées simples[238] ». Il ne faut pas être simpliste quand on pense au Moyen-Orient. L'armée américaine compte beaucoup de soldats bien entraînés mais il lui faudrait plutôt quelques capitaines Lawrence ayant au-dessus d'eux des généraux et des politiques capables de les comprendre.

Les États-Unis sont une nation essentiellement pacifique. Ce qui compte le plus pour eux, c'est l'économie et l'économie a besoin de la paix. Les États-Unis, dit Vincent Desportes (p. 507), n'entrent en guerre que quand on les y contraint ; mais alors ils y vont à fond pour remporter une victoire rapide et pouvoir revenir à leurs entreprises.

L'Américain est donc un pacifiste qui, à la guerre, se bat comme le plus féroce des guerriers. Cette stratégie extrême a son côté sombre. Lors de la guerre de 1940-1945 les Alliés voulaient la reddition sans condition de l'Allemagne. Ils ont donc refusé leur aide aux résistants allemands qui auraient pu renverser Hitler, ils ont détruit des villes et tué des centaines de milliers de civils : l'apport militaire des bombardements était faible mais il s'agissait de réduire le peuple allemand au désespoir. Ainsi ils ont incité les soldats allemands, même antinazis, à se battre jusqu'au bout. Le diable était assurément du côté d'Hitler mais il ne chômait pas non plus chez les Alliés.

Que veulent faire les Américains en Irak ? Tout raser, « les ramener à l'âge de pierre » comme l'a proposé Curtiss LeMay pour le Vietnam du Nord ? Non, sans doute. Renverser Saddam Hussein au terme d'une opération militaire éclair ? Mais comment lui trouver un remplaçant parmi des opposants qui s'entre-déchirent, selon le jeu local des ambi-

238. *Mémoires de Guerre – L'appel 1940-1942*, Plon 1954 p. 145.

tions et des tribus, et quel sera le contrecoup d'un tel conflit sur les autres pays de la région, tous instables ? Personne n'en sait rien. Il ne faut pas entrer dans une poudrière la cigarette aux lèvres.

Adler ouvre des perspectives : il se pourrait, dit-il, que la démocratisation du Moyen-Orient passât par la Turquie, pays musulman et moderne, et par l'Iran en révolte contre le pouvoir des mollahs. Il identifie un autre dipôle, celui formé par la France et l'Angleterre, toutes deux en deuil d'un allié privilégié (l'Allemagne s'est éloignée de la France, les États-Unis s'émancipent de l'influence britannique), toutes deux en deuil d'une politique au Moyen-Orient.

L'influence de la Chine pourrait, elle aussi, jouer dans le sens de la stabilisation. Rien n'est donc joué, la partie est ouverte, l'apocalypse peut être évitée à condition de conjuguer chance et habileté.

Connaître les utilisateurs du système d'information [239]

25 août 2002 *Informatisation*

Du point de vue économique, que nous adoptons ici, le rôle d'une entreprise est de produire des biens et services utiles à ses clients en rassemblant et organisant de façon efficace les facteurs de production nécessaires [240]. Cette définition recouvre aussi bien les activités de l'État, qui fournissent à l'économie des produits utiles mais non nécessairement marchands (externalités), que les activités de l'entreprise proprement dite, propriété de ses actionnaires, gérée par des managers et astreinte à l'équilibre des coûts et recettes.

Parmi les facteurs de production, on distingue traditionnellement le flux de travail (temps de travail des salariés) et le capital qui est du travail accumulé, stocké (machines, bâtiments, réseaux, système d'information).

Évolution historique : de la mécanisation à l'automatisation

L'évolution de l'économie a apporté une modification de la nature et du rôle du flux de travail. Dans l'industrie mécanisée des années 50, le travail humain servait à réaliser des tâches répétitives, prédéfinies, mais pour lesquelles l'ha-

239. volle.com/travaux/utilisateurs.htm

240. Par « production », il faut entendre ici non seulement la production au sens strict, mais l'ensemble des activités de commercialisation et de distribution qui contribuent à mettre le produit entre les mains du client.

bileté manuelle ne pouvait pas être efficacement remplacée par la machine. Les compétences professionnelles nécessaires pouvant s'acquérir en un temps relativement court, il était possible de considérer la force de travail comme une ressource indifférenciée qui se mesurait en termes de quantité.

A partir de 1974 l'automatisation des entreprises et le développement des activités de service ont modifié les conditions de travail. L'essentiel des activités physiques liées à la production est mécanisé, une bonne part des activités mentales est automatisée. Les usines emploient peu de personnes. La concurrence se fait par le biais de l'innovation, de la différenciation des produits. Le capital est devenu, comme on dit, « immatériel », c'est-à-dire qu'il comporte pour une part croissante les résultats des travaux de conception (« design ») réalisés dans l'entreprise : plans, brevets, logiciels, procédés de fabrication, et aussi circuits de distribution, organisation de la relation avec les clients, définition de la frontière d'externalisation, montage de partenariats (ingénierie d'affaires), etc. Par ailleurs, la diversification des produits a nécessité de donner une importance croissante aux services qui accompagnent la distribution : livraison et installation, adaptation sur place, aide au montage, formation des utilisateurs, service après vente.

L'ensemble de l'économie s'est ainsi « tertiarisé ». L'entreprise apparaît alors essentiellement comme une *organisation des compétences*, qu'il s'agisse de la compétence pour la conception, la relation avec les clients et fournisseurs, ou de la compétence pour l'exécution des tâches de production au sens strict. La compétence individuelle, peu efficace tant que

l'individu reste isolé[241], féconde l'organisation et réciproquement (voir « À propos de la compétence »).

Dans l'entreprise ainsi conçue, le système d'information devient l'actif le plus important : il enregistre en effet le *langage* de l'entreprise (puisque celle-ci y dépose les concepts selon lesquels elle s'organise, segmente sa clientèle et définit ses produits), stocke les *données* destinées aux personnes de l'entreprise et aussi de plus en plus aux clients et partenaires, et les assiste en réalisant *automatiquement* des tâches de classement, recherche, traitement, traduction et communication. Les relations entre cet actif et les personnes qui l'utilisent sont très diverses, même si l'on parle volontiers (mais à tort) de « l'utilisateur » au singulier.

Connaître l'utilisateur

On dit souvent qu'il faut « connaître l'utilisateur », « répondre à la demande des utilisateurs », etc. Ces phrases contiennent à la fois une vérité indiscutable et quelques pièges.

Respecter l'individualité du salarié

Il est vrai que le système d'information est fait pour être utilisé, qu'il doit répondre aux besoins des utilisateurs, que sa définition doit donc s'appuyer sur une connaissance précise de ce qu'ils font, de la diversité de leurs situations, etc. Mais l'utilisateur du système d'information, ce n'est pas l'individu affectif dont chacun de nous est un cas particulier ; c'est l'« être humain organisé », personne dont la compétence

241. En raison des économies d'échelle et de l'efficacité du partage du travail.

professionnelle, la créativité, s'articulent à celle d'autres personnes pour constituer l'entreprise considérée comme une organisation de compétences.

Chaque utilisateur a deux faces : son individualité, son affectivité, sa culture, ses connaissances, bref ce que l'on désigne par le mot « personnalité » ; et par ailleurs la fonction qu'il remplit dans l'entreprise, son insertion dans le processus de travail. Ces deux faces communiquent à l'intérieur de la personne : la qualité du travail qu'elle fournit est nourrie par sa culture, son imagination, ses connaissances, sa créativité. Pourtant il faut les distinguer : de la personne l'entreprise ne retient en effet que la « compétence », c'est-à-dire son aptitude à nourrir les processus de travail, qu'il s'agisse de produire, d'organiser, de contrôler ou de concevoir. Faire abstraction de la dimension affective de la personne peu sembler à première vue choquant, mais cela n'a rien d'anormal et c'est même fondamentalement sain : il est à bien des égards préférable que l'entreprise ignore la vie privée, l'intimité et les opinions personnelles du salarié, car elles n'appartiennent qu'à lui et ne la concernent pas.

Distinguer « besoin » et « demande »

Il faut par ailleurs distinguer les « besoins » de l'utilisateur de sa « demande ».

Un utilisateur est, tout comme un consommateur, *le seul porteur authentique de ses besoins.* Avant de définir le système d'information il faut donc l'interroger et l'observer. Mais si la demande exprime le besoin, elle y mêle aussi l'idée que l'utilisateur se fait du possible et du normal, sa percep-

tion de l'offre disponible[242]. L'expression du besoin peut être alors déformée dans deux directions opposées : l'évolution technique étant rapide, la demande peut être trop timide et se référer à un état de l'art dépassé ; ou bien au contraire, influencée par des annonces commerciales fallacieuses, elle transcrira des rêves de science-fiction.

Au total, *la demande n'est jamais la transcription fidèle et pertinente du besoin.* Il faut la traduire pour remonter au besoin, de même que l'on doit traduire les paroles d'une personne pour remonter à une intention qu'elle exprime dans son propre langage. Il faut encore, pour tenir compte d'exigences de coût et de qualité que l'utilisateur ne peut pas connaître (simplicité et solidité de l'architecture, pérennité des solutions, évolutivité, etc.), ajouter à la prise en compte de ses besoins celle des contraintes techniques.

Répétons cependant que l'utilisateur est le seul porteur authentique de son besoin et que l'on ne peut connaître celui-ci qu'en l'écoutant et en l'observant. La situation du système d'information vis-à-vis de l'utilisateur est la même que celle de l'entreprise vis-à-vis de son client : l'offre ne peut apporter d'utilité, d'efficacité, que si elle se fonde sur la connaissance du client.

Toute connaissance du client s'appuie sur un classement et suppose donc une classification construite au préalable (« segmentation » dans le langage du marketing). La segmentation regroupe les clients selon leurs similitudes ; la relation avec le client sera différente selon la classe (« segment ») dans laquelle il aura été rangé. Cette démarche (classifica-

242. Le besoin de communiquer à distance est aussi ancien que l'humanité mais il n'a pu s'exprimer sous forme de demande qu'à partir du moment où le consommateur a eu connaissance de l'offre du service téléphonique.

tion, classement) constitue le contenu scientifique du marketing, discipline à base statistique[243] (voir « Science du marketing », p. 535).

Pour servir les utilisateurs du système d'information l'entreprise doit segmenter la population qu'ils constituent : c'est le « marketing interne ». Il a pour but non d'adapter les utilisateurs au système d'information, mais de définir ce que le système d'information doit faire pour répondre à leurs besoins.

Surmonter les réticences de la DG

L'organisation de l'entreprise repose souvent sur un *postulat* : la direction générale, où travaillent des personnes dont l'expérience vient du terrain et qui ont été recrutées parmi les meilleurs agents du terrain, connaît les utilisateurs et sait ce qui est bon pour eux. Elle est informée via la voie hiérarchique des responsables, directeurs régionaux ou directeurs d'agence, et par des contacts directs avec le terrain à l'occasion de missions d'inspection. Par ailleurs la DG, par ses réflexions, anticipe les évolutions du métier et possède une vue prospective que les utilisateurs ne peuvent pas avoir. Enfin, comme elle négocie avec les puissances externes, elle peut tenir compte de contraintes que les utilisateurs ignorent.

Le marketing interne n'a alors besoin ni d'observation des pratiques, ni de remontée d'alertes : les pratiques sont connues et les alertes ne feraient que manifester le mauvais esprit de personnes qui ignorent les contraintes auxquelles l'entreprise est soumise.

243. Ses méthodes relèvent de l'analyse discriminante, technique d'analyse des données.

Or ce postulat est erroné. Sauf exception les personnes nommées à la DG, quelles que soient leur qualité et la profondeur de leur expérience du terrain, perdront en quelques mois une part de leur sensibilité opérationnelle à mesure qu'elles acquerront la sensibilité tactique nécessaire à la direction générale. Par ailleurs la voie hiérarchique ne s'exprime pas toujours avec la précision et la vigueur des personnes du terrain car les dirigeants locaux ménagent leur image auprès de la DG. Les missions d'inspection, certes instructives, ont un caractère artificiel : personne ne dit le fond de sa pensée devant un inspecteur.

Les responsables de la DG chargés de concevoir les évolutions du métier et de l'organisation doivent donc admettre la nécessité du marketing interne. Ce n'est pas la moindre des difficultés que rencontre cette démarche.

(Pour une description de ce que pourrait être la segmentation, voir « Marketing interne »).

Science du marketing [244]

25 août 2002 *Économie*

Le mot « marketing » a mauvaise presse parce qu'on lui associe des connotations péjoratives comme « publicité mensongère », voire « manipulation du client ». Pourtant le marketing a une face irréprochable : celle qui consiste à « connaître le client ».

Mais « connaître le client » n'est pas connaître la personne que l'on a en face de soi dans la globalité ineffable de sa personnalité, tâche impossible. C'est plus modestement en savoir assez sur elle pour lui rendre le meilleur service possible, celui qui correspond à ses besoins et lui apporte le plus d'utilité. On dit alors que l'on a « personnalisé » le service mais ce mot, malgré l'étymologie, ne se réfère pas à la « personnalité » du client mais à autre chose que nous allons tenter de définir.

L'arme absolue du marketing, c'est la « segmentation », l'art de définir une classification des clients adéquate à la nature des relations que l'entreprise entend avoir avec eux.

Une telle classification, c'est formellement :

– une partition de l'ensemble des clients, sans omission ni double emploi, permettant d'affecter chaque client à une classe et une seule [245] ;

– un ensemble de paramètres observables sur chaque client ;

244. volle.com/travaux/marketing2.htm

245. On peut éventuellement articuler plusieurs partitions représentant des degrés divers d'agrégation, et emboîtées l'une dans l'autre (toute classe d'une partition appartient à une et une seule classe de la partition plus agrégée). On a alors affaire à une « nomenclature ».

– des règles qui permettront, connaissant les valeurs des paramètres propres à un client, d'identifier la classe à laquelle celui-ci appartient (classement).

La classification sera adéquate à la nature des relations que l'on a avec les clients si elle est définie de telle sorte que les divers clients d'une même classe puissent être considérés, en ce qui concerne leurs besoins, comme un seul et même client.

Pour illustrer ce qu'est la segmentation il est utile d'explorer une analogie avec la médecine. Lorsqu'un patient va voir son médecin et explique ce dont il souffre (« symptômes »), le médecin identifie la maladie (« diagnostic »), c'est-à-dire qu'il range le patient dans la classe « personnes souffrant de la maladie M ».

Cela lui permet d'établir une prescription (« ce qui convient aux personnes souffrant de la maladie M ») en recourant parfois à une nomenclature fine pour préciser la prescription (« personnes souffrant de la maladie M, pesant plus de 70 kg, âgées de plus de 60 ans, de sexe masculin, qui prennent un médicament contre l'hypertension »). Même si la prescription est ainsi « personnalisée », il s'agit toujours d'identifier à quelle classe le patient appartient pour prescrire le traitement qui, statistiquement, donne le meilleur résultat lorsqu'il est appliqué aux personnes de cette classe.

L'écart entre la segmentation et ce que serait une personnalisation véritable réside dans l'adverbe *statistiquement* : la prescription, étant établie en fonction de ce que le médecin connaît sur le patient, ne tient pas compte de ce que le médecin ne connaît pas et en outre sa pertinence est bornée par les limites de la médecine elle-même. Elle est donc entachée d'incertitude.

Le médecin *gère cette incertitude* en prescrivant « au mieux », en fonction de ce qu'il sait et de l'état de l'art. L'information médicale elle-même est formulée en termes statistiques : l'état de l'art dit que, pour des patients appartenant à telle catégorie, tel médicament donne un résultat dans 80 % des cas. La prescription comporte donc un risque d'échec de 20 %.

La personnalisation au sens vrai du mot n'est pas absente de la relation entre médecin et patient : la déontologie accorde une grande importance à l'aspect humain de leur rencontre ainsi qu'à l'écoute qui permet au médecin d'affiner son diagnostic. Par ailleurs, le médecin conserve en note des informations relatives au patient et qui lui sont donc personnelles : état civil, antécédents familiaux, historique de ses relations avec le médecin, des symptômes qu'il a présentés, des diagnostics portés et des prescriptions, etc.

Il n'en reste pas moins que pour porter un diagnostic puis formuler une prescription le médecin doit classer le patient dans une catégorie en se fondant sur l'ensemble des symptômes observés. Ni le diagnostic, ni la prescription ne relèvent de la « personnalisation » : ils relèvent de la « segmentation » et, quelle que soit leur qualité, ils ont toujours un fondement statistique.

* *

L'analogie avec la médecine éclaire la relation entre personnalisation et segmentation dans la relation avec un client, et illustre par ailleurs l'apport authentiquement scientifique du marketing.

L'entreprise doit segmenter la population de ses clients pour définir ses relations avec eux : elle va définir ses produits, méthodes de promotion commerciale, réseau de distri-

bution, règles de tarification, « packaging », service après vente, etc. selon les particularités de chaque segment. Le segment auquel un client appartient sera identifié en fonction des paramètres observés sur ce client. Il importe que ces paramètres soient propres à ce client et non à sa relation avec l'entreprise : classer les clients selon leur opinion sur l'entreprise, ou selon qu'ils passent ou non des commandes importantes, ce serait fossiliser la relation avec eux[246] : une fois que l'on a classé un client dans la catégorie des « petits clients », on aura du mal à définir l'action commerciale qui ferait croître le montant de ses commandes et qui changerait son classement. Il ne faut pas que l'entreprise fasse comme ces professeurs qui ont du mal à admettre qu'un « cancre » puisse avoir de bons résultats de façon imprévue.

Dans ses relations avec le client l'entreprise procède donc comme le médecin : à partir des paramètres observés elle définit le segment auquel il appartient et organise en conséquence sa relation avec lui. Par ailleurs, elle garde trace dans sa documentation des caractéristiques propres à ce client et des échanges qu'elle a eues avec lui, ce qui permettra d'affiner ses diagnostics ultérieurs.

Cependant les classifications ne tombent pas du ciel : avant d'être utilisées, elles ont été élaborées par la direction du marketing. Le médecin met en œuvre la science médi-

246. D'une façon frappante, les entreprises françaises ont tendance à classer leurs clients selon la nature de leur relation avec eux (« gros » ou « petits » clients, ayant sur l'entreprise une opinion « bonne » ou « mauvaise »), en pratiquent ainsi un « marketing relationnel » qui souffre du défaut logique que nous venons de signaler, alors que les entreprises anglo-saxonnes pratiquent plutôt le « marketing objectif », fondé sur les caractéristiques propres au client. Que dirait-on d'un médecin qui, dans son diagnostic, ferait intervenir l'opinion que le patient a sur lui ?

cale qu'il s'est appropriée lors de ses années d'étude. Elle lui a fourni la classification des pathologies et indiqué l'art du diagnostic. Dans l'entreprise, la direction du marketing est chargée de définir la segmentation des clients, les règles d'action envers chaque segment, les paramètres selon lesquels on va identifier le segment auquel un client appartient. Ainsi responsable d'une tâche qui, au plan logique, est analogue au savoir accumulé par l'histoire de la médecine, la direction du marketing remplit une tâche scientifique de premier plan : elle gère une relation expérimentale entre l'entreprise et ses clients, relation qu'elle complète et évalue par l'observation des initiatives de la concurrence, l'évaluation des parts de marché, etc.

Il y a loin entre cette activité rigoureuse, qui utilise des méthodes statistiques élaborées, et l'image couramment associée au mot « marketing ».

Conjoncture des NTIC [247]

25 août 2002 *Économie*

La théorie économique éclaire la crise des NTIC (informatique, télécoms). Il faut d'abord considérer les lois de la pénétration d'un produit innovant et observer comment « les marchés » (c'est ainsi que l'on appelle la Bourse) ont oublié ces lois lorsqu'ils interprétaient les statistiques. Puis, en examinant comment fonctionne la conjoncture des produits arrivés au stade du renouvellement, on peut prévoir les défis auxquels seront confrontés les fournisseurs d'équipements dans les années qui viennent.

Ce rapide parcours permet de prévoir que derrière la crise actuelle, due à un ralentissement prévisible et pourtant imprévu, se profile une autre crise plus grave qui sera provoquée par un changement de régime conjoncturel.

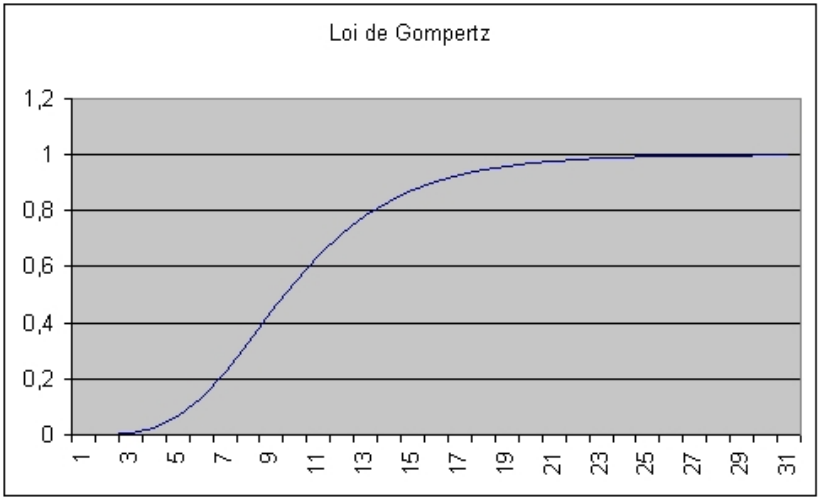
Pénétration d'un produit innovant

La pénétration d'un produit (bien ou service) nouveau en pourcentage de la consommation suit une loi logistique : la courbe ressemble d'abord à une exponentielle croissante, puis s'infléchit ; sa croissance ralentit et enfin elle s'aligne sur une asymptote horizontale, la *pénétration asymptotique*. C'est ainsi qu'ont pénétré les produits électroménagers, la machine à laver, etc., et aussi les services de télécommunications. La *fonction logistique* fait partie depuis longtemps de l'arsenal théorique du marketing. L'une de ses expressions est la « loi de Gompertz » :

247. volle.com/travaux/conjoncture.htm

(1) $y_t = \delta + \alpha e^{-e^{\beta - \gamma t}}$, où y_t est la pénétration en pourcent de la consommation.

Le niveau asymptotique est $\alpha + \delta$. Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la consommation sur trente ans en supposant $\alpha = 1$, $\beta = 2{,}5$, $\gamma = 0{,}3$, $\delta = 0$. Les valeurs des paramètres ont été choisies de sorte que le point d'inflexion, situé au taux de pénétration 36,8 %, se trouve dans l'année 8.



Lorsqu'un produit est non seulement nouveau, mais innovant, c'est-à-dire lorsqu'il bouscule les usages courants, la logistique a une forme plus pentue : le démarrage est plus lent (il faut vaincre des réticences), par contre la croissance est plus rapide une fois qu'elle s'est enclenchée [248] (« effet d'avalanche »). L'inflexion est plus lente à venir mais se produit

248. Dans le cas de l'économie des réseaux, on explique l'effet d'avalanche (que l'on nomme alors aussi « effet de réseau ») par le fait que l'utilité d'un raccordement nouveau est fonction croissante du nombre

bien sûr tout de même : la pénétration ne saurait dépasser le niveau de la clientèle potentielle du produit et la prolongation illimitée de l'exponentielle initiale est impossible même en tenant compte d'un éventuel « multi-équipement » (personnes qui ont plusieurs automobiles, plusieurs téléviseurs, plusieurs ordinateurs ou plusieurs téléphones, etc.) et de la diversification des services rendus sur la plate-forme technique, une fois celle-ci installée : la consommation de ces services ne peut pas excéder le niveau du PIB !

Interprétation des statistiques par les marchés

Les « investisseurs » (c'est ainsi, bizarrement, que l'on appelle les personnes qui achètent des actions à la Bourse) regardent les comptes trimestriels et les taux de croissance à court terme. Ils sont moins attentifs aux « fondamentaux » dont fait partie le niveau asymptotique de la pénétration. Ils extrapolent donc la croissance initiale et anticipent une évolution exponentielle des chiffres d'affaires et des profits. Cette anticipation les incite à attribuer aux entreprises des NTIC une valeur élevée.

Ainsi valorisées, ces entreprises peuvent se procurer des fonds en émettant des actions nouvelles à un prix élevé ; leur actif, comprenant des actions d'autres entreprises du secteur, est lui aussi valorisé. Leur taux d'endettement paraît alors bas et les banques, alléchées, leur proposent des prêts qui financeront l'achat d'autres entreprises (coup double : la

---

des personnes déjà raccordées. Dans l'économie des NTIC, l'effet de réseau joue (« il faut être sur l'Internet »), et c'est aussi un effet de mode, de contagion par l'exemple.

banque prête à une entreprise solvable et elle encaisse une commission).

Ainsi se met en place un piège car bien sûr ce qui devait arriver finit par arriver : la pénétration s'infléchit, la croissance ralentit. Le dimensionnement des machines et des réseaux, le niveau des stocks d'équipement, préparés pour une demande supérieure, semblent alors excessifs (surcapitalisation).

Les investisseurs qui anticipaient une exponentielle se trouvent confrontés à une logistique. Leurs anticipations sont alors modifiées ainsi que leur évaluation des entreprises. Le cours des actions s'effondre. Les actifs se dévalorisent. Les bilans sont mécaniquement détériorés. Le taux d'endettement devient effrayant pour les banques qui se mettent à trembler pour leurs créances. Elles refusent désormais le renouvellement des prêts qui allait auparavant de soi. La faillite menace. « Ils ne mouroient pas tous, mais tous étoient frappés [249] ».

Pourquoi cette épidémie ? parce que *les investisseurs ont pris le début d'une logistique pour une exponentielle.* Ils ont été confortés dans cette erreur par des plus-values substantielles (la croissance exponentielle semblait se confirmer), par les indicateurs de court terme (qui ne montraient au début aucune tendance à l'inflexion), par la conviction immodeste que « les marchés ont toujours raison », par le manque d'attention envers les enseignements classiques du marketing.

Il est vrai qu'un autre phénomène a compliqué l'interprétation de la pénétration : la baisse rapide des prix (35 % par an à qualité constante, 17 % par an en prix moyen pour les

249. Jean de La Fontaine (1621-1695), « Les animaux malades de la peste », *Fables*, Livre VII (1678).

micro-ordinateurs) a élargi le marché potentiel et fait monter progressivement l'asymptote de la pénétration. La croissance résultait donc de deux mouvements conjugués : une logistique qui se rapprochait de l'asymptote correspondant au prix courant ; une asymptote qui se déplaçait vers le haut en raison de la baisse du prix.

La liste des difficultés s'arrête là pour les opérateurs de télécommunications dont le revenu est récurrent : le nombre des abonnés peut cesser de croître ainsi que leur consommation, mais ils continuent de payer l'abonnement et de consommer le service. Pour les fournisseurs de composants et d'équipements par contre une autre difficulté se présente : l'évolution apporte un changement de régime, car ils passent d'un marché de premier équipement à un marché de renouvellement dont la conjoncture est beaucoup plus accidentée.

Marché de renouvellement

Le marché des téléphones mobiles et des ordinateurs est l'addition de deux marchés : un marché du premier équipement gouverné par la logistique de pénétration que nous venons d'examiner ; un marché de renouvellement qui devient de plus en plus important à mesure que la pénétration croît.

Il existe de purs marchés de renouvellement comme celui de l'automobile car elle a depuis longtemps atteint sa pénétration asymptotique dans les pays riches : les acheteurs de voiture neuve sont pour la plupart d'anciens propriétaires de voiture qui ont voulu acheter un nouveau modèle pour bénéficier d'un accroissement de confort et, peut-être, de prestige

social. La durée de vie de l'automobile est ainsi de l'ordre de cinq à sept ans [250].

La durée de vie économique d'une automobile, d'un micro-ordinateur, d'un téléphone mobile, est de quelques années. Après ce délai, ces matériels fonctionnent encore parfaitement mais ils sont « dépassés » par des innovations survenues entre temps et qui font envie aux utilisateurs : ils sont devenus *obsolètes*. L'effet de mode, très fort pour les micro-ordinateurs et les téléphones mobiles, rapproche ces produits de l'automobile mais avec une durée de vie économique plus courte, ce qui donne encore plus de poids au phénomène du renouvellement.

L'étude de l'industrie automobile illustre le fait que *le marché des biens durables est un amplificateur de la conjoncture générale*. En effet, lorsque la conjoncture est défavorable le remplacement d'une automobile peut être reporté à des jours meilleurs. En revanche lorsqu'elle est favorable les agents se précipitent pour acheter. Ce sont des comportements statistiques que l'on peut représenter par une probabilité de remplacement du véhicule croissant d'autant plus vite avec son âge que la conjoncture est meilleure. Le renouvellement est alors une fonction de la pyramide des âges qui dépend de la conjoncture ; par ailleurs, il modifie la pyramide des âges. Cette dynamique comporte une rétroaction qui amplifie les fluctuations : celles de la demande d'automobiles sont alors beaucoup plus fortes que celles de la conjoncture.

250. Il n'en est pas de même du marché des réfrigérateurs et des machines à laver qui engagent moins le prestige social : on ne remplace ces machines que lorsqu'elles sont en panne et leur durée de vie est de l'ordre de vingt ans. Le marché du premier équipement (équipement des logements neufs) reste donc significatif pour ces produits.

On peut en tirer une leçon : dès que la part du renouvellement dans le marché des NTIC sera importante, *la conjoncture du marché des composants et des équipements deviendra un amplificateur de la conjoncture générale.* Cela posera aux entreprises des NTIC un défi auquel rien ne les a encore préparées.

Phases du marché des NTIC

On peut dès lors découper l'évolution du marché des NTIC en trois phases :

Phase 1 : croissance exponentielle

Pendant cette première phase, le marché est dans une logique de pénétration et de premier équipement, soutenue par la baisse tendancielle du prix ; la croissance semble exponentielle. Les entreprises, conquérantes et optimistes, investissent massivement pour tirer parti de l'élargissement tendanciel du marché. Les investisseurs extrapolent la croissance et attribuent une forte valeur aux entreprises.

Phase 2 : ralentissement

La pénétration s'infléchit pour suivre le parcours d'une logistique ; le parc existant demande à être renouvelé. Deux logiques se superposent : la pénétration ralentit et le marché de renouvellement, qui représente une part croissante du débouché, est soumis à de fortes fluctuations conjoncturelles. Les entreprises, surprises par le ralentissement, doivent réviser leur stratégie de croissance et certaines se trouvent suréquipées. Les fluctuations les surprennent aussi. Les investisseurs ajustent leurs perspectives à la baisse et sont déconcertés par

la violence des fluctuations des chiffres d'affaires : le cours des actions chute, des faillites se produisent (Worldcom), les fournisseurs de composants et d'équipements s'inquiètent et s'activent pour trouver de nouveaux débouchés (Intel, Alcatel, Ericsson, etc.). C'est la situation actuelle.

Phase 3 : maturité

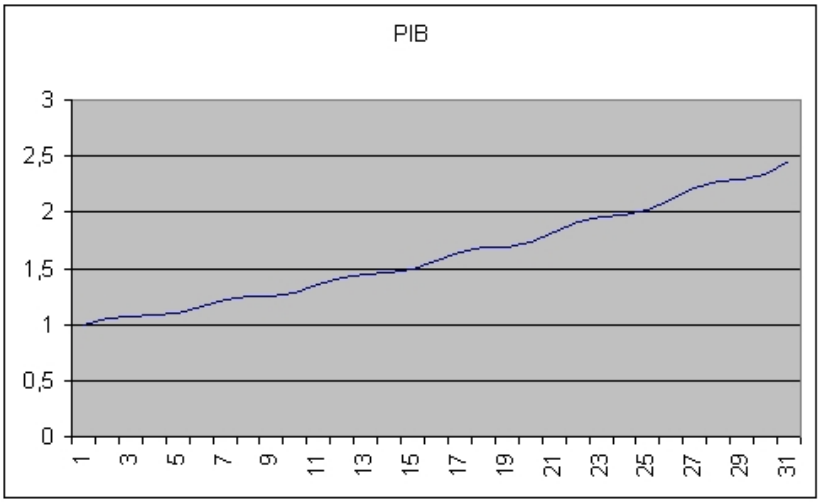
Nous allons vers la situation suivante : la pénétration a atteint son niveau asymptotique, la croissance suit celle de l'économie, le marché est principalement un marché de renouvellement. Les fournisseurs de composants et d'équipements sont soumis aux mêmes aléas conjoncturels que ceux que connaît aujourd'hui l'industrie automobile. Ils doivent doser leurs investissements, la gestion de leurs stocks et le lancement des nouveaux modèles en fonction de la conjoncture. Le cours des actions se compose, selon la proportion des spéculateurs parmi les investisseurs, de l'addition d'une part liée aux fondamentaux et d'une part liée à la conjoncture. La physionomie du secteur a profondément changé.

Simulation

Pour illustrer scénario ci-dessus, nous allons construire un petit modèle de simulation. Nous négligerons l'effet de la baisse tendancielle du prix des NTIC : elle fait monter l'asymptote de la pénétration, mais cette hausse devient de plus en plus faible lorsque la baisse du prix se poursuit (voir « modèle marketing des services documentaires »).

Supposons que la croissance tendancielle du PIB soit de 3 % par an et qu'il subisse des oscillations conjoncturelles d'une périodicité de cinq ans ; le PIB de l'année t est donné par l'expression :

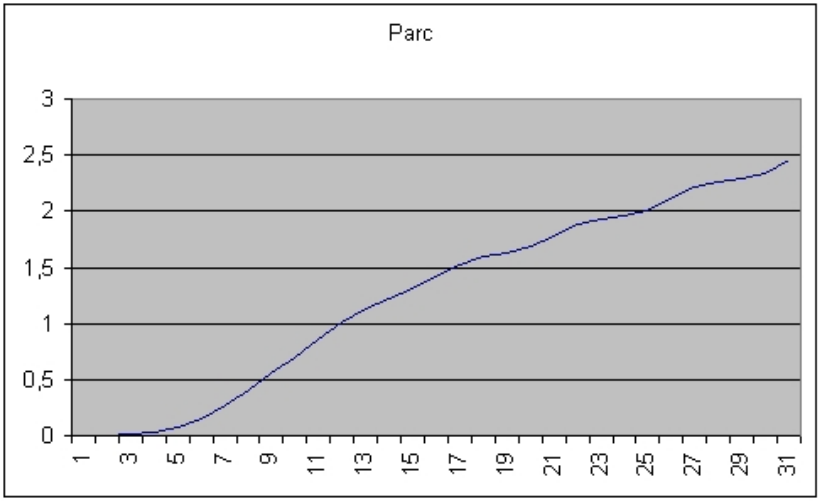
(2) $PIB_t = PIB_0[1 + asin(\omega t)]e^{rt}$, avec $r = 0{,}03$, $a = 0{,}02$ et $\omega = 2\pi 5$ (le graphique ci-dessous couvre trente ans) :



Supposons que la pénétration suive la loi de Gompertz évoquée ci-dessus et que le niveau asymptotique de cette loi évolue comme le PIB ; le parc installé lors de l'année t est alors obtenu en combinant les relations (1) et (2) :

(3) $Parc_t = y_t PIB_t$

L'évolution du parc installé est la suivante :



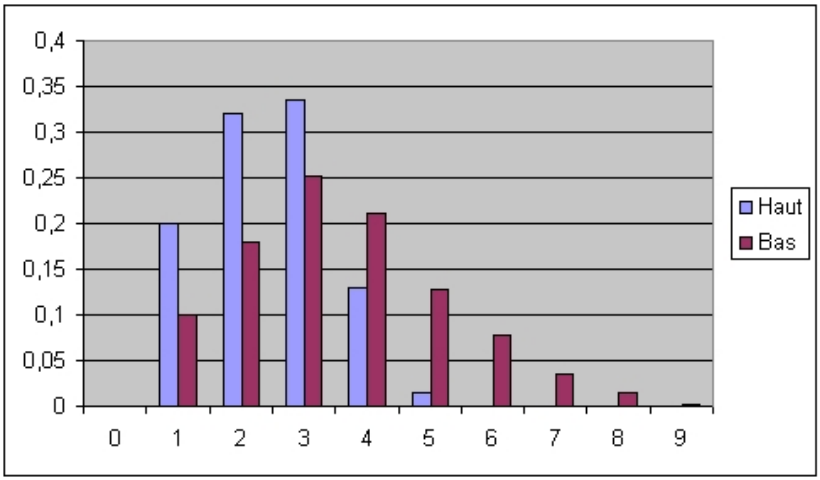
On remarque que l'influence des oscillations conjoncturelles sur le niveau du parc est peu sensible dans la phase de pénétration initiale (qui ressemble à une exponentielle). Elle devient de plus en plus sensible par la suite.

Supposons que le renouvellement du parc se fasse de façon différente selon que l'économie se trouve en haut ou en bas du cycle conjoncturel. Nous supposerons que les probabilités de renouvellement du matériel en fonction de l'âge sont les suivantes dans ces deux cas :

Âge	0	1	2	3	4	5	6	7
Haut	0	0,2	0,4	0,7	0,9	1	1	1
Bas	0	0,1	0,2	0,35	0,45	0,5	0,6	0,7

Les deux distributions des durées de vie sont représentées par les histogrammes ci-dessous. Si l'on se maintenait dura-

blement en haut de cycle, la durée de vie moyenne serait de 2,78 ans ; en bas de cycle, elle serait de 3,89 ans.



Nous supposons que dans les situations intermédiaires la probabilité de renouvellement est une moyenne pondérée des deux valeurs extrêmes.

Notons $\phi(t)$ la fonction qui indique à quel point du cycle l'économie se trouve :

(4) $\phi(t) = [1 + sin(\omega t)]/2$

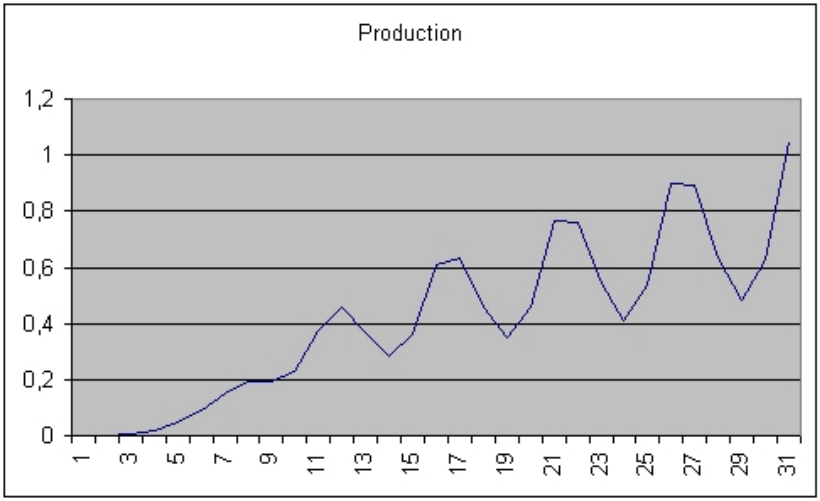
La probabilité du renouvellement d'un ordinateur d'âge A lors de l'année t est donc, en notant respectivement $Prob_{AH}$ et $Prob_{AB}$ les probabilités en haut et en bas de cycle indiquées ci-dessus :

(5) $Prob_{At} = \phi(t)Prob_{AH} + [1 - \phi(t)]Prob_{AB}$

La production lors de l'année t doit permettre l'accroissement annuel du parc plus le renouvellement des ordinateurs obsolètes :

(6) $Prod_t = Parc_t - Parc_{t-1} + \Sigma_A Prob_{At} Parc_{A-1,t-1}$

La simulation montre que l'évolution de la production a alors l'allure suivante :



Ce graphique un peu effrayant fait apparaître, lorsque la pénétration est assez forte pour que le renouvellement soit significatif, une succession de phases de hausse et de baisse rapides. Il illustre l'amplification de la conjoncture que suscite la succession des échéanciers de renouvellement : la production est beaucoup plus accidentée que la croissance du parc.

Conséquences

Les entreprises du secteur des NTIC sont en train de subir un ralentissement qui révèle le surdimensionnement du secteur (celui-ci s'étant préparé à la poursuite indéfinie d'une croissance exponentielle). Il s'ensuit une dévalorisation des actifs physiques (et pas seulement des actifs boursiers), une

forte baisse des commandes passées aux fournisseurs et équipementiers (ce qui suscite chez eux une crise encore plus grave), bref un « coup de frein » dont les conséquences s'amplifient chez les fournisseurs de la même façon qu'un ralentissement sur une autoroute se traduit en amont par un bouchon où les véhicules sont bloqués.

La dévalorisation des actifs va se traduire par des disparitions d'entreprises jusqu'à ce que le niveau des actifs redevienne compatible avec les perspectives de croissance révisées.

Après ce choc qui résulte de la révision des anticipations et de la prise de conscience que la pénétration est non pas exponentielle mais logistique, se profile pour les fournisseurs de composants et d'équipements un second choc plus violent encore : l'adaptation à un marché de renouvellement.

Les entreprises des NTIC, conquérantes et orgueilleuses (d'autant plus que leurs dirigeants, ayant été les premiers à se placer sur un marché à fort potentiel, ont bénéficié d'une réputation de « génie »), vont devoir devenir modestes, adopter les stratégies prudentes de l'industrie automobile, pratiquer un marketing attentif à des fluctuations de la demande qu'il leur faudra savoir anticiper. Cette adaptation sera culturellement difficile pour les managers du secteur des NTIC. Elle risque de susciter une nouvelle vague de faillites qui serait due cette fois non à une dévalorisation des actifs, mais à une dévalorisation des stratégies.

France Telecom : sortir du gouffre [251]

15 septembre 2002 *Économie Télécoms*

Nota Bene : La DGT (direction générale des télécommunications) est devenue France Telecom en 1988. Cette dénomination est bizarre : bien qu'elle soit composée de deux mots *féminins* et qu'elle désigne *une* entreprise, elle s'accorde au masculin ; en outre « Telecom » s'y écrit sans accents.

Le CNET (Centre national d'études des télécommunications), centre de recherche de France Telecom, est devenu France Telecom R&D le 1er mars 2000. On dit encore « le CNET » dans la langue orale. Nous utiliserons les appellations « France Telecom » et « CNET » même lorsqu'elles sont anachroniques.

La débâcle

France Telecom pouvait se comparer dans les années 90 à l'armée française des années 30 : confiance en soi fondée sur les glorieuses réussites du passé, défiance envers l'innovation et même envers la réflexion, certitudes péremptoires des officiers généraux, obsolescence de la doctrine.

Lors de l'introduction de l'entreprise en Bourse en octobre 1997 le cours de l'action était de 27,50 euros. Il monta pour atteindre un sommet de 220 euros en mars 2000. Les actionnaires avaient vu avec plaisir s'accroître une plus-value latente, gage de bien-être pour leur retraite. Ils répondaient à celui qui critiquait la stratégie : « les marchés ne sont pas de ton avis, tu ne peux pas prétendre avoir raison contre tout le monde ».

251. volle.com/opinion/ft.htm

Mais la débâcle qui a suivi emporta veau, vache, cochon et couvée : le cours oscille aujourd'hui autour de 10 euros. La dette de 70 milliards d'euros est quatre fois plus profonde que le trou qu'a creusé le Crédit Lyonnais sous Yves Haberer [252] (et nous espérons qu'il n'existe pas d'autres engagements hors bilan).

Il y a eu une erreur stratégique. Certains parlent de scandale : il faudra sans doute chercher si ceux qui ont tiré profit de l'erreur n'en ont pas été aussi les instigateurs. Mais l'enjeu essentiel reste la qualité du réseau télécom français. Nous allons parcourir l'histoire, décrire les stratégies, enfin chercher les voies pour sortir du gouffre.

Éléments d'histoire des télécoms

L'équipement du réseau téléphonique (1974-1987)

À la fin des années 60, les télécoms françaises sont à la pointe de la technique pour la commutation et le transport [253]. Cependant le réseau de distribution, qui assure le raccordement des abonnés et représente les trois quarts du coût total d'un réseau télécom, reste sous-dimensionné. Le taux de raccordement des Français est faible, la durée d'attente est de l'ordre de six mois.

Ce sous-équipement est dû à une politique financière frileuse : France Telecom n'a pas été autorisé à s'endetter pour investir. Il est dû aussi à la conviction que « les Français

252. Il est utile de comparer les ordres de grandeur, même si la nature et le contenu des trous diffèrent.

253. Pour une histoire des origines du réseau français, voir Catherine Bertho, *Télégraphes et téléphones, de Valmy au microprocesseur*, Livre de poche 1983.

ne sont pas mûrs pour le téléphone », comme l'a dit un ministre des PTT dans les années 60. Cette conviction, toujours démentie, renaît sans cesse : les Français ont été ou sont encore jugés immatures pour la téléphonie mobile, l'Internet, le commerce électronique, les réseaux large bande, etc. Il est vrai que les télécoms ne se sont jamais intéressées à la science du marketing (p. 535).

Giscard d'Estaing est, parmi les hommes politiques, l'un de ceux qui comprennent le mieux la question. Il a des relations familiales et amicales avec des ingénieurs des télécoms. Élu président de la République en 1974 il nomme Gérard Théry directeur général des télécommunications et il fait lever les obstacles financiers. Le retard du réseau français sera comblé en quelques années d'effort intense.

Les innovations

France Telecom est amoureux de son métier de base, la téléphonie. Parmi ses ingénieurs on distingue les spécialistes de la transmission, qui sont des physiciens, et les spécialistes de la commutation qui sont des logiciens ; mais tous partagent la même connaissance du réseau, des principes de dimensionnement et de routage qui assurent sa qualité, des règles à respecter en cas d'incident.

À la fin des années 70, la croissance du réseau téléphonique est cependant achevée. Il faut trouver un autre débouché à l'énergie de l'entreprise. À la croissance en volume de la téléphonie succède la diversification vers le transport des données avec Transpac et le Minitel. Le progrès de l'infrastructure se poursuit avec la transmission par satellite, par faisceau hertzien ou par fibre optique, la numérisation du signal, la commutation électronique. Le coût de production

diminue. Le gain de productivité est tellement fort que cela suscite un problème de sureffectifs.

Cependant après l'éviction de Gérard Théry en 1981 la priorité est rendue à la téléphonie filaire. France Telecom ne parviendra pas à stopper le Minitel mais répugnera à s'engager dans la télévision par câble, la téléphonie mobile, les services à valeur ajoutée, le réseau intelligent, les réseaux privés virtuels et l'Internet. La diversification des services se fera à reculons.

Il faudra que Bouygues Telecom casse les prix de la téléphonie mobile lors de son lancement en 1995, et bouscule enfin le douillet duopole de France Telecom et de la Cégétel, pour que ce marché démarre. Le Minitel, qui rapporte il est vrai un gros chiffre d'affaires, sera longtemps préféré à l'Internet. Les ingénieurs défendront longtemps les protocoles X25 ou ATM contre le TCP/IP.

Une culture

France Telecom est tenue en mains par le corps des ingénieurs des télécoms. Sa culture, fondamentalement saine car respectueuse du cœur de métier, se fonde sur une excellente expertise en téléphonie. Cette spécialisation encourage les progrès de l'infrastructure mais inhibe la diversification des services.

En fait un conflit divise le corps des ingénieurs : si une minorité active (Gérard Théry, François du Castel, Michel Huet, Jean-Paul Maury, etc.) milite pour la diversification tout en se divisant d'ailleurs sur son orientation, la majorité y répugne. La stratégie fluctuera selon l'alternance des pouvoirs.

Le marketing reste rudimentaire : le système d'information identifie non le client mais la ligne, et il est donc difficile d'étudier le comportement des clients.

L'autre point faible est la finance. L'entreprise a connu une forte croissance dans les années 70, son résultat d'exploitation est élevé, mais elle s'est endettée : la dette est dans les années 80 de l'ordre du chiffre d'affaires annuel. Cependant le corps des télécoms ne saurait admettre un vrai financier au sein de l'équipe de direction. Quelques ingénieurs s'efforceront d'apprendre la finance, mais l'entreprise manquera toujours de savoir-faire dans ce domaine.

La fin du monopole (1988-1997)

Jusqu'à la fin des années 80, France Telecom est une direction générale du ministère des PTT ; il est en position de monopole. Les rôles sont répartis : au CNET la recherche sur les matériels et les logiciels ; aux industriels (Alcatel, Thomson, etc.) la fabrication des équipements ; à France Telecom l'exploitation du réseau.

Cependant les États-Unis réalisent la *divestiture* d'AT&T et lancent un débat sur la *dérégulation*. L'arrivée des concurrents dans la téléphonie mobile (Cégétel, puis Bouygues Telecom), voire dans le transport (EDF, SNCF, collectivités territoriales) et les réseaux d'entreprise rompt la solidarité entre l'exploitant, la recherche et l'industrie. Elle finit par susciter une baisse des prix.

Le bilan de cette évolution est contrasté. Le monopole avait des inconvénients (prix trop élevés, innovation par à-coups), mais la concurrence a les siens : redondance des équipements et des recherches, rupture de la cohésion du réseau.

De nouveaux rapports de force se créent avec l'ouverture du capital de France Telecom en 1997, la création de

l'ART[254], l'évolution du rôle du ministère. Une conviction se forge : sur un marché concurrentiel, il ne restera à terme en Europe que deux ou trois exploitants. Le but de la stratégie devient alors de survivre en s'alliant à d'autres exploitants (d'où la tentative de fusion avec Deutsche Telekom, qui aboutira au divorce en mai 1999) ou en étendant son réseau (d'où le rachat d'Orange en mai 2000).

Rôle des directeurs généraux

Dans cette entreprise hiérarchisée et marquée par la formation militaire des polytechniciens la personnalité du dirigeant joue un rôle essentiel, ainsi que la qualité du soutien politique dont il bénéficie. Il est donc intéressant de passer en revue les directeurs généraux qui ont précédé Michel Bon.

Gérard Théry, ingénieur des télécoms né en 1933, fut directeur général de 1974 à 1981. C'était un ami personnel de Giscard d'Estaing. Il pouvait court-circuiter son ministre de tutelle et même le premier ministre. Les journalistes voyaient en lui l'« homme le plus puissant de France ».

Autoritaire, il brisa toutes les résistances pour équiper le territoire à bride abattue. Il lança un critère de gestion, le « delta LP », mesure de l'accroissement du nombre de lignes principales (i. e. de raccordements d'abonnés) : des objectifs de croissance furent ainsi fixés aux divers niveaux de l'entreprise. Lorsque la croissance quantitative du réseau s'acheva, il paria sur la diversification des services et lança le programme Minitel.

Il fera en 1994 un rapport sur les autoroutes de l'information et proposera de construire un réseau de distribution

254. Autorité de régulation des télécommunications.

à haut débit, idée judicieuse qui sera accueillie par des ricanements. Il est vrai que ce rapport était faible sur le plan du marketing : il y manquait une réflexion structurée sur les services et les contenus.

Jacques Dondoux, ingénieur des télécoms (1931-2002), a été directeur général de 1981 à 1986. Il était autoritaire et même violent, de cette violence qui est le masque des timides. Il chercha à recentrer France Telecom sur la téléphonie. Il ne parvint pas à stopper le Minitel car l'affaire était trop avancée, mais il saborda le Plan Câble par crainte des complications politiques que comporte l'audiovisuel. Germanophile convaincu, il lança l'alliance avec Deutsche Telekom.

Marcel Roulet, ingénieur des télécoms né en 1933, a été directeur général puis président de 1986 à 1995. Directeur financier sous Dondoux, il passait pour compétent en finance : au royaume des Aveugles, le borgne est Roi.

Modeste, prudent, sceptique, il paracheva l'enterrement du Plan Câble et ne crut pas à l'avenir de la téléphonie mobile. Il soutint cependant des tentatives dans les « services à valeur ajoutée », premières ébauches du commerce électronique. Tout aussi germanophile que Dondoux, il poursuivit la politique de rapprochement avec Deutsche Telekom.

François Henrot, conseiller d'État né en 1949, sera président de France Telecom pendant une semaine en 1995. Il prit le temps de mesurer les difficultés (dette, sureffectifs, organisation, stratégie, etc.) puis il partit.

Le choix stratégique en 1995

L'entreprise doit croître pour survivre. Cela peut se faire de deux façons. Soit elle diversifie l'offre de services sur une même plate-forme géographique (croissance intensive), soit

elle élargit la plate-forme pour offrir le même service de base à une clientèle plus nombreuse (croissance extensive).

La croissance intensive est difficile à concevoir et à organiser, elle suppose l'aptitude à former et faire vivre des partenariats, mais elle est relativement peu coûteuse car elle tire parti des infrastructures existantes. La croissance extensive n'exige pas d'effort intellectuel mais suppose des investissements coûteux et à la rentabilité incertaine, car le service de base sera vigoureusement concurrencé.

Il est naturel que la culture d'entreprise, peu consciente des risques futurs, préfère la croissance extensive qui permet de continuer à faire ce que l'on sait déjà bien faire. La croissance intensive obligerait à diversifier les activités, à écouter des partenaires, à faire entrer dans les équipes dirigeantes des personnes possédant de nouvelles compétences et dont il faudrait comprendre le langage. C'est difficile pour une corporation sûre de ses valeurs et où la concurrence pour l'avancement est vive.

Cette bipolarisation de la stratégie peut sembler simpliste ; elle transcrit cependant le choix essentiel pour tout exploitant de réseau, qu'il s'agisse des télécoms, du transport aérien, du transport routier, de l'électricité, etc. Le service de base, que l'exploitant maîtrise, est concurrencé et donc peu rentable à terme. La différenciation, difficile à réaliser, permet de mieux rentabiliser la plate-forme.

Le règne de Michel Bon (1995-2002)

Michel Bon, inspecteur des finances né en 1943, sera président de 1995 à 2002. C'est un homme influent dont les relations s'étendent à plusieurs réseaux politiques, syndicaux, religieux et autres. Il est passé par le Crédit Agricole (1978-

85), par Carrefour (1985-92) où il a fini président, enfin il fut DG de l'ANPE (1993-95). Élégant et brillant, il impressionne par son intelligence et par son élocution. Il va sur le terrain et écoute les praticiens dont il assimile aisément le langage. Il dit volontiers que sa fortune personnelle pourrait le dispenser de travailler. Il a confiance en lui-même, cela inspire confiance aux autres.

À son arrivée il fascine les ingénieurs des télécoms et il est lui-même fasciné par la puissance de l'entreprise. Il séduit les cadres, les marchés financiers et les médias, la bienveillance de ces derniers étant confortée par un important budget publicitaire. Le succès lui sourit.

Son expérience professionnelle antérieure l'avait doté de quelques convictions :

– il faut organiser l'entreprise autour d'unités locales autonomes auxquelles seront prescrits des critères de gestion simples, décentralisables et contrôlables ;

– la direction générale étant une structure souvent parasitaire, il faut s'appuyer essentiellement sur l'encadrement local ;

– le dirigeant doit cultiver le contact direct avec les responsables locaux et faire peu confiance à ses collaborateurs immédiats.

Cette formule lui avait réussi à Carrefour, entreprise dont l'organisation est répliquée autant de fois qu'il existe d'établissements (le magasin au milieu de sa zone de chalandise). Elle lui avait réussi aussi à l'ANPE, elle aussi structurée par réplication (une grappe d'agences locales dans chaque bassin d'emploi). Il applique à France Telecom les principes qui répondent à ses convictions. Le malheur a voulu que ces principes ne conviennent pas à un exploitant télécoms, et tout

particulièrement à France Telecom dans cette phase de son évolution.

On peut classer leur application sous quelques rubriques : mise au pas de l'encadrement ; réorganisation ; recentrage sur le service de base ; croissance extensive.

Mise au pas de l'encadrement

Le départ à la retraite est obligatoire à 60 ans ; la mise au placard est de règle à 55 ans. Les grands directeurs de France Telecom, les « barons », sont entassés dans un même couloir de la direction générale et physiquement coupés de leurs troupes.

La compétence est dédaignée : « la technique, je n'en ai rien à foutre », dira Michel Bon lors d'une conférence à Dauphine. Il s'agit là non d'une tactique visant à corriger les excès du technicisme, mais d'une option personnelle durable et profonde. Or elle est contraire à la nature même d'une entreprise qui exploite un réseau automatisé.

Réorganisation

L'exploitation sera organisée en cellules auxquelles sont déléguées d'importantes responsabilités. Cette organisation tourne le dos à la solidarité qui relie, localement, les agences commerciales, le service des lignes et la commutation. Elle est contraire à la nature du service : si les équipements sont par la force des choses localisés, les télécoms fournissent à leur client un service d'ubiquité, négation de la géographie, qui implique pour les trafics arrivée et départ une ingénierie solidaire et un dimensionnement cohérent sur l'ensemble du territoire.

Par ailleurs Michel Bon instaure une comptabilité analytique pour évaluer les résultats unité par unité. Cela va encourager l'égoïsme et le cloisonnement au détriment de l'intérêt de l'entreprise.

Recentrage sur le service de base

La consommation du service téléphonique est plus importante aux États-Unis qu'en France, car aux États-Unis la tarification du trafic local est forfaitaire. Michel Bon en tire argument pour définir un critère de gestion mesurable et décentralisable, le « delta minutes », mesure de l'accroissement du trafic téléphonique. Il entend renouer ainsi avec la tradition glorieuse du « delta LP » des années 70.

L'entreprise se détourne alors des « services à valeur ajoutée » et du commerce électronique pour retrouver avec enthousiasme son ornière familière et bien-aimée, la téléphonie. Mais ce service de base, qui exige une infrastructure lourde, est exposé à la concurrence : sa rentabilité est donc problématique à terme.

France Telecom a ainsi renoncé à la croissance intensive, notamment aux perspectives du commerce électronique. Il lui reste à cultiver la croissance extensive : ce sera la stratégie des acquisitions.

Croissance extensive

Si Dondoux et Roulet étaient germanophiles, les dirigeants de Deutsche Telekom n'ont jamais été francophiles. Le couple franco-allemand ne tenait que grâce aux concessions et flatteries françaises. Cela ne correspond pas au style de Michel Bon. Ron Sommer, président de Deutsche Telekom, est d'ailleurs lui aussi un homme brillant et séduisant.

Entre deux séducteurs, l'entente est impossible. La rupture avec Deutsche Telekom aura lieu en mai 1999, Ron Sommer ayant fait cavalier seul pour tenter de prendre le contrôle de Telecom Italia. Dès lors France Telecom devra croître isolément.

Les circonstances semblent favorables. Les banques font le siège de l'entreprise pour lui proposer des prêts et signaler les acquisitions possibles, dont elles attendent de succulentes commissions. Les actionnaires, parmi lesquels l'État, souhaitent voir croître le cours de l'action (et, à l'époque, les cours du secteur des télécoms croissent rapidement). Dans un tel contexte celui qui n'achète pas passerait pour quelqu'un de timoré, voire pour un imbécile. Un véritable entrepreneur comme Martin Bouygues, prudent évaluateur des risques, assume cette image sans état d'âme. Elle ne peut convenir à Michel Bon.

Celui-ci va donc se lancer dans une politique d'achats. Cependant, contrairement à d'autres exploitants, il ne peut pas payer en actions car cela diluerait la part de l'État dans le capital. Il va donc devoir emprunter pour payer en liquide. La structure du bilan de France Telecom sera dès lors vulnérable.

La crise des télécommunications

La spéculation sur le cours des actions dans les télécoms, et plus généralement dans les NTIC, avait anticipé la poursuite d'une croissance exponentielle du chiffre d'affaires (p. 540). Le retournement était inévitable, seule sa date était incertaine. Lorsqu'il se produisit il devint évident pour tous que France Telecom avait pris un risque excessif.

La chute des cours entraînait la dévalorisation de ses actifs, d'où des pertes provoquant une baisse des fonds propres. Le ratio d'endettement devenait intenable. Soudain France Telecom changeait de catégorie : les mêmes banques qui naguère l'avaient supplié d'accepter leurs prêts le jugeaient maintenant trop endetté. L'entreprise se trouvait techniquement en faillite : même si elle dégageait beaucoup de profit, celui-ci ne suffirait pas pour rembourser les prêts arrivés à échéance et que les banques refusaient de renouveler.

Il est vrai que les autres exploitants télécoms rencontraient des problèmes analogues, puisque la crise était sectorielle ; seulement France Telecom, ayant acheté beaucoup, de surcroît avec de l'argent et non avec des actions, se trouvait le plus endetté et le plus exposé.

Heureusement l'État possédait 55 % du capital. Ses représentants ont applaudi toutes les décisions de Michel Bon. Il ne pouvait pas compromettre son crédit en laissant France Telecom faire faillite. Il va donc apporter les fonds nécessaires pour rembourser les emprunts.

Quelle sera la suite mécanique des événements ? Les contribuables seront sollicités pour combler le « trou ». Les actionnaires perdront le peu qui leur reste car leurs titres seront « dilués » lors des augmentations de capital. La future direction de l'entreprise sera dans une situation infernale : elle devra mendier année après année les aides de Bercy sous l'œil sourcilleux de Bruxelles ; elle sera harcelée par des contentieux (avec les actionnaires et créanciers de Mobilcom, avec ses propres créanciers et actionnaires, avec les banques, avec les fournisseurs, etc.) ; elle devra rechercher des économies d'exploitation, ce qui l'exposera à des conflits sociaux et dégradera la qualité du réseau ; elle aura perdu toute liberté de manœuvre pour investir.

Peu importe que des dirigeants vivent dans l'inconfort, mais la France peut-elle tolérer que la qualité de son réseau télécom se dégrade ?

Sortir du gouffre

Les télécoms ont longtemps été un *service public marchand*, censé autofinancer son développement tout en subissant des prélèvements du Trésor. Il en est résulté jusqu'en 1974 un blocage du développement du réseau car l'État refusait d'autoriser l'exploitant à s'endetter pour investir. Ce retard fut rattrapé dans les années 70. Puis arriva la concurrence. Comme elle était censée apporter automatiquement l'efficacité économique, le souci des pouvoirs publics fut de la défendre contre les abus de France Telecom dont ils encouragèrent par ailleurs la croissance extensive.

L'enjeu ne réside cependant ni dans le cours de l'action, ni dans la préservation de la concurrence, ni même dans la survie de France Telecom, mais dans la qualité du service rendu, pour un prix raisonnable, aux ménages et aux entreprises ; dans l'aptitude du réseau à évoluer et innover pour rester sur le front de taille du progrès technique ; dans la compétitivité qu'il confère à notre économie. Il s'agit aussi de contribuer à la maîtrise des NTIC en France et, plus largement, en Europe.

Cet objectif ne peut être atteint que par la bonne utilisation des compétences des chercheurs, ingénieurs et techniciens, par le développement d'une ingénierie d'affaires, enfin par une gestion financière experte.

Ici la décision appartient non au Trésor, incompétent en stratégie d'entreprise et congénitalement radin, ni au ministère que ces questions dépassent, mais au gouvernement dans

son ensemble et donc au premier ministre lui-même. Il doit se rappeler la phrase de Guillaume d'Orange : « Mon pays est trop pauvre pour s'offrir de mauvaises routes ». La France est-elle assez riche pour se permettre d'avoir un mauvais réseau télécom ?

Qu'est-ce qu'un « bon réseau télécom » aujourd'hui ? c'est un réseau qui constitue une *place de marché* bien équipée, sur laquelle est offerte une grande diversité de services concurrentiels auxquels elle fournit l'infrastructure technique et les fonctionnalités nécessaires à leur exploitation. Pour cela, il faut :

– surmonter le goulet d'étranglement que représente le débit du réseau de distribution, trop faible actuellement pour acheminer les programmes audiovisuels vers les ménages ou pour alimenter les réseaux des entreprises à un prix raisonnable ;

– développer le système d'information qui assistera le fonctionnement du marché sur le réseau.

La *construction* d'une place de marché suppose une *réglementation* et une *régulation* : certains de ceux qui font l'apologie du marché oublient que sa construction n'est pas d'abord marchande, mais politique et réglementaire.

Rénover le réseau de distribution

Le réseau de distribution en paire de cuivre torsadée, construit dans les années 70, ne durera pas indéfiniment même s'il a été bien entretenu. Il faut relire le rapport Théry de 1994, examiner les projets américains de réseau à haut débit, les réalisations suédoises, et préparer le remplacement du réseau de distribution actuel par un réseau à plus de 10 Mbit/s capable de véhiculer des programmes de télévision et d'alimenter des réseaux d'ordinateurs.

Pour une dépense d'investissement de 40 milliards d'euros environ, étalée sur quatre ou cinq ans, ce réseau supprimera les obstacles que rencontre l'installation des entreprises ou des télétravailleurs dans les zones à faible densité de population, fournira le socle d'une économie renouvelée de l'audiovisuel, encouragera le multi-équipement.

Pour le réaliser il faut un appel d'offres européen, car il ne convient pas de s'affranchir des règles de la concurrence. France Telecom recevra sans doute au moins les deux tiers de la commande en raison de sa présence sur le territoire. Les ingénieurs, les chercheurs seront invités à définir les solutions techniques selon la nature des sites – fibre optique, radio – de sorte que le réseau puisse par la suite résister à l'obsolescence. On peut espérer qu'une initiative européenne dans le domaine du logiciel, de la microélectronique, des nanotechnologies et des technologies optiques sera lancée parallèlement.

France Telecom n'aura plus à mendier des subventions : il aura reçu une commande de la Nation. Il ne parlera plus de sureffectifs car il y aura du travail pour tous ses agents. Ses compétences seront mobilisées. Sa crédibilité financière sera en partie restaurée. Il ne sera pas nécessaire de diluer les actionnaires, le cours remontera et ce sera autant que le Trésor retrouvera sous forme de plus-value latente.

Diversifier les services

Des études de marketing devront être effectuées pour éclairer le développement des services en tirant les leçons des succès (Amazon, les places de marché dans la construction automobile et aéronautique, la chimie, le pétrole, etc.), des projets (Microsoft) et des échecs (Vivendi, Bertelsmann) dans les médias et l'Internet : le marketing doit devenir une des disciplines les plus importantes au CNET.

Le système d'information devra offrir les fonctionnalités permettant la configuration des réseaux privés virtuels, la notarisation des échanges, la sécurité et la confidentialité des transactions financières, la gestion de débits aux qualités et priorités diverses, l'automatisation du traitement des effets de commerce. Une ingénierie d'affaires devra être montée pour construire des partenariats.

Les téléservices, que Thierry Breton a étudiés dans les années 90 [255], devront être réévalués en fonction de leur utilité : télétravail, télémédecine, télé-formation, etc.

Redéfinir la stratégie

Il faudra transfuser un sang nouveau à France Telecom, renouveler les équipes dirigeantes, sortir l'entreprise de son isolement vaniteux pour l'ouvrir aux coopérations. Il faudra renouer la relation avec les autres exploitants européens – notamment avec Deutsche Telekom après l'épisode malheureux de Mobilcom – pour que des initiatives conjointes améliorent la qualité du réseau européen.

Le marché compétitif ne permet pas à lui seul la sortie du gouffre : il faut l'initiative publique, civique, et l'action du régulateur pour construire la plate-forme qui offrira un nouveau marché à la concurrence. L'État ayant rempli son rôle en mettant en place les infrastructures, les entreprises joueront le leur en les rentabilisant à condition qu'on les consulte pour les associer à leur conception.

---

255. Thierry Breton, *Les téléservices en France*, La documentation française 1994, et *Le télétravail en France*, La documentation française 1994. Les téléservices, même fortement rentables, ont été laissés en friche parce qu'ils ne généraient pas beaucoup de trafic, critère suprême et même unique à l'époque pour France Telecom.

* *

J'entends les ricanements de Bercy : « Il est fou, 40 milliards d'euros ! », ou encore ceux de la corporation des télécoms : « il veut qu'on relance le Plan Câble ! ».

Mais réfléchissons.

1) Il ne s'agit pas de « dépenser encore des sous » pour acheter encore des réseaux téléphoniques, mais d'investir pour améliorer le réseau qui équipe notre territoire.

2) Pour nous, citoyens et contribuables, la seule chose qui importe est la contribution du réseau télécom, pour un prix raisonnable, à la satisfaction des consommateurs et à l'efficacité des entreprises. Le marketing doit préciser les anticipations en matière de service, et ne pas sous-estimer les besoins comme ce fut le cas pour la téléphonie mobile – et comme c'est encore le cas pour les réseaux d'entreprise et les centres d'appel.

3) Savoir si ce réseau est exploité par France Telecom ou quelqu'un d'autre, si cet exploitant est français, européen ou américain, cela n'importe aux utilisateurs que dans la mesure où cela a une incidence sur la qualité et le prix du réseau, et sur son évolution à long terme.

4) La connaissance des besoins des utilisateurs, socle de l'offre de services, doit cependant être complétée par des considérations stratégiques que le citoyen ne peut pas ignorer. Si un pays étranger pouvait accéder directement aux commutateurs du réseau français, nous pourrions avoir des doutes sur la confidentialité de nos communications, déjà altérée d'ailleurs par le système Echelon que la NSA a installé en Grande-Bretagne pour espionner l'Europe. Il existe donc un rapport entre la qualité du service et la nationalité de l'exploitant : cela doit toutes choses égales d'ailleurs faire préférer un exploitant national ou européen.

5) Le service rendu par le réseau mérite-t-il que les Français lui consacrent un tel effort ? c'est au Parlement d'en décider, et il revient au gouvernement de lui soumettre la décision. On ne peut pas préjuger de la réponse du parlement, mais la question mérite d'être instruite et posée.

6) Si nous avions réalisé le Plan Câble dans les années 80 nous disposerions aujourd'hui d'un réseau de distribution à haut débit, au lieu des quelques centaines de kbit/s qu'offre l'ADSL et qui ne suffisent ni à la télévision, ni à l'usage performant de l'Internet, ni surtout aux établissements décentralisés de nos entreprises.

Un précédent historique à la crise actuelle [256]

20 septembre 2002 *Économie*

Au début des années 1870 les chemins de fer ont suscité aux États-Unis une expansion économique analogue à celle qu'ont procuré les télécoms et l'Internet dans les années 1990. Les lignes intercontinentales avaient unifié le marché. Le long des lignes, le commerce de détail s'était développé, la valeur des terrains s'était accrue. Le transport du fret à longue distance, qui demandait auparavant plusieurs semaines, ne prenait que quelques jours. Les spéculateurs s'enrichissaient, les barons du rail utilisaient leurs relations politiques pour obtenir des concessions fédérales, la corruption régnait.

Tout s'effondra en 1873. Un des spéculateurs les plus endettés, Jay Cooke, fit faillite. Cela provoqua une panique à Wall Street. La bourse de New York ferma pendant dix jours. Le cours des actions des compagnies ferroviaires diminua d'un tiers entre 1873 et 1877, une compagnie sur cinq fit faillite.

Puis l'expansion reprit d'une façon si explosive que les journalistes inventèrent pour la décrire le mot « boom ». En 1880, les progrès techniques (locomotives plus puissantes et meilleur système de signalisation) permirent une baisse des tarifs ; la mise en œuvre des wagons frigorifiques en 1881 lança le transport des produits alimentaires. La demande s'accrut, le trafic reprit, le cours des actions remonta.

Il en est de même avec les réseaux de transport en fibre optique des opérateurs télécoms : aujourd'hui surdimensionnés, ils constituent un capital fixe en réserve pour de futures

256. volle.com/opinion/precedent.htm

utilisations. La demande pourrait redémarrer avec des innovations dans le commerce électronique, l'imagerie médicale, l'information génétique, l'audiovisuel, etc. qui réclament des transmissions à haut débit. L'éclatement d'une bulle financière suscitée par l'innovation technique peut masquer le pouvoir économique des technologies sous-jacentes. Un capital fixe aujourd'hui dévalorisé peut devenir la pierre angulaire de l'économie de demain[257].

257. Bob Davis, « The Lessons of History Are Full of Significance For Today's Economy », *The Wall Street Journal Europe*, 26 septembre 2002.

Jacques Bouveresse, *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Raisons d'agir 1999 [258]

20 septembre 2002 *Lectures*

Le lecteur studieux aime à comprendre ce qu'il lit. Les livres de la plupart des philosophes à la mode en France lui tombent des mains. Lorsqu'il rencontre, chez Jacques Derrida, Michel Serres, Régis Debray ou Bernard-Henri Lévy, l'une de ces analogies, de ces métaphores « excitantes » ou « suggestives » qui font briller le style mais peuvent s'interpréter de façons diverses et souvent opposées, il s'arrête comme l'âne qui refuse de franchir un pont : ce qui lui est livré là, en effet, ce n'est pas de la pensée, mais un rêve flou qu'on l'invite à partager.

L'analogie est l'engrais de la pensée. Notre cerveau, dans le rêve et la méditation, lance des antennes en avant et tâtonne d'analogie en association d'idées jusqu'à ce qu'il ait trouvé une idée pertinente. Celle-ci, une fois élaborée, ne s'exprimera pas sous la forme d'une métaphore, mais d'un concept dont la définition et les conditions de validité seront indiquées.

Le philosophe qui se laisse aller à écrire sous la dictée des analogies est comme un maraîcher qui, au lieu de vous livrer des légumes, livrerait du terreau et du fumier en vous invitant à faire pousser les légumes vous-même. Si l'analogie est utile, indispensable même, c'est une étape dont la pensée construite, explicite, ne doit pas plus garder trace qu'un immeuble ne garde trace des échafaudages utilisés lors de sa construction.

258. volle.com/lectures/bouveresse.htm

Sokal et Bricmont[259] ont relevé la liste des analogies dans les ouvrages des philosophes français et se sont interrogés sur leur qualité. Cela a soulevé un tollé dans la profession : ils ont été traités de « policiers » (comme si un nom de métier pouvait être une insulte), de gens « pas sérieux » (comme si nos philosophes étaient, eux, sérieux) ; ils ont été soupçonnés de « haine de la philosophie » (comme si c'était haïr la philosophie que de réclamer la clarté des concepts), de « mépris » (comme si nos philosophes respectaient leurs lecteurs), de « morgue scientiste », de participation à une entreprise américaine de dénigrement de la pensée française, etc.

Bouveresse est un philosophe sérieux, laborieux, appliqué, spécialiste de Wittgenstein. Ses textes, nutritifs et constructifs, ne brillent pas par le style : il n'hésite jamais à répéter plusieurs fois la même idée pour enfoncer le clou.

Bouveresse donc a jugé les critiques de Sokal et Bricmont justifiées. Il a pris leur défense, ce qui dans sa profession implique du courage.

* *

Nos philosophes aiment à puiser leurs métaphores dans le vocabulaire de théories scientifiques dont la compréhension exige des années de travail et dont la portée est précisément délimitée. Mais leurs analogies enjambent ces limites car elles sont essentiellement poétiques.

Depuis longtemps la théorie de la relativité est ainsi invoquée pour soutenir que « tout est relatif[260] », alors qu'elle

259. Alan Sokal et Jean Bricmont, *Impostures intellectuelles*, Odile Jacob 1999.

260. Phrase absurde : étant énoncée comme une vérité absolue, elle contient sa propre négation. La théorie de la relativité postule que les

dit exactement le contraire. Certains s'appuient sur la relation d'incertitude de Heisenberg pour dénoncer les abus du déterminisme alors que cette relation s'applique dans une échelle de distances de l'ordre de l'Angstrœm (10^{-10} m), mais non aux distances qui sont celles de notre expérience quotidienne. D'autres se réfèrent au théorème de Gödel, résultat mathématique très technique, pour expliquer l'imperfection des institutions politiques.

Des marteaux-pilons scientifiques sont ainsi évoqués pour écraser des mouches philosophiques. Il existe pourtant d'autres façons, plus claires, plus simples, plus efficaces de critiquer le déterminisme, les institutions, etc. : mais elles sont plus banales sans doute, plus proches du simple bon sens, et celui qui les utiliserait n'aurait pas l'air profond.

Pourquoi cette enflure ? Parce qu'elle permet au philosophe d'intimider le lecteur, qui n'y comprend rien (puisqu'il n'y a rien de compréhensible dans ces textes) mais n'osera jamais imaginer que le philosophe ignore de quoi il parle. Parce qu'elle permet surtout au philosophe d'établir sur les scientifiques, ces tâcherons, une domination aristocratique : au scientifique la boue du travail quotidien, les prudences du spécialiste, les lourdeurs de la matière, les délimitations précises de la pensée ; au philosophe les vues foudroyantes, les perspectives grandioses, l'élégance du discours, le flou englobant et génial de l'« idée ».

Nos philosophes ressemblent ainsi à ces dirigeants à la française qui disent, comme Michel Bon, « la technique, je n'en ai rien à foutre », l'important résidant dans le cours de l'action et les relations que l'on a dans les réseaux influents. Leur discours bourgeonne sur du vide comme les

---

lois de la physique sont identiquement les mêmes dans tout repère galiléen, donc qu'elles ne sont aucunement relatives au repère considéré.

cours de Bourse. Tout cela se tient : nos dirigeants étant des philosophes-rois platoniciens, nos philosophes, maîtres en rhétorique, aspirent au monopole de la parole légitime. Les journalistes, maîtres des médias, produisent le mortier qui consolide l'ensemble en contrôlant et répartissant l'accès à l'audience.

* *

Les valeurs que ces personnes promeuvent se fondent sur la conception « postmoderne » que Bouveresse fait remonter à Spengler et selon laquelle « il n'y a pas de réalité et la nature est une fonction de la culture » (p. 93). Dès lors l'idéalisme est radical. Seules comptent les émotions, les impulsions [261] ; seule compte en politique l'image [262] ; ne comptent dans l'entreprise ni la satisfaction des besoins du client, ni l'efficacité de la mise en œuvre de la fonction de production, mais le cours de l'action qui découle d'une psychologie collective diablement instable [263].

La culture médiatisée est écartelée entre le culte du patrimoine d'une part et la fade pornographie qu'illustrent nos défilés de mode d'autre part : le *musée* et la *techno* sont

261. Le journaliste qui parle à la télévision d'un accident d'automobile ou d'avion utilise souvent, de façon indécente, l'expression « accident spectaculaire » : le corps pantelant des victimes est livré en pâture au spectateur qui, vautré sur son canapé, frémit voluptueusement.

262. Lorsque l'on compare ces jours-ci MM. Schröder et Stoiber, il est rare que l'on parle de ce qu'ils ont *fait* : on parle de leur *image*. Ainsi « Schröder a marqué des points pendant les inondations parce qu'il a donné l'image d'un responsable qui va sur le terrain et qui prend des décisions » (Canal +, 19 septembre 2002).

263. Il est vrai que les récents retour de bâton (Vivendi, France Telecom, baisse du CAC 40) pourraient faire passer cette mode.

ses deux pôles. Entre ces deux pôles, une création contemporaine qui se complaît dans l'autisme tire vanité d'une audience quasi-nulle (une exposition n'est jugée réussie, dans le milieu de l'art parisien, que si le public n'y vient pas). Dans l'édition ou l'audiovisuel, il est entendu que chacun est libre de penser et de publier n'importe quoi, *sauf* toutefois ce qu'il est mal vu de publier ou de dire et dont l'énoncé sera couvert par des ricanements.

Un Jack Lang dira, épanoui d'autosatisfaction, « je suis contre toutes les formes de censure » ; mais il est mal vu, et en pratique impossible, de dire que toute pensée incohérente est *ipso facto* nulle ; que le respect dû à l'être humain interdit sa mécanisation pornographique ; que si l'écriture et le spectacle audiovisuel ont un effet sur les mœurs, cela impose une responsabilité à ceux qui écrivent (et que s'ils n'ont aucun effet il vaudrait mieux ne pas écrire).

Les personnes qui pensent pour agir, produire et élever leurs enfants ne trouvent ni dans notre philosophie, ni dans notre création culturelle de quoi nourrir leur réflexion. Elles doivent se débrouiller avec les ressources de leur bon sens, avec l'héritage que des livres anciens transmettent. Personne ne les aide à se construire une représentation symbolique et théorique adéquate à la vie dans le monde présent. Les travaux et les jeux de l'esprit tournent à vide. Il est bon qu'un philosophe comme Bouveresse ait éclairé ce phénomène.

Nota Bene : On peut écouter sur le Web le cours de Jacques Bouveresse au collège de France.

Le club des maîtres d'ouvrage des systèmes d'information [264]

20 septembre 2002 *Informatisation*

Dans le langage courant, on appelle « maître d'ouvrage » une personne ou une équipe qui, dans un métier de l'entreprise ou auprès de la direction générale, assure une fonction d'expertise pour assister le dirigeant et permettre au métier de posséder le système d'information adéquat à sa stratégie et à ses priorités (cf. les définitions). Le club des maîtres d'ouvrage, créé en 1997, rassemble des responsables des maîtrises d'ouvrage travaillant dans les entreprises et les administrations.

Les directions informatiques ont parfois considéré les maîtrises d'ouvrage comme des concurrents, il en est résulté des frictions. Cette époque est révolue : les informaticiens, ayant fort à faire pour maîtriser l'évolution de la plate-forme technique, apprécient d'avoir des interlocuteurs compétents.

La mise en place de maîtrises d'ouvrage professionnelles a permis de commencer à corriger quelques défauts classiques : imprécision et versatilité de l'expression des besoins ; ambition excessive des spécifications fonctionnelles ; non prise en compte des apports du système d'information dans la réflexion stratégique ; méconnaissance des enjeux par les dirigeants, etc.

Il existe des pièges à éviter : la maîtrise d'ouvrage s'est parfois insérée comme une « informatique bis » sans vraie valeur ajoutée entre le métier et la direction informatique. Des progrès restent nécessaires pour que la maîtrise d'ouvrage soit bien insérée dans l'entreprise, qu'elle sache écouter les

264. volle.com/opinion/clubmoa.htm

utilisateurs et porter les enjeux à la connaissance des dirigeants.

Le club entend contribuer à la solution de ces problèmes par des échanges d'expérience entre ses membres, et aussi par des réflexions sur les méthodes et sur les connaissances en informatique que doivent posséder les maîtrises d'ouvrage pour être des « clients compétents » de l'informatique, enfin par un approfondissement de la réflexion sur le rôle du système d'information dans l'entreprise.

Le club se réunit une fois par mois pour un dîner qui a lieu en principe le troisième lundi du mois, sauf pendant les vacances d'été. Il tient en juin un séminaire de trois jours sur un thème sélectionné.

Les membres du club sont des entreprises qui délèguent des représentants qualifiés. La cotisation annuelle est de 2 300 euros. On peut trouver la liste des membres du club à la page http ://www.clubmoa.asso.fr/membres.htm.

L'expérience montre que le club est un lieu d'échange et de réflexion efficace. J'invite donc les responsables des maîtrises d'ouvrage à faire adhérer leur entreprise et à participer aux travaux du club.

Pour adhérer, s'adresser à la secrétaire du club, Diane de Pierrefeu (webmaster@clubmoa.asso.fr) ou au président, Jean-Marie Faure, du Crédit Lyonnais.

Papon et Montgolfier [265]

23 septembre 2002 *Société*

Dans la même semaine, Maurice Papon est libéré, Éric de Montgolfier réprouvé. Celui qui a été sanctionné pour avoir obéi à des ordres criminels est ainsi (presque) exonéré ; celui qui, pour remplir sa mission, n'a pas voulu obéir aux ordres est ainsi (presque) sanctionné. Voici le retour de cette conception mécaniste de l'ordre, de la hiérarchie et des valeurs contre laquelle les dreyfusards avaient milité.

* *

Maurice Papon est, si l'on en croit les témoignages et si l'on écoute ses propos, le type même du haut fonctionnaire intelligent, méprisant et brutal. Il a été jugé pour son action sous l'Occupation et condamné pour crime contre l'humanité. Qu'un tribunal ait invalidé l'excuse « je n'ai fait qu'obéir aux ordres », c'est bien. Mais je regrette que Papon n'ait pas été jugé aussi pour son action comme préfet de police le 17 octobre 1961, et que ceux qui ont martyrisé et assassiné des prisonniers pendant la guerre d'Algérie ne lui aient pas tenu compagnie.

Une fois la condamnation prononcée, je trouve normal qu'on ne garde pas en prison une personne de plus de 90 ans [266] : les prisons sont surpeuplées, il faut faire de la place. La réprobation publique me semble une sanction aussi suffisante qu'elle était nécessaire.

---

265. volle.com/opinion/paponmontgolfier.htm

266. Une telle disposition doit être appliquée avec discernement : si les personnes de plus de 90 ans étaient assurées de l'impunité, les organisations criminelles les recruteraient comme elles recrutent aujourd'hui les jeunes enfants.

Certains disent « il faut garder les vieux criminels en prison » en évoquant avec émotion le cas des assassins d'enfants ou de vieilles dames. Ces propos me rappellent ceux que l'on entendait pendant la guerre d'Algérie : « que feriez-vous si vous teniez entre vos mains le terroriste qui a déposé une bombe à retardement dans un lieu public que vous ignorez ? » : un cas d'école extrême, exposé inlassablement à des esprits faibles, a servi à « justifier » l'application généralisée de la torture.

Si l'on a fait sortir Papon, que l'on fasse sortir aussi les autres vieux détenus ! Un régime de faveur pour l'ancien ministre, l'ancien préfet, montrerait trop clairement qu'entre collègues on se tient les coudes.

* *

C'est justement cela qui retombe sur Éric de Montgolfier (cf. *Le Monde*, 22 septembre 2002). Ce procureur de la République a dénoncé des magistrats et des notables qui avaient commis des délits. Il a demandé une inspection pour faire la lumière sur ce qui se passe au tribunal de grande instance de Nice. Que croyez-vous qu'il arriva ? C'est lui que le rapport d'inspection désigne comme le coupable. Il n'a pas obéi aux règles de la corporation.

La mafia, gênée par des magistrats en Sicile [267], se cherche un autre porte-avion en Méditerranée. Elle ambitionne de s'emparer de la Corse. Dans l'attente, elle s'est par une géniale manœuvre de contournement installée dans le sud-est de la France. Sa longue expertise, son intelligence des réseaux

267. La pression de la magistrature est devenue plus discrète ces derniers mois en raison des dispositions prises par le gouvernement Berlusconi.

lui ont fait adopter le masque de la respectabilité, de la notabilité, masque si efficace chez nous. Elle s'est ainsi faufilée parmi les élus locaux, dans les clubs, les loges maçonniques, les administrations – et parmi ces dernières, évidemment, en tout premier dans la justice et la police. Elle tire ainsi parti des bonnes mœurs corporatistes, de la protection que procure l'adhésion à un réseau, du discrédit qui s'attache à celui qui « fait des vagues » en dénonçant des malversations.

La position de force que la mafia s'est taillée résiste admirablement aux efforts d'un procureur solitaire, peu soutenu par son ministre, mal vu par sa hiérarchie. Parmi ceux qui réprouvent Montgolfier certains sont des naïfs qui n'ont pas vu la pieuvre et n'ont pas appris à lutter contre elle : ils cultivent les bonnes manières entre collègues et ignorent qu'elles ne devraient plus s'appliquer quand le collègue est pourri. D'autres obéissent à la pieuvre dont ils sont cadres ou militants. D'autres enfin ne font ni l'un ni l'autre, mais sont des lâches qui ont peur pour leur peau ou, plus bassement encore, pour leur carrière.

J'ignore si les vieux prisonniers seront libérés comme je le souhaite, mais je suis pessimiste pour Nice. Le crime est rémunérateur, le courage ne paie pas, tout esprit faible aime à jouer au dur, la violence passe pour de l'énergie.

C'est maintenant qu'il faut acheter [268]

30 septembre 2002 *Économie*

> « In three or four years from now, the person who bought shares today will be a hero and, as usual, everyone will look back and theorize about how right those people were to buy now »
> (« AXA Chief Sees a Silver Lining », interview de Henri de Castries, *The Wall Street Journal Europe*, 27-29 septembre 2002, page M1).

Avez-vous vu la tête des analystes financiers à la télévision ? On dirait qu'ils anticipent une guerre mondiale. « Les cours ont baissé, disent-ils ; ils baisseront donc encore. Les entreprises restent, malgré la baisse, surévaluées. On ne voit pas où cela va pouvoir s'arrêter, on ne voit pas le fond. Les signes de reprise sont fragiles, etc. ».

Il serait difficile d'être plus pessimiste qu'ils ne le sont. Ils poussent à la vente.

C'est donc maintenant qu'il faut acheter des actions, si vous avez des sous à placer, et si vous pleurez en regardant la valeur de votre portefeuille d'actions, surtout ne les vendez pas ! L'inquiétude extrême des analystes est signe que les cours vont remonter.

Juste avant la chute, leur discours était, à quelques exceptions près : « les cours montent, donc ils vont continuer à monter. Les entreprises restent, malgré la hausse, encore sous-évaluées. On ne voit pas où cela va pouvoir s'arrêter, on ne voit pas le sommet. Les indicateurs économiques sont solides, etc. »

268. volle.com/opinion/acheter.htm

Le fait est que des entreprises parfaitement saines sont actuellement sous-cotées, parce que les acheteurs ont fui la Bourse. La hausse s'enclenche lorsque les cours ont tellement baissé que les perspectives de profit des entreprises rendent l'achat de l'action très rentable : or c'est déjà le cas pour ces entreprises-là.

Les bons analystes regardent les perspectives de profit des entreprises (et ils savent les interpréter, déchiffrer les conventions comptables). Mais beaucoup d'analystes sont des « chartistes », experts de la lecture des courbes. Or celui qui ne fait que lire des courbes voit des tendances mais anticipe mal les retournements.

Je n'ai pas de sous à placer mais si j'en avais j'achèterais. Dans quelques années, comme le dit Henri de Castries, les analystes expliqueront que ceux qui ont acheté maintenant étaient des génies.

Jean-Louis Vinciguerra, « Grandeurs et misères de France Télécom », *Le Monde*, 1er octobre 2002 [269]

30 septembre 2002 *Lectures Télécoms*

Cet article ingénieux fait porter l'essentiel de la responsabilité de la crise de France Telecom aux équipementiers. Ils auraient fait miroiter devant les opérateurs les perspectives séduisantes de l'UMTS, système de téléphonie mobile à haut débit promis pour 2001, et qui devait disaient-ils constituer une opération aussi profitable que le GSM. Une « bulle UMTS » s'est ainsi enflée sur la bulle Internet. Elle a poussé les États à vendre les licences aux enchères, les opérateurs a acheter les licences très cher et, aussi, à acheter au prix fort d'autres opérateurs pour élargir la surface d'exploitation du service.

Mais les équipementiers sont en retard : l'UMTS est aujourd'hui annoncé pour 2004. Endettés par l'acquisition des licences et par l'achat d'autres opérateurs, dans l'incapacité de déployer l'UMTS, les opérateurs sont devenus fragiles ; la baisse du cours des actions par reflux de la bulle Internet a encore accru leur fragilité – tout particulièrement celle de France Telecom qui n'avait pas pu payer ses achats en actions (au passage, Vinciguerra mentionne l'engagement de racheter les actions de France Telecom à Vodafone au cours de 100 euros, opération peu avantageuse quand l'action est cotée à moins de 10 euros).

À aucun moment Vinciguerra ne parle de l'aspect marketing de l'UMTS. Or s'il est normal que des équipementiers

269. volle.com/lectures/vinciguerra.htm

fassent miroiter un produit et ses possibilités, le marketing du service relève de la responsabilité des opérateurs : et l'on n'a jamais vu de démonstration convaincante du potentiel commercial de l'UMTS, qui ne pourra se réaliser pleinement que lorsque le téléphone mobile et l'ordinateur auront fusionné, vers 2010 sans doute.

Il reste à expliquer pourquoi France Telecom s'est laissé convaincre alors que d'autres restaient sceptiques. Dès le 10 mai 2000, Martin Bouygues publiait dans *Le Monde* un article intitulé « Mortelles enchères dans le téléphone » pour montrer le piège du doigt. La date limite de dépôt des dossiers de candidature était le 1er février 2001 : le 24 janvier Suez-Lyonnaise décida de ne pas acheter de licence, Bouygues Télécom fit de même le 30 janvier.

Laurent Fabius sera en octobre 2001 contraint de remettre à plat la procédure d'attribution des licences : au lieu de demander 4,6 milliards d'euros, le Trésor se contentera de 619 millions plus un pourcentage du chiffre d'affaires futur. France Telecom en bénéficiera en France, mais il aura acheté les licences au prix fort en Allemagne (8,4 milliards d'euros) et Grande-Bretagne (6,2 milliards d'euros).

Cette immobilisation reste pour le moment improductive : c'est de l'argent qui dort. En outre la mise en exploitation des équipements UMTS, lorsqu'ils seront enfin disponibles, sera coûteuse en investissement alors que le marketing des services n'est toujours pas probant. Il se peut que la décision la plus sage soit de ne pas lancer l'UMTS (Bouygues Télécom se prépare à acheter une licence en France, mais il déploiera sans doute le service très lentement) : cela obligera à passer en pertes le coût d'acquisition des licences, actuellement inscrit à l'actif de l'entreprise, et ce sera un coup dur pour des équipementiers déjà en mauvaise posture. Vinci-

guerra n'évoque pas ce risque, trop énorme sans doute pour qu'il en parle mais que l'on ne peut exclure.

Vinciguerra dit que France Telecom produit du cash-flow. C'est vrai. France Telecom prévoit de produire 7,2 milliards d'euros de cash-flow en 2002, le double de ses frais financiers ; il devrait pouvoir en produire de l'ordre de 14 milliards en 2003, et plus encore dans les années suivantes : les investissements passés porteront leurs fruits et des économies longtemps refusées par Michel Bon sont possibles sur les coûts d'exploitation.

Mais la question n'est pas là. France Telecom s'est mis dans le piège financier où il se trouve aujourd'hui bloqué, c'est cela qu'il faut expliquer, c'est cela qu'il fallait éviter.

Vinciguerra ne parle pas non plus :

– des possibilités de croissance intensive des services sur le réseau, possibilités qui ont été abandonnées au profit de la croissance extensive (cf. « France Telecom, sortir du gouffre », p. 553) ;

– de la rupture avec Deutsche Telekom en mai 1999 et de ses conséquences stratégiques.

Il paraît normal à Vinciguerra de demander le soutien de l'État « à qui France Telecom a versé 35 milliards d'euros en impôts, dividendes et produits de cession en Bourse sur la période 1994-2001 » (estimation intéressante !). On ne peut pas lui donner tort car il est vrai que l'État n'a jamais mis un sou dans France Telecom qui a dû autofinancer sa croissance ou emprunter pour investir. Mais on se demande comment fera l'État dans le contexte de restrictions budgétaires actuel – à moins qu'il ne passe par la Caisse des dépôts, procédé purement comptable qui rappellera fâcheusement les manipulations d'Enron.

Vinciguerra reconnaît deux échecs, NTL et Mobilcom. Il souligne au passage que ces opérations ont été « proposées par les branches opérationnelles et approuvées à l'unanimité par le comité exécutif » : c'est certainement vrai, mais ses collègues ne vont pas apprécier de partager le port du chapeau – un des problèmes était d'ailleurs que personne n'osait au comité exécutif voter contre les décisions du président.

À la fin de l'article se trouve le couplet classique par lequel, en France, on célèbre chaque catastrophe : Vinciguerra est « fier de son action et de celle de Michel Bon ». L'histoire jugera, dit-il. Nous sommes d'accord avec lui sur ce point.

Check-list du système d'information [270]

2 octobre 2002 *Informatisation*

Pour dépanner un moteur il faut rechercher d'abord les pannes les plus fréquentes, puis aller progressivement vers les plus rares (d'abord l'allumage ; puis le filtre à air ; puis l'alimentation en essence ; puis le carburateur, etc.). En moyenne, on arrive ainsi à dépanner plus rapidement.

La « check-list du système d'information » nous permet d'évaluer la qualité d'un système existant et de prescrire les mesures qui permettront de le « dépanner ». Elle commence par l'examen de ce qui se passe sur le poste de travail des utilisateurs ; puis elle fait un saut à l'autre extrémité du système d'information pour examiner le système d'aide à la décision. Ayant pris ainsi le SI en tenaille, elle passe à son architecture (organisation des responsabilités, sémantique). Enfin, elle considère la maîtrise du système d'information du point de vue de l'évolution fonctionnelle, de la plate-forme technique et de l'économie.

1) Poste de travail

Système d'information opérationnel

Les agents doivent-ils faire souvent des ressaisies manuelles ? Doivent-ils, lors d'une même opération, se connecter et se déconnecter à diverses applications ?

Les habilitations sont-elles clairement définies ? Les droits d'accès de chaque agent lui sont-ils attribués automatique-

270. volle.com/travaux/checklistsi.htm

ment lorsqu'il s'identifie et authentifie son identification ? L'agent doit-il s'identifier plusieurs fois dans la journée ?

La gestion des impressions est-elle efficace ? Les courriers envoyés par l'entreprise sont-ils de bonne qualité ?

Les agents sont-ils convenablement aidés par le système d'information dans l'exécution de leurs tâches ?

L'entreprise réalise-t-elle une enquête périodique sur la satisfaction des utilisateurs du système d'information ? Des suites sont-elles données aux résultats de cette enquête ?

Quelles sont les phrases que l'on entend chez les utilisateurs à propos du système d'information ? Sont-elles du genre :

– « L'informatique est encore en panne »

– « Je ne sais pas me servir de cette application »

– « Ça change tout le temps, c'est trop compliqué »

– « La DG fait n'importe quoi », etc.,

ou bien du genre :

– « On sait ce qu'on a à faire »

– « On est bien outillés »

– « C'est bien organisé »

– « La boîte est efficace » ?

Les utilisateurs reçoivent-ils une formation peu de temps avant la mise en place d'une nouvelle application ? Des « piqûres de rappel » périodiques sont-elles prévues ?

Les performances de l'informatique, telles qu'elles sont ressenties par les agents devant leur poste de travail (délai d'affichage des écrans, délais de traitement des données), sont-elles convenables ?

Les pannes informatiques sont-elles fréquentes ? gênantes ?

Le support aux utilisateurs est-il efficace (aide de premier niveau, dépannage, help desk) ?

Informatique de communication

L'entreprise a-t-elle déployé une messagerie ? Cette messagerie équipe-t-elle tous les agents ? Ont-ils des adresses personnelles ? Est-elle animée (surveillance des bons usages, publicité des bonnes pratiques) ?

L'entreprise a-t-elle mis en place une documentation électronique ? L'utilise-t-elle pour sa documentation technique et professionnelle ? Pour la communication interne ? Les documents sont-ils bien rédigés ? Convenablement tenus à jour ?

L'entreprise utilise-t-elle les dispositifs de rédaction coopérative, de dissémination sélective ?

L'entreprise a-t-elle équipé ses processus administratifs de workflows (demandes de congé et de mutations, approbation des contrats, commandes de matériel et de travaux, etc.) ?

2) Système d'aide à la décision

Les dirigeants disposent-ils d'un tableau de bord de bonne qualité (sobrement sélectif, commenté) ?

Le comité de direction passe-t-il du temps à confronter des statistiques incohérentes ?

Le système d'information fournit-il aux managers opérationnels les indicateurs qui leur permettent le suivi quotidien ou hebdomadaire de leurs unités ?

3) Architecture

Organisation des responsabilités

L'entreprise a-t-elle organisé des maîtrises d'ouvrage déléguées dans ses divers métiers et auprès du directeur général ?

Ces maîtres d'ouvrage délégués connaissent-ils les besoins des utilisateurs du métier ? Ont-ils procédé à une segmentation de cette population ?

Ces maîtres d'ouvrage délégués font-ils une veille sur la façon dont les entreprises analogues utilisent leur système d'information ?

Existe-t-il un comité stratégique des systèmes d'information ?

Les méthodes à utiliser pour établir le programme des travaux d'une année, pour assurer l'exécution d'un projet sont-elles définies ? connues ?

Les budgets informatiques sont-ils gérés par les maîtres d'ouvrage ou par la direction informatique ?

La relation entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre est-elle convenable, tant en ce qui concerne les relations entre personnes que l'efficacité de leur coopération ?

Sémantique

Les nomenclatures (produits, clients, organisation, etc.) et les identifiants sont-ils documentés ? Résident-ils dans un référentiel consultable dans l'entreprise ? (voir « Comment concevoir un référentiel » et « Mettre en place une administration des données »).

L'entreprise dispose-t-elle d'un annuaire des agents ? Cet annuaire est-il utilisé pour gérer les habilitations ?

Les mises à jour des données de référence sont-elles répercutées immédiatement dans les applications ?

4) Maîtrise du système d'information

Évolution fonctionnelle

L'entreprise a-t-elle établi un plan d'urbanisme du système d'information ?

Ce plan d'urbanisme a-t-il fait l'objet d'une communication ?

Peut-on dire que le plan d'urbanisme a été « approprié » :

– par les dirigeants ?

– par les utilisateurs ?

Le plan d'urbanisme est-il mis à jour chaque année ? Éclaire-t-il les discussions budgétaires ?

Le « portefeuille du système d'information » de chaque domaine de l'entreprise a-t-il été défini ? Son évolution est-elle gérée de façon à assurer l'évolutivité du système d'information ?

Les échanges d'information entre domaines sont-ils connus ? gérés ?

La façon dont les divers domaines utilisent les référentiels de l'entreprise est-elle cohérente ?

Plate-forme technique

La direction de l'informatique dispose-t-elle des compétences dont elle a besoin ? Utilise-t-elle les connaissances informatiques de ses personnels ?

La mise en œuvre du produit d'un fournisseur est-elle accompagnée par les informaticiens d'efforts de formation et d'appropriation ?

La veille technologique permet-elle :

– de connaître l'offre de progiciels ?

– de définir la frontière entre ce que l'on doit confier aux progiciels et ce qu'il vaut mieux réaliser en spécifique ?

– de définir la frontière entre ce qu'il convient d'externaliser, et ce qu'il vaut mieux réaliser en interne ?

La veille technologique est-elle prolongée par des essais à petite échelle (Linux, Web services, etc. ?)

Le réseau télécoms est-il bien dimensionné pour les besoins présents ? les besoins futurs ? La part des dépenses télécoms dans le budget informatique est-elle excessive, raisonnable ? Les solutions télécoms sont-elles conformes à l'état de l'art ?

L'architecture informatique (middleware, etc.) est-elle conforme à l'état de l'art ? Les travaux de réfection nécessaires ont-ils été engagés ? Les dépenses de maintenance sont-elles dans un rapport convenable avec les coûts prévisibles de réfection ?

Les solutions relativement peu coûteuses (groupware, Intranet, workflows, Web, etc.) sont-elles utilisées volontiers par l'informatique ? Possède-t-elle les compétences nécessaires pour les concevoir et les exploiter ?

Économie

La fonction de coût du système d'information est-elle connue ? Les classifications comptables sont-elles correctes (séparation entre dépense d'exploitation et investissement ;

connaissance des coûts de la maîtrise d'ouvrage ; connaissance des coûts internes) ?

La dynamique du coût du système d'information (développement, maintenance) est-elle maîtrisée ? Peut-on estimer que le degré d'informatisation de l'entreprise est convenable ? Est-elle sous-informatisée, sur-informatisée ?

Comment évaluer une entreprise ? [271]

2 octobre 2002 *Économie*

À la Bourse, la valeur d'une entreprise est égale à sa capitalisation boursière, produit du cours de l'action par le nombre des actions. Mais le cours s'établit sur le marché étroit de la revente des actions de l'entreprise : il suffit qu'un acheteur important se présente pour que le cours monte, ou bien que quelqu'un veuille vendre un gros paquet d'actions pour que le cours diminue. La capitalisation boursière est aussi volatile que le cours, ce qui en fait une évaluation peu crédible.

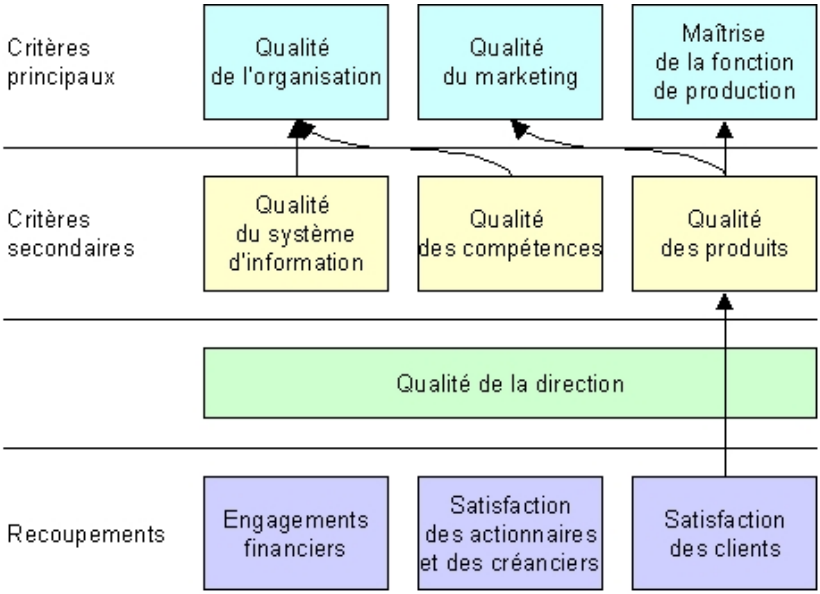
Pour un comptable, la valeur de l'entreprise est égale à l'actif net des dettes, c'est-à-dire à ses fonds propres. Mais pour que cette valeur soit crédible, il faudrait que l'évaluation de chacun des postes de l'actif (machines, immeubles, titres, créances, etc.) fût certaine. Or les règles comptables ont un caractère conventionnel qui altère leur signification économique.

Pour un économiste, la valeur de l'entreprise est la valeur actualisée de son cash-flow [272] futur. Cette conception de la valeur fait, contrairement aux deux précédentes, reposer l'évaluation sur une estimation de données futures, une *anticipation* ; elle implique donc une part d'incertitude. Cette incertitude est prise en compte dans le taux d'actualisation, qui comporte une prime de risque.

---

271. volle.com/travaux/evaluation.htm

272. Cash-flow : solde des mouvements de trésorerie hors frais financiers, impôts et dividendes, après déduction de la variation du besoin en fonds de roulement. Certains disent que la valeur de l'entreprise est la valeur actualisée des dividendes qu'elle distribuera dans le futur : cette définition est erronée même si elle figure dans certains manuels.



C'est à cette dernière méthode que nous adhérons en tant qu'économistes mais l'art de l'anticipation est délicat. Aussi il est important de disposer de critères que nous pourrons appliquer aux données observables pour étayer nos anticipations. Ce sont de telles règles que nous allons proposer.

Dans le futur, l'entreprise va mettre en valeur le capital fixe[273] qu'elle détient aujourd'hui ; elle va investir pour le modifier ; elle va s'adapter aux modifications de l'environnement réglementaire ou concurrentiel ; elle va tirer parti des opportunités. Les critères que nous allons examiner visent à évaluer son aptitude à investir ou à évoluer de façon judicieuse. La démarche est représentée par le graphique ci-

273. Machines, réseaux, équipements, immeubles, stocks, et aussi organisation et compétences : le capital fixe se distingue du capital financier.

dessus ; les flèches signalent les relations entre critères successifs.

Critères principaux

Le but d'une entreprise est de fournir sur le marché des produits utiles à ses clients. Il faut pour cela qu'elle soit bien organisée (qualité de l'organisation), qu'elle connaisse bien ses clients (qualité du marketing) et qu'elle maîtrise ses moyens de production (maîtrise de la fonction de production).

Qualité de l'organisation

L'essence même de l'entreprise, c'est d'organiser l'action des personnes qui la composent en vue de produire des biens et services utiles aux consommateurs (directement s'il s'agit de biens de consommation, indirectement s'il s'agit de biens intermédiaires). Une entité inorganisée, qu'elle soit parasitée par des réseaux qui pompent sa substance [274] ou que chacun soit libre d'y agir selon son caprice, ne mérite pas le nom d'entreprise.

L'organisation est donc l'actif le plus précieux de l'entreprise, bien qu'il ne figure pas au bilan. Sa qualité réside dans la clarté du vocabulaire et des consignes de travail partagés

274. Certaines entités anciennes sont la proie de réseaux politiques, syndicaux ou autres qui y prélèvent richesse et pouvoir d'influence. C'est signe d'une sénilité qui, dans des conditions économiques normales, conduit à la mort prochaine, mais qui peut durer indéfiniment dans les entités protégées par un monopole, notamment dans les administrations et les établissements publics (cf. « Le SI dans la sociologie de l'entreprise »).

par les personnels ; dans l'équilibre du découpage des missions des entités, qui doit simplifier autant que possible les flux internes de produits et d'informations ; dans la bonne articulation entre expertise et légitimité lors de la préparation des décisions.

Il est difficile d'évaluer directement la qualité de l'organisation, mais on peut l'évaluer indirectement en transitant par l'évaluation du système d'information (cf. ci-dessous).

Qualité du marketing

Pour que l'entreprise puisse fournir des produits utiles à ses clients, il faut qu'elle connaisse ceux-ci et leurs besoins. Le marketing est l'une des disciplines intellectuelles essentielles de l'entreprise. Les entreprises dévorées par leur organisation (c'est souvent le cas des entreprises anciennes) n'accordent pas d'attention à leurs clients et négligent le marketing.

La qualité du marketing s'évalue en examinant la segmentation de la clientèle : il existe des segmentations de mauvaise qualité, par exemple celles qui classent les clients selon leur opinion sur l'entreprise et ne considèrent donc pas le client lui-même ; il arrive aussi que la segmentation ne soit pas mise à jour alors que le marché a changé.

Un marketing de qualité suppose la maîtrise de méthodes statistiques de classification et de diagnostic, ainsi que la formation des personnels du terrain à l'utilisation des outils de diagnostic et de prescription.

Le marketing s'intéresse aussi au positionnement de l'entreprise par rapport à ses concurrents : il examine les parts de marché, en identifie les facteurs explicatifs, propose des stratégies commerciales compétitives (diversification des produits, « packaging », partenariats, tarification, fidélisation, etc.).

Maîtrise de la fonction de production

La « fonction de production » est la relation qui existe entre les quantités d'*inputs* (facteurs de production, matières premières) et les quantités d'*outputs* (produits). Si l'on associe à chaque input son prix unitaire, on peut calculer la *fonction de coût* à partir de la fonction de production. La fonction de production évolue avec le progrès technique qui transforme méthodes et outils.

L'efficacité de la mise en œuvre de la fonction de production est le grand souci de l'entreprise : il s'agit de minimiser le coût de production. Il faut aussi faire évoluer la fonction de production pour pouvoir utiliser des technologies efficaces, conformes à l'état de l'art.

L'entreprise connaît-elle sa fonction de production ? se tient-elle au courant de l'état de l'art, a-t-elle organisé une veille technologique et des benchmarks ? la mise en œuvre de sa fonction de production est-elle efficiente ? les évolutions des prix des facteurs et matières premières sont-elles suivies avec attention [275] ?

Une entreprise qui connaît sa fonction de production peut l'utiliser pour des simulations, des jeux stratégiques qui préparent la manœuvre à exécuter en cas de changement du prix des facteurs de production ou des matières premières, en cas de variation brusque du carnet de commande, ou encore pour diversifier l'offre sur de nouveaux segments de clientèle.

---

275. La maîtrise de la fonction de production suppose que les achats soient gérés avec vigilance.

Critères secondaires

En principe, si les trois critères ci-dessus sont bons, le reste en découle et l'entreprise est de bonne qualité. Mais comme leur évaluation est très délicate, il faut examiner d'autres critères pour la confirmer et la préciser.

Qualité du système d'information

Voici quelques années l'organisation résidait dans les cerveaux des personnes, se communiquait pour l'essentiel de façon orale et ne se déposait qu'en partie dans des notes dont l'interprétation est toujours délicate. Aujourd'hui le système d'information équipe toutes les procédures de l'entreprise et pour le spécifier il faut documenter l'organisation.

Alors qu'il serait difficile d'interpréter, de décoder les notes et les propos des personnes, protégés à la fois par le jargon et la prudence, le système d'information donne de l'organisation une image en quelque sorte naïve, non apprêtée, car ceux qui l'ont spécifié n'ont généralement pas pensé que l'on pouvait évaluer l'organisation en observant le système d'information. Passer par le système d'information pour évaluer l'organisation est donc une démarche efficace même si elle est indirecte. En particulier la solidité des référentiels est un indicateur de la cohérence de l'entreprise.

Nous avons proposé ailleurs une check-list (p. 590) pour évaluer le système d'information.

Qualité des produits

Si le marketing est bon, si la fonction de production est maîtrisée, en principe les produits seront bons, bien positionnés sur le marché, vendus à un prix compétitif ; le ré-

seau commercial sera efficace ainsi que le service après vente. L'évaluation de la qualité des produits permet de valider deux des critères principaux.

Qualité des compétences

La compétence de l'entreprise est le résultat conjoint de la compétence des individus qui la composent et de la qualité de l'organisation. En principe, une entreprise bien organisée attire les personnes compétentes ; l'évaluation de la compétence des personnes permet donc de valider la qualité de l'organisation et de s'assurer que l'on a affaire à une entreprise compétente.

Qualité de la direction

Il se peut que tous les critères ci-dessus soient bons, mais que l'entreprise soit mal dirigée. Certains dirigeants sont de bons organisateurs mais de mauvais stratèges : celui qui est capable de concevoir une voiture de course n'est pas nécessairement son meilleur pilote. L'entreprise bien organisée a ce qu'il faut pour prendre de bonnes décisions ; encore faut-il qu'elle les prenne.

Il existe des directions timorées, peu imaginatives, qui ne sont pas orientées vers l'action mais vers la paix du management (p. 170). Il existe aussi des entreprises mal organisées qui ne s'en tirent pas mal, le pilote tirant bon parti d'une machine médiocre dont son « coup d'œil » compense à peu près les défauts. Certaines entreprises ont un bon système d'information même si elles ne sont pas fortement informa-

tisées[276] : un petit carnet est parfois plus précieux qu'un ordinateur[277].

Recoupements

Satisfaction des clients

L'évaluation de la qualité des produits doit être confortée par une enquête auprès d'un échantillon de clients ; il faudra vérifier, outre l'adéquation du produit aux besoins, la qualité du service commercial et du service d'après-vente, et vérifier la solidité du positionnement de l'entreprise face à la concurrence.

Engagements financiers

L'entreprise la plus efficace peut être « plombée » par des dettes trop lourdes. Il faut évaluer les engagements financiers, y compris les engagements hors bilan, pour s'assurer qu'ils ne sont pas trop importants en regard du cash-flow prévisible.

---

276. C'est le cas des entreprises qui font un métier éventuellement compliqué mais qui ont une structure simple (réseau répétitif en nid d'abeille). Les entreprises qui ont une structure compliquée, et qui doivent synchroniser des activités diverses, auraient du mal à se passer d'un système d'information.

277. « L'illustre Galuchat était justement célèbre pour ses travaux sur les chaînes de montage. L'usine organisée suivant ses principes avait été fréquemment imitée, et était encore visitée par maintes délégations françaises et étrangères. La vente des systèmes de tapis roulants dits 'chaînes Galuchat' avait rapporté gros à l'entreprise. Cependant, ses idées sur la gestion étaient singulières. Par exemple, il avait des paramètres de contrôle personnels, faisait faire de temps en temps quelques mesures, griffonnait parfois des règles de trois sur de petits bouts de papier » (« B.I.D.U.L.E. », *01-Informatique*, décembre 76-janvier 77).

Satisfaction des créanciers et des actionnaires

La « crédibilité » de l'entreprise, clé de l'obtention des moyens financiers, s'évalue selon la confiance que lui accordent ses créanciers et ses actionnaires.

Démarche à suivre

Pour évaluer une entreprise, il convient avant tout recours à la comptabilité de suivre la check-list suivante :

1) évaluer trois critères principaux :

– qualité de l'organisation ;

– qualité du marketing ;

– maîtrise de la fonction de production.

2) conforter l'analyse par l'évaluation de trois critères secondaires mais importants :

– qualité du système d'information ;

– qualité des produits ;

– qualité des compétences.

3) apprécier la qualité de la direction.

4) recouper les informations précédentes en évaluant :

– la satisfaction des clients ;

– les engagements financiers ;

– la satisfaction des créanciers et des actionnaires.

Après avoir parcouru cette check-list, il sera possible d'interpréter les données comptables, d'évaluer les anticipations et les risques, et enfin de calculer la valeur de l'entreprise (qui aura le plus souvent la forme d'une fourchette pour tenir compte des incertitudes).

Le SI et la stratégie de l'entreprise [278]

19 octobre 2002 *Informatisation Entreprise*

Pour dire que le SI doit être adapté à la stratégie de l'entreprise, on évoque la nécessité d'un « alignement stratégique ». Cette expression recouvre un ensemble de questions qu'il faut démêler.

Qu'est-ce que la stratégie ?

Le mot « stratégie » est souvent prononcé avec emphase, sur un ton sentencieux, et on lui attribue un sens vague : il désignerait les « choses importantes », celles à propos desquels il convient de « faire l'important ». Mais dans une entreprise, à vrai dire, tout est important, même et surtout la routine quotidienne : que peut devenir l'entreprise si son réseau cesse de fonctionner ? si elle n'est plus alimentée en matières premières ?, etc.

Revenons à l'étymologie : la stratégie, c'est l'ensemble des questions qui concernent le Stratège, Στρατηγός : ce mot désigne le général à la tête de son armée, le gouverneur à la tête d'une province, le consul à la tête de l'État, et par analogie le dirigeant à la tête de l'entreprise. Dans une entreprise il est efficace de concentrer le pouvoir de décision légitime, tout comme il est efficace de confier la conduite d'une automobile à une seule personne et non à tous ses occupants simultanément. La fonction stratégique est donc une fonction particulière, spéciale et importante sans doute mais non d'essence supérieure aux autres. Les questions stratégiques sont *celles qui méritent l'attention du dirigeant*, qui relèvent de

278. volle.com/travaux/sistrategie.htm

sa sphère de responsabilité propre, sur lesquelles sa décision est attendue.

Cependant, comme peu de personnes sont appelées à exercer les fonctions du dirigeant, on en fait parfois un mystère comme s'il s'agissait de magie ou de religion – ce que reflète le mot « hiérarchie » dont l'étymologie est « pouvoir sacré » (ἱερός, sacré, et ἀρχός, chef ; dans l'Église, il désignait le pouvoir de l'évêque dans son diocèse).

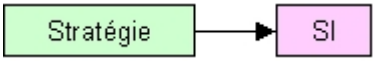
En adoptant un autre point de vue, on peut dire aussi que la stratégie, c'est la poursuite d'un but dans un univers incertain. Cet art, chacun le pratique pour son propre compte lorsqu'il prend les décisions qui conditionneront sa vie personnelle : choix d'une profession, formation d'un couple, etc. Dans l'entreprise, les questions de ce type sont celles qui concernent le *positionnement* et l'*organisation* de l'entreprise.

Le positionnement désigne la gamme des produits de l'entreprise, les marchés sectoriels ou régionaux qu'elle vise, les fournisseurs qu'elle choisit, les partenariats qu'elle noue, les investissements qu'elle réalise (et, par voie de conséquence, sa politique d'endettement) ; l'organisation désigne la répartition des responsabilités et des moyens entre les divers pôles de légitimité dans l'entreprise, le choix des personnes qui vont les diriger, la politique à long terme pour constituer et utiliser un patrimoine de compétences.

La stratégie, art du dirigeant, se conçoit pour partie dans la solitude mais elle se vérifie et se précise dans les conseils : on parle de « stratégie de l'entreprise » pour désigner la décision à laquelle le dirigeant s'est arrêté après consultation du comité de direction.

Relations entre le SI et la stratégie

L'expression « alignement stratégique du SI » signifie d'abord que le SI correspond à la stratégie de l'entreprise et qu'il fournit aux personnes de l'entreprise les outils permettant de la mettre en oeuvre. La relation entre la stratégie et le SI serait alors une simple transcription, le SI « tirant les conséquences » de la stratégie ; on peut la représenter par le schéma :

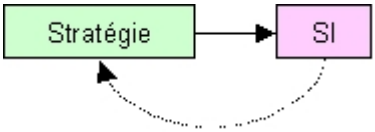


Cependant pour que ce schéma fonctionne il faut que la stratégie soit explicite. Il ne suffit pas en effet, pour définir un SI, de dire de façon vague que l'on voudrait faire quelque chose : il faut préciser comment on entend le faire. Parfois l'exercice auquel on se livre pour définir le SI fait ressortir des points sur lesquels l'entreprise est non pas volontaire, mais *velléitaire*.

Par exemple l'entreprise dit vouloir « se mettre à l'e-business », mais rien n'indique à quel genre d'e-business elle entend « se mettre » ; ou bien l'entreprise prétend conclure des partenariats, mais elle ne fait rien pour assurer l'interopérabilité de son SI avec ceux de ses partenaires ; ou encore elle dit vouloir mettre en place un workflow, mais sans définir les responsabilités, moyens et pouvoirs de la personne chargée de l'administrer, etc.

Le risque de velléité est élevé lorsque l'opération envisagée soulève des problèmes de frontière entre les domaines de responsabilité des divers dirigeants : souvent, les questions d'organisation bloquent l'entreprise au seuil de la stratégie (cf. « Le compromis managérial », p. 170).

La précision qu'exige le SI est donc salubre : elle contraint l'entreprise soit à renoncer à des projets par trop velléitaires, soit à assumer les implications pratiques de sa volonté stratégique. La réflexion sur le SI contribue à la qualité de l'expression stratégique (p. 613), ce que l'on peut représenter par une flèche en retour (moins grosse toutefois que la première flèche) :



Supposons maintenant que nous ayons effectivement défini et mis en place le SI qui correspond à la stratégie, que nous ayons « aligné » le SI sur la stratégie, rétroaction comprise. La dynamique ne s'arrête pas là. En effet, la mise en place du SI ouvre souvent à l'entreprise des possibilités stratégiques qui n'existaient pas auparavant :

– les tickets de facturation émis par un magasin de grande distribution peuvent alimenter des études de marketing, des travaux statistiques, qui serviront à fonder des démarches commerciales proactives ;

– il en est de même avec les données sur la consommation téléphonique qu'un opérateur télécoms rassemble pour établir la facture ;

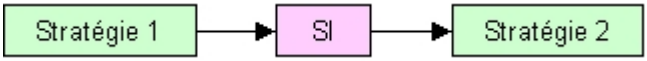
– les données recueillies par un institut statistique à l'occasion des enquêtes, d'abord exploitées pour produire les tableaux de résultats, peuvent être réutilisées après fusion avec les données d'autres enquêtes ;

– un organisme de sécurité sociale qui recueille les feuilles de soin pour procéder à des remboursements peut utiliser l'information ainsi rassemblée pour contribuer à la définition

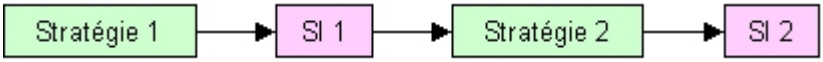
de la politique de santé, évaluer la qualité des prescriptions médicales – ou identifier des fraudeurs.

Il apparaît alors que le SI, d'abord mis au service du positionnement existant, modifie ensuite le champ du possible et ouvre au dirigeant la perspective d'un nouveau positionnement. Le SI est devenu un actif d'un type nouveau, un *patrimoine en information* que l'entreprise peut valoriser sous la même contrainte de rentabilité que ses autres actifs (le raisonnement est ici analogue à celui que l'on conduit pour expliquer la différenciation des services offerts sur une plate-forme technique : si le réseau télécoms permet d'offrir le service téléphonique, son infrastructure se prête aussi à l'offre du transport de données, de réseaux privés virtuels, de divers services à valeur ajoutée, etc.)

Supposons que l'entreprise tire parti du patrimoine en information que représente le SI qui correspond à la Stratégie 1 ; cela lui permet de définir une Stratégie 2, plus ample que la Stratégie 1 :



Mais il se peut que déploiement de la Stratégie 2 comporte de nouvelles exigences en termes de SI ; notons « SI 1 » le SI qui correspond à la Stratégie 1, « SI 2 » celui qui correspond à la Stratégie 2 :



Prolongeons le raisonnement : le SI 2 va lui-même ouvrir de nouvelles perspectives, ce qui conduira (toujours sous la contrainte de rentabilité) à la Stratégie 3, etc. jusqu'à ce

qu'on arrive à un couple stable que nous noterons Stratégie* et SI* : alors l'alignement stratégique est achevé : la perspective de positionnement que le SI procure est exactement celle qui correspond à la stratégie en place, et réciproquement le SI en place est exactement celui qui convient à la stratégie.

Obstacles à l'alignement stratégique

Le passage de la Stratégie n à la Stratégie $n+1$ ne peut bien sûr être envisagé que s'il respecte la contrainte de rentabilité, c'est-à-dire s'il entraîne un accroissement de la valeur de l'entreprise (au sens de la variation de la trésorerie disponible anticipée et actualisée). Cependant l'expérience montre que ce passage n'est pas toujours réalisé, même lorsqu'il accroît la valeur de l'entreprise.

En effet il n'est pas facile pour une entreprise de modifier son positionnement, son organisation, ses compétences ; par ailleurs les personnes qui détiennent l'information sont tentées de la conserver même quand elles ne sont pas en mesure d'en tirer parti. Enfin d'autres entreprises peuvent s'opposer au changement de positionnement par des voies politiques, en s'appuyant par exemple sur les avis de la CNIL, sur les dispositions légales contre les monopoles ou, si l'entreprise est une administration, sur les textes réglementaires qui délimitent ses missions.

Certains de ces blocages peuvent se justifier (notamment ceux dus au souci de préserver les libertés individuelles), à condition d'évaluer leur justification en regard de la perte d'efficacité qu'ils occasionnent. Les textes réglementaires qui fixent les missions des administrations et des établissements publics, notamment, datent d'une époque où les possibilités n'étaient pas les mêmes. Il faut oser les mettre à jour – démarche qui, certes, prend du temps.

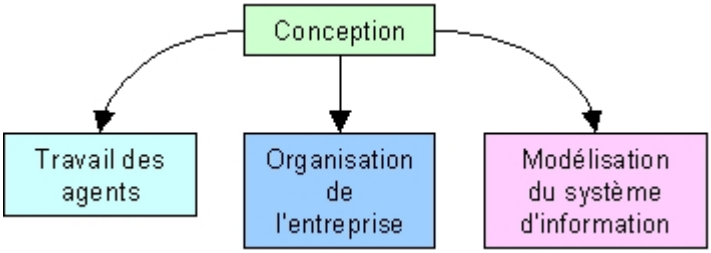
Certaines dispositions peuvent faciliter l'alignement stratégique. Pour lutter contre l'appropriation de l'information par les services de l'entreprise, on peut encourager la transparence de celle-ci (sous contrôle d'accès). On peut aussi développer dans l'entreprise une compétence en « ingénierie d'affaires » qui possédera le sens politique nécessaire pour lever les obstacles externes.

La professionnalisation des maîtrises d'ouvrage [279]

19 octobre 2002 *Informatisation*

Le système d'information, autrefois spécialisé dans quelques fonctions administratives, est désormais présent dans toutes les parties de l'entreprise (en anglais « pervasive ») un peu comme le réseau circulatoire ou le réseau nerveux d'un corps humain.

Les « concepteurs » de l'entreprise, ces personnes de la direction générale qui assurent la mise en œuvre de la stratégie, le repositionnement sur de nouveaux marchés, l'application de réglementations nouvelles, doivent en tenir compte : la conception du système d'information fait partie de leurs responsabilités. Ils sont, pour une part, « maître d'ouvrage » (délégué ou opérationnel) du système d'information.



Que fait un « concepteur » ? Il définit le travail que devront faire les opérationnels, il rédige les notes techniques et instructions qui leur sont destinées ainsi qu'à leur encadrement ; il retravaille l'organisation de l'entreprise en modifiant les contours des entités qui la composent, leurs missions,

279. volle.com/travaux/professionnalisation.htm

leurs moyens, leurs responsabilités, les indicateurs selon lesquels elles sont évaluées. Enfin, il définit les fonctionnalités du système d'information, il le « modélise ».

Origines de la professionnalisation

La modélisation du SI est pour les métiers de l'entreprise une tâche relativement nouvelle ; certes, les entreprises ont déjà un système d'information (de qualité variable), mais jusqu'à ces dernières années on ne demandait pas à la maîtrise d'ouvrage de le modéliser. Elle émettait des expressions de besoins souvent vagues et il était demandé à l'informatique de les reformuler de façon assez précise pour qu'il soit possible de passer à la réalisation. Parfois la maîtrise d'ouvrage ne se reconnaissait pas dans cette reformulation, d'où discussions, conflits et délais ; il arrivait aussi que la maîtrise d'ouvrage changeât d'avis et modifiât sa demande, d'où pour l'informatique obligation de reprendre le travail et bien sûr là encore discussions, conflits et délais.

Ce partage des tâches ayant provoqué l'échec de nombreux projets, on a entrepris de professionnaliser les maîtrises d'ouvrage, c'est-à-dire de les doter des compétences, ressources et méthodes qui leur permettent de maîtriser intellectuellement et pratiquement leur système d'information : la modélisation, quand elle est bien faite, favorise l'« alignement stratégique du système d'information » tout en rendant plus claire, plus souple et surtout plus raisonnable la relation entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre informatique.

Démarche du concepteur

Quand un concepteur assure son rôle de maître d'ouvrage opérationnel, il doit suivre la démarche suivante avant le lancement d'un projet nouveau :

– rédiger une expression de besoin en langage naturel : elle doit consacrer l'accord ou le compromis passé entre les directions de l'entreprise, refléter une compréhension partagée de ce que l'on entend faire, et rester la référence pendant toute la réalisation du projet ;

– réaliser l'« étude préalable » qui fournira les éléments nécessaires à la décision de lancement. On range classiquement ces éléments en trois rubriques : *opportunité*, *faisabilité* et *risques*. L'étude préalable est ainsi parfois nommée « étude OFR ».

Une fois le projet lancé, d'autres étapes s'enchaînent (modélisation proprement dite, suivi de projet, recette, déploiement, etc.), mais elles ne sont pas notre objet dans la présente fiche.

Pour une part, la professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage réside dans la maîtrise des méthodes à employer pour établir ces deux documents, dans la clarté d'esprit qui préside aux consultations, expertises, travaux d'écriture nécessaires, puis dans la qualité de leur présentation aux dirigeants qui auront à les valider et devront se les approprier.

Effets de la professionnalisation

On découvre souvent, lorsque l'on met en place ces méthodes, que le travail des concepteurs présentait des défauts dont on ne s'était pas avisé :

1) Les difficultés de la rédaction de l'expression de besoin montrent que l'on ne se souciait pas, auparavant, de préci-

ser les périmètres de responsabilité et les prérogatives des acteurs concernés par un projet : ces questions finissaient certes par se régler, mais à la longue et à chaud (donc souvent assez mal), alors qu'il est plus efficace de les traiter à froid, de façon préventive ;

2) Les réunions se tenaient souvent sans ordre du jour, sans compte rendu, sans enregistrement des décisions ni suivi de leur exécution : ceci n'est plus tolérable quand il faut gérer la lourde logistique des consultations et validations ;

3) Les écrits entrelaçaient souvent, dans un même paragraphe, des considérations relatives à l'opportunité, à la faisabilité et aux risques : « il serait souhaitable de faire ceci, on pourrait le faire de telle façon, mais on risque de rencontrer tel problème, etc. ». Le plan de l'étude préalable exige que l'on traite séparément ces aspects du projet, ce qui facilite sa discussion ;

4) L'évaluation de l'opportunité (donc du profit apporté par le projet) est l'affaire de la maîtrise d'ouvrage, l'évaluation de la faisabilité technique (donc du coût du projet) est une contribution de la maîtrise d'œuvre ; si l'étude préalable relève entièrement de la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage, sa réalisation permet aux deux parties de se comprendre avant de lancer la réalisation.

Ces méthodes contraignant la maîtrise d'ouvrage a réfléchir davantage, son investissement intellectuel est plus précoce ; l'expérience montre que les projets sont ainsi mieux conçus et il peut arriver que sur la durée l'effort total de la maîtrise d'ouvrage en soit diminué. La clarté acquise par le projet, le caractère équilibré des relations avec la maîtrise d'œuvre informatique sont des « plus » que l'entreprise apprécie.

Le sérieux nouveau apporté à la conception du système d'information conduit à anticiper – et sans doute à améliorer – les autres travaux des concepteurs : une étude préalable bien faite comporte une première description, certes à grosses mailles, du travail des personnes et de l'organisation de l'entreprise.

Bilan de la professionnalisation

La professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage a un coût : il faut former les concepteurs à une méthode qu'ils devront savoir mettre en œuvre sans formalisme superflu. Pour le premier projet ainsi traité, ils fourniront un double effort : il leur faut acquérir la méthode, puis l'appliquer.

Il peut arriver aussi que certains informaticiens, même s'ils s'étaient plaints de l'amateurisme de la maîtrise d'ouvrage, s'inquiètent d'une évolution qui les « dépossède » d'une partie des tâches qu'ils faisaient auparavant. L'expérience montre que cette inquiétude s'estompe avec le temps, mais ses manifestations contribuent aux difficultés de la transition.

L'effort de réflexion que font les concepteurs pour définir le système d'information est bénéfique pour l'ensemble de leur activité : ils deviennent plus précis, ils réfléchissent davantage et de façon plus précoce sur les questions d'organisation et sur le travail des personnes. Il peut arriver que le changement d'ambiance et de tonalité qui en résulte déconcerte les personnes qui encadrent ces concepteurs, les maîtres d'ouvrage stratégiques, auxquels il sera demandé de prendre des décisions plus explicites.

Les services où se pratique l'*activisme velléitaire*, forme de travail brouillonne, épuisante et peu productive qui sub-

merge les opérationnels d'instructions et de notes techniques rarement applicables, sont bousculés par la professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage : ils lui seront donc souvent hostiles.

Tout professionnel sérieux ressent la satisfaction que procure un travail clairement défini et correctement exécuté : la professionnalisation des maîtrises d'ouvrage finira donc par s'imposer, sauf dans les entreprises malades. Mais l'itinéraire comporte des obstacles qu'il faut percevoir, évaluer et contourner.

Non, la « nouvelle économie » n'est pas morte ! [280]

20 octobre 2002 *Économie*

Beaucoup d'auteurs, de journalistes, dénoncent aujourd'hui l'« illusion de la nouvelle économie ».

Si, par « nouvelle économie », on désigne le mécanisme d'anticipation optimiste qui a suscité la « bulle » spéculative puis son éclatement, en effet il s'agit d'une illusion. J'ai été de ceux qui la dénonçaient en rappelant que la valeur de l'entreprise dépend de ses fondamentaux (note de mars 1999 sur la capitalisation boursière) et en commentant en juillet 1999 l'inflation du cours des actions des sociétés des NTIC. Le retournement du printemps 2000 m'a donné raison.

Mais si, par « nouvelle économie », on désigne l'économie qui résulte du changement qu'ont provoqué :

– la mise en exploitation des ressources de la microélectronique et du logiciel ;

– l'automatisation de la production ;

– les transformations de la fonction de production qui généralisent la « production à coût fixe » ;

– enfin la concurrence monopoliste qui en est le corollaire (voir « e-conomie »),

alors bien sûr la nouvelle économie n'est pas morte : *bien au contraire, elle ne fait que commencer.*

La crise actuelle était inévitable (cf. « conjoncture des NTIC »), seule sa date était incertaine. Les avertissements ont été couverts par les cris d'ivresse de ceux qui croient que « le marché à toujours raison » et qui pensent (si l'on

280. volle.com/opinion/nelleeco.htm

peut dire) que la hausse des cours s'explique et se justifie par... la hausse des cours. Les mêmes ivrognes pensent aujourd'hui que, comme « le marché a toujours raison », la baisse s'explique et se justifie par la baisse et donc que « tout est foutu ».

N'ayant jamais accordé d'importance aux fondamentaux, ils ne les voient pas plus aujourd'hui qu'ils ne les voyaient hier.

Et pourtant notre rapport à la nature a été modifié et nous sommes loin d'en avoir tiré toutes les conséquences. Dans les entreprises, dans notre vie personnelle, l'articulation de l'automate programmable et de la matière grise reste à organiser . Beaucoup de possibilités sont inaperçues et donc inexploitées.

La nouvelle économie sera la grande affaire du XXIe siècle. Ses potentialités, son efficacité, s'accompagnent de risques graves : violence, rupture de la cohésion sociale (voir « mise en perspective »).

Ceux qui proclament la mort de la nouvelle économie désarment notre vigilance et notre réflexion. Si nous les écoutions, nous irions vers des crises bien pires que la crise actuelle.

Pour un suivi de projet efficace [281]

24 octobre 2002 *Informatisation*

Le client (maître d'ouvrage) doit disposer d'une documentation lui permettant de percevoir clairement le contenu et le déroulement du projet ; cette documentation doit être d'une lecture facile, ce qui implique de la simplifier au maximum. Nous décrirons ci-dessous la documentation initiale (fournie au lancement du projet) et sa tenue à jour.

Documentation initiale

Pour que le client puisse suivre efficacement un projet, il faut qu'il dispose tout d'abord d'une description du projet comportant :

1) Une vue d'ensemble du projet (2 pages) ;

2) Une fiche économique décrivant poste par poste l'ensemble des dépenses associées au projet (y compris celles suscitées par les opérations non spécialement informatiques, comme la formation des utilisateurs, la mise à niveau des réseaux télécoms, etc.) ainsi que leurs échéances ;

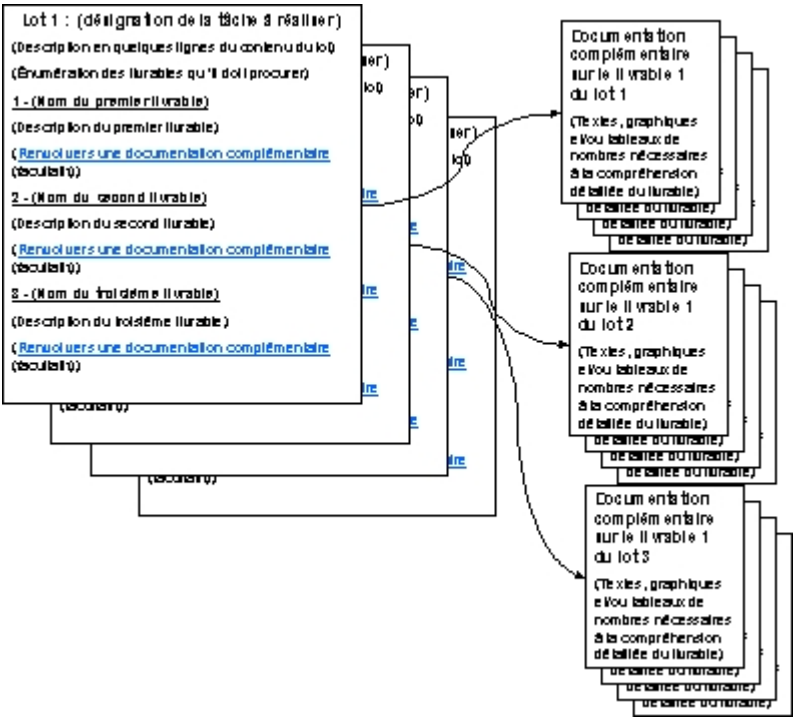
3) La liste des échéances cruciales (lots) et des livrables correspondants ;

4) Pour chaque lot une fiche (1 ou 2 pages) décrivant son contenu et son coût, et comportant si besoin est des liens vers des documents plus détaillés.

La fourniture des documents détaillés est facultative. Leur utilité est surtout de permettre au fournisseur de décrire les détails techniques qu'il juge importants, mais qui n'in-

281. volle.com/travaux/suiviprojet.htm

téressent pas le client. Le client se contentera le plus souvent des fiches succinctes décrivant les lots et livrables.



L'ensemble de cette documentation sera commodément placée sur un serveur Intranet.

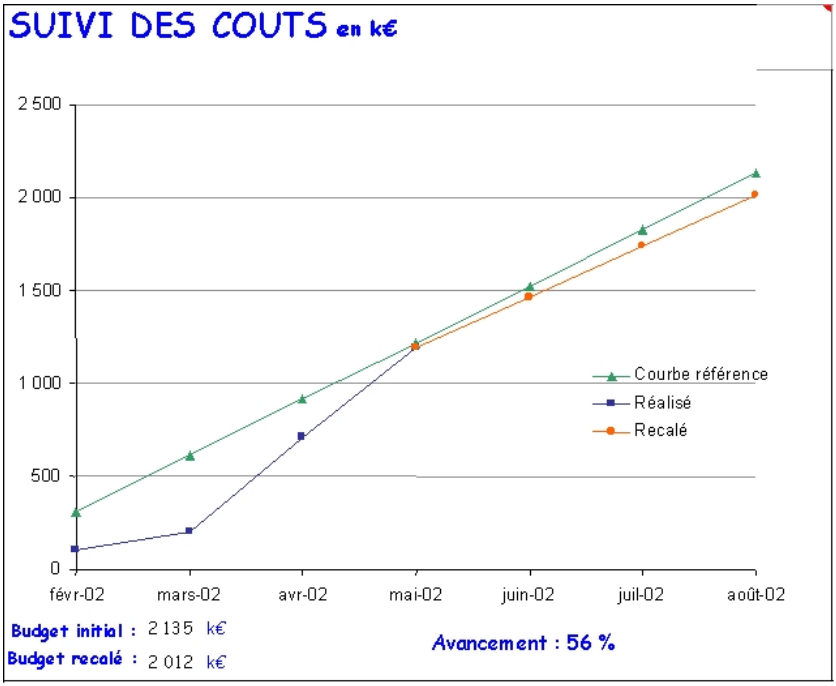
Tenue à jour de la documentation

L'important est de garder en mémoire la description initiale du projet, et visualiser les décalages survenant tant sur les échéances et les dépenses que sur le contenu des livrables. Il faut pour cela établir des graphiques et documents mis à jour périodiquement (selon les délais et l'importance du pro-

jet, il faudra prévoir une mise à jour par semaine, ou par mois, ou par trimestre).

Tenue à jour des dépenses

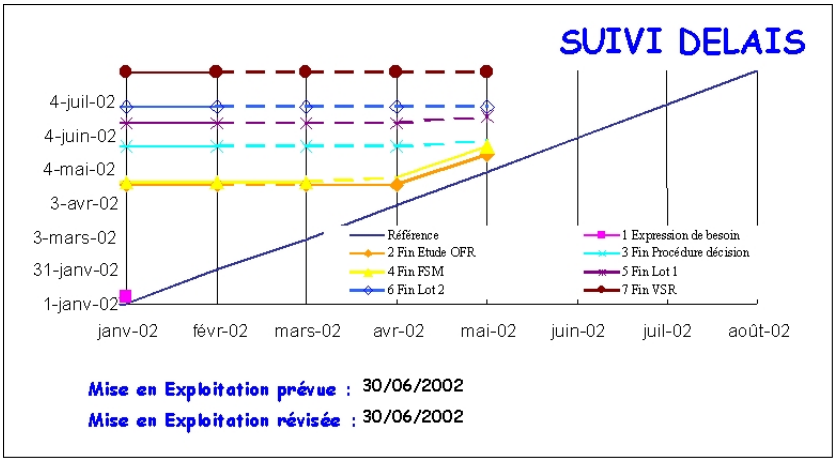
Le graphique suivant fait apparaître les dépenses réalisées [282] et les éventuelles modifications des estimations du montant et des échéances des dépenses futures.



282. Par « dépenses réalisées », on entend non pas les décaissements ni les engagements ni les factures reçues, mais l'estimation économique du coût des travaux effectivement réalisés à la date d'évaluation de la dépense. On peut faire figurer dans des annexes, si on le juge utile, les données strictement comptables (factures reçues, décaissements, etc.).

Tenue à jour des délais

Le graphique permettant la tenue à jour des délais peut se présenter sous la forme suivante :



La « droite à 45 degrés » représente le déroulement du temps. La date prévue pour l'achèvement de chaque opération est représentée sur un symbole. Les révisions périodiques des dates prévues apparaissent ainsi sur une ligne correspondant à la date de la révision. Lorsque l'opération est terminée, la courbe qui la représente rejoint la « droite à 45 degrés ».

Le décalage des dates de livraison prévues est visualisé par la ligne qui joint les symboles représentant les dates prévues pour un lot ; cette ligne se dirige vers le haut d'autant plus vite que le décalage est plus fort.

Ce graphique est un puissant outil de communication entre client et fournisseur : le client est fondé à demander si la date de livraison finale reste réaliste lorsque les dates

de livraison des lots initiaux se décalent vers le futur. L'existence de ce graphique, qui présente à la fois la situation prévue initialement, la situation actuelle, et la façon dont on est parvenu de l'une à l'autre, incite le fournisseur à tenir ses délais.

Tenue à jour des livrables

Il ne suffit pas de contrôler les délais : il faut aussi s'assurer du contenu des livrables (sinon, il serait trop tentant de tenir les délais en faisant glisser le contenu d'un livrable vers le livrable suivant). La mise à jour de la documentation doit indiquer en rouge (car cela doit sauter aux yeux) la date et le contenu de chacune des modifications éventuelles d'un livrable par rapport à sa définition initiale :

Lot 1 : (désignation de la tâche à réaliser)

(Description en quelques lignes du contenu du lot)

(Énumération des livrables qu'il doit procurer)

1 - (Nom du premier livrable)

(Description du premier livrable)

(Renvoi vers une documentation complémentaire (facultatif))

(Modifications apportées au premier livrable : dates et descriptions)

2 - (Nom du second livrable)

(Description du second livrable)

(Renvoi vers une documentation complémentaire (facultatif))

(Modifications apportées au second livrable : dates et descriptions)

3 - (Nom du troisième livrable)

(Description du troisième livrable)

(Renvoi vers une documentation complémentaire (facultatif))

(Modifications apportées au troisième livrable : dates et descriptions)

La fourniture initiale de la documentation décrite ci-dessus, puis sa tenue à jour, donnent au client la possibilité de suivre la réalisation du projet sans pour autant se noyer dans les détails techniques qui ne l'intéressent pas. La qualité de la tenue à jour de cette documentation doit faire l'objet d'une clause du contrat entre le fournisseur et le client, et doit engager la responsabilité du fournisseur.

Marketing des NTIC : prospective [283]

27 octobre 2002 *Informatisation*

Nous avons examiné la conjoncture des NTIC. Ici nous allons regarder leur prospective. Quelque chose d'important se prépare en effet pour les années 2010.

La loi de Moore continue à jouer : en 2010, les microprocesseurs et les mémoires seront quarante fois plus puissants qu'aujourd'hui (ils seront mille fois plus puissants qu'aujourd'hui en 2017). La miniaturisation des équipements aura progressé.

Les réseaux télécoms offriront des services à haut débit (plusieurs mégabits par seconde), qu'il s'agisse des réseaux filaires ou de la communication avec les mobiles. Cela leur permettra de transmettre les programmes audiovisuels et d'assurer largement la communication entre établissements distants des entreprises. Ils utiliseront un protocole « en mode paquet » : les équipements pourront être connectés en permanence, les messages reçus pratiquement en temps réel, la communication étant facturée non plus à la durée mais au volume ou au forfait.

L'écran de l'utilisateur, séparé du téléphone, sera devenu confortable ; il sera installé soit dans les lunettes, soit sur une feuille en plastique dépliable, soit sur une tablette sur laquelle on pourra écrire avec un stylet. Une petite caméra accompagnée d'un micro directionnel pourra être fixée sur les lunettes. Le son pourra être émis par un composant placé dans ou sur l'oreille. Le clavier pourra être contenu dans un cahier dépliable. Les diverses parties de l'équipement dispo-

283. volle.com/travaux/marketingntic.htm

seront chacune de sa propre batterie rechargeable et communiqueront sans fil.

Ainsi le téléphone mobile, qui équipe aujourd'hui presque tout le monde, aura les fonctionnalités d'un ordinateur connecté en permanence au réseau. Il utilisera le haut débit pour transmettre des images fixes ou animées. Il permettra à l'utilisateur d'accéder à une ressource informatique personnelle, située sur des serveurs dont la localisation importera peu. Il fusionnera les fonctions assurées aujourd'hui par le téléphone mobile, le « palmtop », le « laptop » ainsi que les « desktops » du bureau et du domicile, et aussi par la télévision.

Est-ce de la science-fiction ? Non. Les équipements et outils que je viens de mentionner existent ou sont en préparation. Des expériences sont en cours dans plusieurs universités (pour s'en convaincre, lancer une recherche sur www.google.fr en prenant pour mot-clé l'expression « wearable computer »).

Le réseau GPRS fournit déjà la communication permanente, l'UMTS l'étendra vers le haut débit. Le clavier dépliable est vendu comme accessoire des palmtops. L'écran dans les lunettes existe : il n'est pas très beau à voir, mais les entreprises s'activent pour mettre au point un produit présentable, léger, discret. L'écran pliable est en cours de mise au point. Des fournisseurs viennent de lancer le « Tablet PC ». NTT a lancé l'i-mode, commercialisé depuis peu en France par Bouygues Telecom. Les caméras et microphones miniaturisés existent. Les batteries pour micro-ordinateur portable deviennent de plus en plus légères et leur durée de vie s'allonge. La communication sans fil entre les équipements que l'on porte sur soi est en cours de mise au point.

Nous allons ainsi, grâce à l'accroissement des performances et à la miniaturisation, vers le « wearable computer », l'ordinateur « portable » au sens où l'on « porte » ses vêtements.

Mieux vaut l'appeler « téléphone intelligent » (cf. ci-dessous « questions de marketing ») : nous pourrons choisir la dénomination de cet appareil, puisqu'il fusionne les fonctions de l'ordinateur et du téléphone mobile.

Les hommes qui portent le téléphone mobile à la ceinture, les femmes qui le portent dans leur sac à main, seront les clients d'un « téléphone intelligent » qui aura discrètement absorbé les fonctions de l'ordinateur. La différenciation des équipements périphériques (écran dans les lunettes, tablette ou écran dépliable, composant sonore dans ou sur l'oreille, diverses formes de clavier, etc.) permettra de satisfaire des goûts et exigences pratiques variés.

Aujourd'hui, nous devons nous trouver devant la machine pour l'utiliser, les laptops restent encombrants et leurs batteries durent peu, nous sommes parfois contraints de consulter diverses messageries écrites ou vocales et de recopier les données entre nos divers ordinateurs. L'ubiquité de l'ordinateur reste relative. D'ici à 2010 la miniaturisation aura rendu l'ordinateur aussi mobile que l'est aujourd'hui le téléphone : *son ubiquité sera désormais absolue*, ainsi que son unicité dont elle est un corollaire.

Le téléphone intelligent a toutes les chances de connaître une pénétration rapide dans les années 2010. Il offrira enfin un marché au réseau UMTS, réseau de télécommunications mobile à haut débit pour lequel on trouve difficilement aujourd'hui des applications crédibles. Il modifiera le rôle du système d'information dans l'entreprise, dans la vie personnelle. Il exigera, comme l'a déjà fait le téléphone mobile, un nouveau savoir-vivre.

Évolution du rôle du système d'information dans l'entreprise

L'ordinateur ne réside plus sur le bureau : on le porte sur soi et il donne accès à une ressource informatique située sur le réseau. Quand on est connecté, on peut prendre des notes sur son ordinateur, rédiger des messages, les lire ou les recevoir, consulter la documentation n'importe quand et n'importe où. La ressource informatique personnelle étant unique, on n'a plus à répliquer son agenda sur son PC, à ressaisir les notes que l'on a mises sur son cahier, à envoyer des messages pour transmettre des fichiers entre l'ordinateur du bureau et celui de la maison.

Durant les réunions, on dispose d'un accès à l'Intranet, au Web. Si des termes techniques, des acronymes, des noms d'entreprise, des noms propres que l'on ne connaît pas apparaissent dans la conversation, on peut lancer un moteur de recherche et trouver l'information (c'est déjà le cas lorsque l'on se trouve devant son PC pendant une conversation téléphonique). On reçoit les messages, on peut leur répondre ; on peut enregistrer ce qui se dit durant la réunion (grâce à la caméra et au micro), ou le faire transcrire par un logiciel de reconnaissance vocale pour le stocker sous forme de texte. On peut ainsi garder la trace de toutes les conversations auxquelles on a participé ; cela fournit à la mémoire une prothèse datée, documentée, indexée, dans laquelle on peut procéder à des recherches et classements thématiques. En mode caractère, l'ensemble des conversations auxquelles un être humain peut participer durant sa vie tient sur 1 Go...

Évidemment, tout cela pose des problèmes de sécurité, de confidentialité. Une partie des données peut être stockée dans la mémoire du téléphone intelligent, une autre sur le serveur de mémoire. Identification, authentification, habilita-

tion, chiffrement sont indispensables pour se prémunir contre les indiscrétions, sabotages, intrusions des « Big Brothers » (déjà, le système Echelon de la NSA espionne les communications téléphoniques européennes).

Le téléphone intelligent pourra être utilisé aussi comme un badge rayonnant assurant le contrôle d'accès aux espaces physiques (et pas seulement dans l'espace « virtuel » des données).

On pourra utiliser les méthodes de « réunion assistée par ordinateur » sans avoir à équiper la salle de machines et d'un réseau. Ces méthodes sont efficaces (à condition que l'on sache animer les réunions) pour le suivi de projet (suivi des décisions, procédures de vote, assistance au « brainstorming », etc.) ; par contre, elles ne servent à rien pour les réunions de négociation. Comme tout équipement, le téléphone intelligent doit être utilisé intelligemment.

L'expérience montre que la conversation avec une personne équipée d'un téléphone intelligent est parfois déroutante : on ne sait pas si elle vous écoute ou si elle est en train de lire un écran ; on ne sait jamais, quand elle parle d'un sujet technique, si elle dit de mémoire des choses qu'elle sait ou si elle est en train de lire une documentation. Il faut savoir se déconnecter pour écouter l'interlocuteur : dans les phases de négociation intense ou de réflexion approfondie, le téléphone intelligent n'est pas à sa place.

Il ne serait pas mauvais que nos entreprises entrevoient ces perspectives, et commencent à penser à leurs conséquences en termes de processus de travail des personnes ou d'organisation. 2010, ce n'est pas demain bien sûr ; pourtant 1994 c'était hier...

Évolution du rôle du système d'information dans la vie personnelle

Le Web offre déjà des ressources culturelles, touristiques, commerciales ; le commerce électronique peut s'appuyer sur le téléphone intelligent selon des protocoles qui ouvrent à l'imagination des pistes presque trop vastes. Pensez à ce que peuvent devenir la carte à mémoire, la carte orange de la RATP, le billet de train ou d'avion si on les remplace par le rayonnement du téléphone intelligent.

On peut programmer le téléphone intelligent de sorte qu'il soit repérable par un autre téléphone intelligent : cela peut permettre à des personnes de se retrouver dans une foule, une flèche indiquant à chacun l'endroit où se trouve l'autre. On peut l'utiliser pour suivre les enfants, les personnes âgées (c'est déjà possible avec la téléphonie cellulaire). On peut s'en servir pour se faire guider le long d'un itinéraire : le système Carminat qui équipe les automobiles pourra équiper aussi le téléphone intelligent, qui sera d'ailleurs un client naturel du GPS.

Un nouveau savoir-vivre

Le téléphone intelligent n'est pas à sa place dans les relations affectives face à face, dans la vie du couple, dans les conversations familiales - sauf s'il s'agit d'aider un enfant à se retrouver dans une recherche encyclopédique. Il faudra savoir se déconnecter, comme c'est d'ailleurs déjà le cas avec le téléphone mobile, la télévision et la lecture.

Le téléphone intelligent va poser des questions de savoir-vivre ; c'est un point délicat mais il ne faut pas exagérer sa nouveauté. Savons-nous nous extraire d'une lecture pour répondre à celui qui nous parle ? Ne donnons-nous pas souvent

la priorité à l'interlocuteur au téléphone par rapport à la personne qui est devant nous en chair et en os ? N'avons-nous pas laissé la télévision dégrader la qualité de nos conversations ?

Nous devons envisager les questions de savoir-vivre dans leur ensemble, et non pas seulement celles que posera le téléphone intelligent.

Questions de marketing

Il serait maladroit de nommer « ordinateur » le téléphone intelligent, même si en fait il en est un. L'enrichissement fonctionnel du téléphone mobile sera facile à accepter pour les utilisateurs, surtout si cela ne coûte pas cher et si l'ergonomie est convenable – ce qui sera le cas à l'échéance 2010. L'idée de porter un ordinateur sur soi ne peut par contre *a priori* séduire que des amoureux de la technologie, population restreinte.

L'informatique nous a bombardés d'innovations depuis cinquante ans. Une fatigue se fait sentir : nous avons besoin de souffler, d'assimiler ces possibilités nouvelles, et il en est de même de nos entreprises. Il ne faut pas emboucher la trompette de l'informatique : malgré les progrès de l'ordinateur personnel elle conserve une connotation technique et professionnelle ; il faut adopter la démarche plus douce, plus personnelle, plus facile à comprendre de la téléphonie.

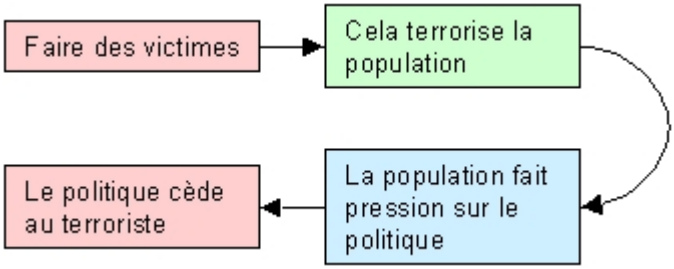
C'est ainsi que nous pourrons continuer à tirer parti des progrès continus des performances des processeurs, mémoires et réseaux.

Vaincre le terrorisme [284]

31 octobre 2002 *Société*

Le terroriste a toujours un but (cf. *Une guerre*, de Dominique Lorentz) : il s'agit de faire céder le politique du pays cible pour qu'il livre une rançon, abandonne un territoire, libère des prisonniers, s'avoue vaincu dans une guerre, etc.

Les attentats sont des moyens au service de ce but. La cible, ce ne sont pas les victimes – elles ne sont qu'un instrument – mais le *moral* de la population. Le terroriste fait pression sur celui-ci pour que la population, à son tour, fasse pression sur le politique et le contraigne à obéir au terroriste. Le mécanisme est le suivant :



Dire que le terroriste a toujours un but, c'est rompre avec une thèse fallacieuse : celle qui entend expliquer, voire justifier, le terrorisme par le « désespoir » du terroriste. Le commanditaire d'une action terroriste peut bien sûr utiliser des personnes désespérées comme exécutants, mais il est lui-même un calculateur et un organisateur. C'est lui qui fournit les armes, désigne les cibles et pousse l'exécutant à l'action. Le vrai terroriste, c'est le commanditaire plus que l'exécutant.

284. volle.com/opinion/terrorisme.htm

Très souvent, le commanditaire représente un État qui a choisi cette forme de « négociation ». De plus en plus souvent il se réclame d'une religion. Mais le fanatique qui appelle à la haine, au meurtre, au mépris envers l'autre, blasphème le Dieu qu'il invoque. Le diable, théologien érudit, sait appuyer le pire blasphème par l'autorité des Écritures. Le respect envers l'humanité de tout être humain est la pierre de touche pour distinguer le croyant du fanatique : « C'est au fruit que l'on reconnaît l'arbre[285] ».

Quand les médias montrent les corps sanglants des victimes, les ruines des immeubles, les sauveteurs qui s'activent, l'émotion s'éveille et la terreur se répand. Les médias sont ainsi les auxiliaires involontaires sans doute, mais efficaces, du terroriste. Chacun se sent menacé, chacun tremble pour ses proches. Le terroriste se délecte du désespoir des familles des victimes, de l'indignation des dirigeants et de l'annonce des représailles : mal ciblées, elles risquent peu de l'atteindre et lui amèneront des recrues. Tout cela montre qu'il a réussi à terroriser, et il continuera les attentats jusqu'à ce que le politique cède.

Pour désarmer le terrorisme, il faut rompre l'enchaînement du mécanisme :

– soit la population ne se laisse pas terroriser ;

– soit la population, bien que terrorisée, n'exerce pas de pression sur le politique ;

– soit le politique résiste à la pression de la population et refuse de céder, mais cette position est intenable à la longue sous un régime de démocratie élective.

Désarmé, le terrorisme devient dérisoire et s'éteint de lui-même.

285. Matthieu 12 :33.

Les principaux moyens de la lutte contre le terrorisme sont d'abord et surtout le sang-froid de la population, puis son endurance, enfin la fermeté des politiques. On doit bien sûr les compléter par la compréhension et le désamorçage des causes du terrorisme, puis par sa prévention (renseignement, infiltration, etc.), enfin par la recherche et le châtiment des commanditaires : ce ne sont là cependant que des moyens secondaires.

Lorsque Ariel Sharon a dit « la négociation sera interrompue s'il se produit un attentat », il a mis la décision entre les mains des extrémistes qui ne veulent ni la négociation, ni la paix, mais la poursuite du conflit jusqu'à l'explosion finale. Supposons (pure hypothèse) que Yacer Arafat désire sincèrement la paix. S'il suffit d'un attentat pour interrompre les négociations, que pourra-t-il faire pour empêcher les extrémistes de son camp de les interrompre au moment qu'ils auront choisi ? Si en outre tout attentat suscite une riposte au ciblage imprécis, le terrorisme se renforcera indéfiniment. Comme toute stratégie consiste en la poursuite d'un but dans un univers incertain, on peut déchiffrer celle de Sharon : sous le masque ostensible de l'énergie se lit la phrase défaitiste qui commence par : « Foutu pour foutu »...

Il faudrait faire entendre aux terroristes le message suivant : « Vous pouvez faire sauter des bombes, tuer des gens, cela ne nous empêchera pas de vaquer posément à nos occupations comme ont su le faire les Londoniens pendant le Blitz : vous ne nous ferez pas perdre notre sang-froid ». Bref face au terrorisme il faut faire *comme si l'on était indifférent* même et surtout si, bien sûr, *on n'est pas indifférent.*

Ce sang-froid, ce refus de l'émotivité, sont certes difficiles. Sont-ils possibles ? Oui, si l'on a le sens des proportions. En France, l'automobile a en 2000 tué 7 600 personnes et en

a blessé 162 100[286]. Sur les 552 000 décès de l'année 1985, 60 000 étaient attribuables au tabac[287]. L'automobile, le tabac, font dans tous les pays beaucoup plus de dégâts que le terrorisme, même en Israël. Si nous avions vraiment le respect de la vie humaine, nous briderions les moteurs de nos voitures, nous saurions gérer notre consommation d'alcool et de tabac, et le terroriste saurait qu'il n'a rien à gagner en s'attaquant à une population aussi lucide.

Il est vrai que nous n'accordons pas le même poids aux diverses causes de mortalité : le terrorisme nous paraît moralement odieux (il l'est) alors que nous considérons les accidents de voiture comme une fatalité. Cependant les accidents de voiture sont eux aussi moralement odieux, puisqu'on aurait pu les éviter en respectant la vitesse autorisée et en s'abstenant de conduire après avoir trop bu : qu'un enfant meure dans un accident ou dans un attentat, sa mère aura autant de chagrin. Quant à l'abus du tabac, il révèle notre mollesse.

Revenons aux médias. Ils excitent l'émotion de la population en montrant à satiété les images des attentats, en évoquant la menace[288]. Ils se font ainsi les meilleurs assistants du terroriste. On va me dire : « Tu veux censurer les médias ». Je réponds : « Chacun doit se savoir responsable des conséquences de ses actes. Le journaliste qui facilite la tâche

286. source : ONISR.

287. source : Professeur Jean-Pierre Kleisbauer, « Tabac et cancer du poumon », *Santé Média* novembre 1999.

288. Voir la première page du *Monde* du 14 novembre 2002 : « Terrorisme : les craintes des polices européennes ». On peut se demander si les « appels à la vigilance » insistants des services de renseignement et de police ne sont pas contre-productifs : ils répandent l'inquiétude dans la population alors qu'ils devraient tout faire pour la calmer. Il est vrai qu'en inquiétant la population ils améliorent leur propre position dans la négociation budgétaire...

du terroriste en sacrifiant au sensationnel doit être condamné par l'opinion, si ce n'est par les tribunaux ». On revêt trop facilement le commerce du sensationnel du noble manteau de la liberté d'expression.

Valeur d'un conseil [289]

31 octobre 2002 *Société*

Comment se mesure la valeur d'un conseil ? Je raconte à certains de mes clients et de mes collègues consultants l'anecdote suivante (authentique) :

Christian Dior se trouvait un jour en visite dans son magasin de New York. Arrive une cliente élégante, pressée et préoccupée : elle doit aller à une réception le soir même et n'a pas de chapeau. Dans les années 50, le chapeau était un accessoire nécessaire pour une élégante en soirée.

La modiste essaie plusieurs chapeaux : aucun ne va. Christian Dior s'avance et invite la cliente à s'asseoir. Il prend un ruban de tissu, quelques épingles, et installe en un tournemain sur ses cheveux une coiffure ravissante.

La cliente, enchantée, demande combien elle doit. Christian Dior indique son prix. Il est élevé. Elle a un haut-le-corps : « C'est cher, dit-elle, pour un ruban et des épingles ! ». « Qu'à cela ne tienne », répond Christian Dior. Il ôte les épingles et le ruban, range le tout dans un carton et le tend à la dame : « Voilà, Madame, je vous l'offre en cadeau ».

Elle partit le carton à la main et bien embarrassée.

* *

Le conseil qu'un consultant donne à son client tient parfois en une phrase courte qui condense une expérience et ouvre une perspective à laquelle le client n'aurait pas songé. La consultation dure quelques minutes, la formulation du conseil quelques secondes. Sa valeur ne peut pas être mesurée selon la durée de la prestation.

289. volle.com/opinion/conseil.htm

L'expertise s'acquiert lentement et se décharge en un éclair. Certains ne comprendront jamais cela.

Je me rappelle un ingénieur sérieux, concentré, contrarié, vêtu de gris, coiffé en brosse. Je lui expliquais que mon entreprise concevait des solutions d'architecture informatique. « Oui, me dit-il, mais qui travaille chez vous ? » : dans son langage, « travailler », c'était écrire des lignes de code ; la conception, selon lui, ce n'était pas du travail.

Je me rappelle aussi ce collègue de l'INSEE croisé dans un ascenseur de la DG alors que j'étais détaché au CNET. « Comment cela se passe-t-il pour toi au CNET ? » – « Je suis très content, lui répondis-je, ce que je fais m'amuse beaucoup ». Il blêmit, puis s'exclama : « Le travail, c'est sérieux, ce n'est pas de l'amusement ! ». J'ai préféré ne pas lui répondre.

Un système d'information mûr [290]

6 novembre 2002 *Informatisation*

Le système d'information de certaines entreprises est enfin arrivé à maturité. Pour cela, il a fallu se battre, surmonter des obstacles, modifier l'organisation, faire accepter de nouvelles valeurs et de nouvelles compétences [291].

La lutte a été longue, mais elle a porté ses fruits : le référentiel est en bon état, les processus de travail (p. 738) sont bien outillés, les composants [292] sont modulaires (ce qui facilite leur évolution), le « bus » qui les relie au sein du système informatique [293] est bien maîtrisé, l'interopérabilité avec les partenaires fonctionne bien [294], des workflows équipent les procédures administratives dont ils mettent en évidence la qualité, les divers médias sont convenablement articulés [295], le système d'aide à la décision est en place, l'Intranet et l'Internet sont entrés dans les mœurs. Le SI a été urbanisé (p.

290. volle.com/travaux/simur.htm

291. Notamment les compétences de la maîtrise d'ouvrage en SI (p. 475), si rares et si difficiles à constituer.

292. Au sens des langages objet : le « composant » est un ensemble de classes qui, dans le SI, représente un être du monde réel.

293. Le « bus » est un « middleware » qui traite des questions importantes tant au plan fonctionnel qu'au plan technique : compatibilité des codages, synchronisme, concurrence, persistance, performance, accès à des services communs (sécurité, supervision, métrologie, etc.).

294. L'interopérabilité avec les partenaires suppose non seulement que les SI soient de bonne qualité, mais aussi que l'entreprise ait pratiqué une « ingénierie d'affaires » pertinente afin de partager convenablement les responsabilités, coûts et recettes avec les partenaires.

295. Le SI est cohérent, pour le client externe de l'entreprise comme pour l'utilisateur interne, quel que soit le média utilisé (courrier, téléphone, Internet, « présentiel », carte à mémoire, etc.) C'est une des conditions du commerce électronique.

99). Les utilisateurs (p. 528) sont satisfaits ; ils trouvent tout cela aussi simple, aussi naturel que l'air qu'ils respirent.

À partir d'un certain stade, cela ne vaut plus la peine de lancer de nouveaux grands projets : leur apport serait inférieur au coût des perturbations qu'ils provoquent[296]. Il faut donner la priorité à la bonne utilisation du SI existant. Alors les pionniers s'ennuient. Peut-être faut-il une relève : les hommes qui savent faire fonctionner le système existant n'ont pas le même caractère que ceux qui ont lutté pour « changer le monde[297]. »

* *

Que reste-t-il à faire quand le SI est mûr ?

Il faut d'abord le faire vivre, l'utiliser ; cela suppose de former les nouvelles recrues, d'animer les « bons usages », d'administrer les droits d'accès, d'administrer aussi les processus pour conforter la qualité de l'entreprise.

Puis il faut faire en sorte que le SI se maintienne au niveau de l'état de l'art. Or celui-ci évolue, tant du point de vue

---

296. De même, dans une ville, on doit trouver l'équilibre entre les chantiers et la vie courante (les chantiers visent une amélioration future mais perturbent le fonctionnement aujourd'hui).

297. Alors que j'étais responsable de la coordination des maîtrises d'ouvrage dans une grande entreprise, j'ai eu un échange révélateur avec le DSI :

DSI : « Quel est ton but ? »

MV : « Faire en sorte que le SI équipe convenablement les métiers, que l'entreprise soit efficace »

DSI : « Holà, tu veux donc changer le monde ! »

MV : « En quelque sorte oui, modestement ; quel autre but peut-on poursuivre ? »

DSI : « Mon but à moi, c'est de faire du business ».

fonctionnel que du point de vue technique. La veille technologique, réalisée par la direction informatique, doit permettre de s'assurer que l'entreprise utilise bien les possibilités offertes par les NTIC [298] ; la « veille SI », réalisée par les maîtrises d'ouvrage, permet de voir la façon dont les entreprises comparables utilisent leur SI.

Il faut aussi surveiller deux frontières, et éventuellement les réviser :

– la frontière qui sépare la part du SI confiée à un ERP et celle qui est programmée « en spécifique » : elle change en raison de l'évolution des ERP ;

– la frontière entre la part du système informatique exploitée en interne et celle qui est externalisée : elle change en raison de l'évolution de l'offre d'hébergement.

Ensuite il faut adapter le SI aux évolutions de l'entreprise et du marché sur lequel elle intervient : produits nouveaux, nouvelles clientèles, nouveaux procédés de production et de commercialisation, nouveaux partenaires.

Ainsi, même si le flux des projets nouveaux est faible il n'est pas entièrement tari.

On doit enfin se soucier de minimiser le coût du SI, souci toujours présent mais qui avait pu passer au second plan pendant la mise en place. Il est temps de l'industrialiser. Les projets étant désormais moins nombreux, la dépense porte essentiellement sur l'exploitation et la maintenance.

* *

298. Les possibilités offertes par les NTIC vont évoluer rapidement tant que la loi de Moore jouera, c'est-à-dire au moins jusqu'en 2015 ou 2020.

Pourquoi les SI de nos entreprises ne sont-ils pas mûrs ? Parce que généralement elles ne distinguent pas bien le gros-œuvre de la finition. Le gros-œuvre fonde la solidité du système (par analogie avec un immeuble : fondations et murs porteurs solides, connexions bien dimensionnées aux divers réseaux), la finition permet de rendre des services utiles (les fenêtres ferment bien, les peintures sont de bonne qualité, les tapisseries sont jolies). Sans gros-œuvre, le SI reste fragile et incohérent ; ce n'est pas un *système* mais un *machin*, même s'il est chatoyant.

Certaines entreprises s'intéressent davantage aux projets en cours, à leurs épisodes glorieux ou conflictuels, aux « paillettes », qu'à la solidité du gros-œuvre dont les avantages ne peuvent apparaître qu'à moyen terme. Celui qui entend s'occuper du gros-œuvre s'attirant des ennuis, les vocations sont rares.

* *

Les entreprises parvenues les premières à la maturité du SI bénéficient d'un avantage concurrentiel : plus productives, plus souples, elles savent faire évoluer leur positionnement et tirer parti des partenariats. Cela leur procure un profit supérieur à la norme que la concurrence instaure dans leur secteur d'activité.

Lorsque les entreprises auront toutes mûri leur SI, lorsqu'elles maîtriseront toutes la façon dont il concrétise et outille leur langage et leurs processus de travail, le SI sera devenu une composante du capital productif comme les autres. L'avantage concurrentiel disparaîtra ; ce sont les consommateurs qui bénéficieront du gain d'efficacité apporté par le SI sous la forme d'une hausse du rapport qualité/prix.

La maturation du rôle du SI sera la grande affaire économique du XXIe siècle. La modification des valeurs, priorités et organisations qu'elle implique demandera quelques décennies, de même qu'il a fallu des décennies pour que les entreprises sachent utiliser l'énergie d'origine fossile et l'électricité[299]). Les difficultés que nous rencontrons aujourd'hui, les obstacles étonnants opposés à des mesures peu coûteuses et de simple bon sens (comme la mise en place des workflows) donnent la mesure des changements que le SI provoque ou nécessite.

C'est pourquoi il est intéressant d'observer dès aujourd'hui les SI mûrs, qui ne le sont d'ailleurs souvent qu'en partie : ils nous permettent de concevoir ce que seront les entreprises et l'économie de demain.

299. Dans l'industrie du début du XIXe siècle la liste des « moteurs » était la suivante : moulins (à vent, à eau, à manège), machines à vapeur, chevaux et mulets, bœufs (Statistique générale de la France, *Industrie 1847*.

Satellite et télétravail [300]

14 novembre 2002 *Informatisation*

La première connexion bidirectionnelle à l'Internet à haut débit par satellite a été inaugurée le 7 novembre par une entreprise cévenole de communication multimédia, Sitepilot [301].

Cette entreprise a quatre salariés dans un village trop éloigné des répartiteurs de France Telecom pour être raccordé à l'ADSL ; le débit de Numéris devenait insuffisant ; une liaison louée aurait coûté dix à trente fois plus cher que l'ADSL. Sitepilot allait être contrainte à s'installer en ville, mais elle a pu trouver une solution : le système Dsat fournit 512 kbit/s dans le sens descendant, 128 kbit/s dans le sens remontant.

Le coût de l'installation est de 4 000 à 5 000 euros, le prix de l'abonnement mensuel de 200 à 300 euros. Il existe aussi une offre à débit deux fois plus élevé mais je ne connais pas son prix. Le tarif est destiné à baisser, comme toujours dans les NTIC.

C'est cinq fois plus cher que l'ADSL 1 (45 euros par mois). Mais si l'on tient compte des autres éléments du coût de la vie, et aussi de l'agrément que comporte le séjour dans les Cévennes, ça vaut le coup.

Pas d'hésitation : je ferai installer en 2003 le système Dsat chez moi, dans un petit hameau d'un petit village des Cévennes. Si le WiFi le permet, je partagerai cet accès avec d'autres personnes. Je pensais à une solution de ce type : grâce à l'initiative de Sitepilot, elle est au point.

---

300. volle.com/opinion/satellite.htm

301. Carole Dumas, « Une entreprise ardéchoise réduit la fracture numérique », *Le Monde*, 14 novembre 2002, p. 15.

Ce système intéressera ceux qui souhaitent travailler et réfléchir au calme, quitte à passer un jour ou deux par semaine en ville pour participer à des réunions, et qui ont besoin d'un accès rapide à l'Internet.

Armes de destruction massive[302]

14 novembre 2002 *Société*

L'Irak possède-t-il des armes de destruction massive ? On n'en sait rien. Témoignages et rapports sont contradictoires. Cependant personne ne semble penser aux ADM que détient un pays qui les a déjà utilisées contre ses ennemis, qui les a testées sur sa population et sur ses militaires.

Ce pays, je le nommerai Chose pour préserver son anonymat. Je précise que si l'on ne peut pas me ranger parmi les chosophiles inconditionnels (puisque je ne suis inconditionnel de rien), je n'ai jamais été complaisant avec la mode de l'antichosisme. J'ai pour certains aspects de Chose de l'admiration et de la sympathie.

Chose est le seul pays qui ait utilisé la bombe atomique à des fins militaires, tuant ainsi 210 000 civils. Il a par ailleurs largement utilisé le bombardement « classique » des villes, stratégie meurtrière sans valeur militaire. Il a développé des armes chimiques et bactériologiques qu'il a essayées sur sa propre population.

Chose est certain d'être en permanence du côté du Bien. Le Bien étant un absolu, quiconque met une nuance dans sa chosophilie risque d'être un jour classé dans le camp du Mal. Or toute arme devient légitime face au Mal. Aucune nation ne peut donc être sûre que les ADM de Chose ne seront jamais utilisées contre elle.

Puisque les Nations Unies font une enquête sur les ADM de l'Irak, il serait raisonnable d'en lancer également une sur les ADM de Chose. Où sont les stocks, les usines, les laboratoires ? Ont-ils été démantelés ?

302. volle.com/opinion/adm.htm

L'enquête devrait naturellement s'étendre à Truc, aujourd'hui à peu près copain de Chose, naguère empire du Mal, qui s'est lui aussi doté d'un arsenal d'ADM.

Certes, rien de ce que nous lisons et entendons sur Saddam Hussein ne nous le rend sympathique. Sans doute les Irakiens seraient soulagés s'il se retirait (à 65 ans, il peut prendre sa retraite sans perdre la face). S'il possède des ADM, il faut les lui ôter.

Mais 44 pays possèdent la bombe atomique[303] et certains de leurs dirigeants sont aussi inquiétants que Saddam Hussein. Les régimes démocratiques ne sont d'ailleurs pas nécessairement plus rassurants que les dictatures car il peut arriver que le mécanisme électoral porte au pouvoir un imbécile ou un fou.

Il faudrait donc que les inspecteurs des Nations Unies étendissent leurs investigations à l'ensemble de ces pays. Après l'Irak, ils devront examiner en tout premier Chose et Truc. Ils sont sûrs d'y trouver des stocks d'ADM, peut-être même des usines et des centres de recherche en pleine activité.

303. Dominique Lorentz, *Affaires atomiques*, Les Arènes 2001.

Histoire d'un tableau de bord [304]

20 novembre 2002 *Informatisation*

Nota Bene : Cette histoire est authentique. Les noms propres ont été modifiés ainsi que les détails qui auraient permis d'identifier l'entreprise.

Situation initiale

Les tableaux de bord mis à la disposition des dirigeants d'Elseneur au milieu des années 90 présentaient des défauts manifestes. Les évaluations des données commerciales étaient biaisées (le chiffre d'affaires du dernier mois était sous-estimé d'environ 3 %) ; la présentation des séries chronologiques était fallacieuse : au lieu d'utiliser la correction des variations saisonnières (CVS), jugée « trop compliquée », les dirigeants réclamaient que l'on présentât les données sous la forme R/R (« réalisé sur réalisé », valeur du mois divisée par la valeur du mois correspondant de l'année précédente) ou R/P (« réalisé sur prévu », valeur du mois divisée par celle prévue par la direction financière lors de la préparation du budget). Ces quotients, où se mêlaient deux conjonctures différentes, interdisaient de percevoir l'évolution et retardaient la détection des retournements. Ils comportaient des variantes qui alourdissaient les tableaux de bord sans apporter d'information supplémentaire (R/R et R/P étaient parfois appliqués non à la valeur du mois, mais au cumul depuis le début de l'année, à la somme glissante des douze derniers mois, etc.).

Les commentaires paraphrasaient les tableaux de nombres en égrenant des pourcentages ; ils fournissaient peu d'expli-

304. volle.com/travaux/tdb.htm

cations (il serait d'ailleurs difficile, notons-le, de commenter de façon correcte un indicateur fallacieux).

Chaque service de l'entreprise se faisant un devoir de publier un tableau de bord, le PDG en recevait chaque mois quelques dizaines, tous conçus selon les méthodes que nous venons de décrire (donc incompréhensibles, et en outre mutuellement incohérents). Il les faisait classer sans les regarder. Lors des réunions de direction, les écarts entre les diverses statistiques obscurcissaient l'interprétation des faits et occasionnaient de pénibles discussions.

Ces erreurs de méthode étaient ancrées dans les habitudes. Le contrôle de gestion était trop proche de la comptabilité pour prendre le recul nécessaire au raisonnement économique. Il était donc impossible de corriger ces défauts en passant par les mêmes canaux de l'organisation : il fallait quelque chose de nouveau.

Pourquoi l'on préfère un estimateur biaisé

Le biais de 3 % dans la première évaluation publiée du chiffre d'affaires mensuel d'Elseneur résulte du « principe de prudence » cher aux comptables : vers le 15 du mois $m+1$, lors de la première publication du chiffre d'affaires du mois m, certaines données ne sont pas encore parvenues. Si une région n'a fourni aucune information, on suppose son chiffre d'affaires nul ; si elle n'a fourni d'information que sur les quantités vendues, on les suppose vendues avec la plus forte ristourne. L'évaluation définitive du chiffre d'affaires du mois m, publiée le 15 du mois $m+2$, reposera sur une information complète. Ainsi, et systématiquement, la deuxième évaluation est supérieure à la première.

Nous avons fait remarquer au responsable de ce calcul que le biais étant à peu près constant il serait possible de le

corriger. Il nous a répondu que s'il publiait des données sans biais, une fois sur deux la publication définitive réviserait à la baisse l'évaluation précédente du chiffre d'affaires. Et il a ajouté : « La direction générale admet les révisions à la hausse, mais à la première révision à la baisse je me ferai licencier ».

Le DG, peu compétent en statistique, ignore donc qu'un estimateur sans biais est excessif une fois sur deux en moyenne ; il préfère recevoir un estimateur biaisé, au risque de fausser sa perception du marché.

Pourquoi il est difficile de construire un tableau de bord

Un tableau de bord, pour être efficace, ne doit fournir aux dirigeants que les indicateurs qui leur sont utiles : un tableau de bord lourd n'est pas lu. Pour sélectionner les indicateurs utiles, il faut entrer dans le raisonnement stratégique, compétence rare.

Il faut aussi traiter les données, les corriger, les interpréter pour en extraire l'information : cela suppose des compétences en statistique et en économie qui elles aussi sont rares.

La démarche la plus fréquente consiste à produire des tableaux de bord lourds et à laisser au lecteur le soin de s'y retrouver. L'ambition est de décrire « complètement » la réalité de l'entreprise, but que l'on croit approcher en publiant beaucoup d'indicateurs. Enfin, on suppose que l'« objectivité » consiste à transcrire telles quelles les données comptables en s'abstenant de toute rectification, alors qu'elles comportent des défauts évidents.

Proposition au PDG

La maîtrise d'ouvrage du système d'information et la direction de la stratégie ont proposé au PDG d'établir un tableau de bord qui ferait apparaître l'évolution tendancielle des principaux indicateurs sur l'entreprise et son marché.

Ce tableau de bord, baptisé par la suite « bloc-notes tendanciel », devra se restreindre aux données essentielles : il sera court. Pour faire apparaître les tendances, chaque série sera corrigée des variations saisonnières et une extrapolation sera ajustée sur ses dernières valeurs. Les données seront accompagnées de commentaires signalant les retournements de tendance et expliquant les points aberrants (grèves, nouveaux produits, événements géopolitiques, etc.)

La cellule élémentaire du bloc-notes comportera ainsi :

– le graphique d'une série CVS (ou de deux ou trois séries qu'il est utile de comparer), prolongé par une extrapolation de la tendance ;

– une fenêtre contenant les nombres essentiels (niveau atteint, taux de croissance mensuel, taux de croissance tendanciel) ;

– une autre fenêtre contenant un bref commentaire.

Une page du bloc-notes contient une ou deux cellules élémentaires.

Les données ainsi produites seront différentes des données « officielles » diffusées par le contrôle de gestion, car elles seront corrigées des biais d'observation. Il conviendra donc de limiter leur diffusion. Le bloc-notes sera réservé aux membres du comité de direction (quinze personnes).

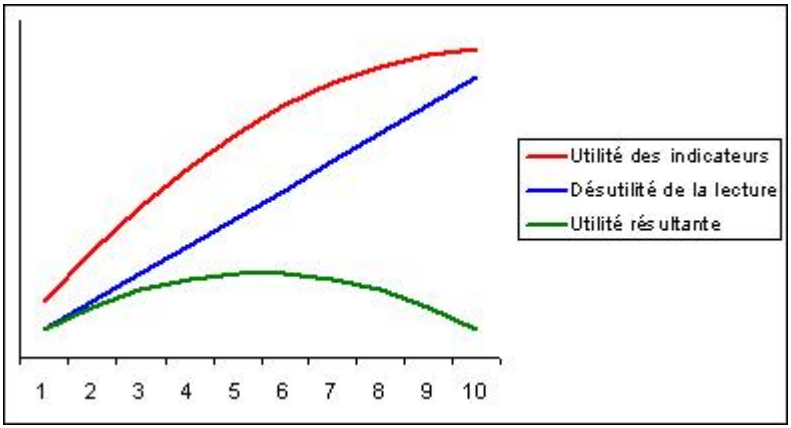
Un « club du bloc-notes » rassemblera ses rédacteurs et les personnes qui leur fournissent les données. Celles-ci auront ainsi le privilège de voir les séries clés de l'entreprise

et de participer à leur interprétation ; elles fourniront par la même occasion les commentaires nécessaires. La création de ce club vise aussi à désamorcer les réticences des « propriétaires » de l'information en les intéressant à la réussite du bloc-notes.

Le DG fut convaincu par une maquette qui montrait la pertinence de la méthode. Il sera finalement demandé à la direction de la stratégie de mettre en place le bloc-notes ; le travail sera réalisé par une petite équipe.

Sélectivité du tableau de bord

On est souvent tenté d'ajouter des indicateurs au tableau de bord pour accroître sa valeur. Mais supposons l'effort de lecture proportionnel au nombre des indicateurs publiés.



Rangeons les indicateurs par ordre d'utilité décroissante et calculons l'utilité cumulée des n premiers indicateurs. Si nous en soustrayons la désutilité de la lecture, on obtient l'« utilité résultante » du tableau de bord ; dans le cas représenté ci-dessus, elle est maximale pour cinq ou six indicateurs. Si on enrichit le tableau de bord, son utilité décroît

(elle devient même négative à partir d'un certain seuil : alors le tableau de bord est classé ou jeté sans être lu).

On ne peut évidemment en pratique quantifier ni l'utilité des indicateurs, ni la désutilité de la lecture ; il est bon cependant de garder à l'esprit le raisonnement et le graphique ci-dessus car ils aident à résister à la tentation d'enrichir le tableau de bord.

Mise en place

Le « club du bloc-notes » a été mis en place immédiatement. Les participants sont assidus ; toutefois le contrôle de gestion, invité aux réunions, préféra d'abord ne pas y participer.

Le club est un élément clé du dispositif : les réunions intéressent les participants et fournissent des commentaires indispensables. Si l'entreprise n'avait pas jusqu'alors de bonnes méthodes en matière d'indicateurs et de tableau de bord, elle dispose en effet d'experts qui connaissent parfaitement les données et savent donner un commentaire éclairant. Les réticences à fournir l'information sont effacées.

Le bloc-notes mensuel, publié vers le 25 du mois $m + 1$, comporte une partie fixe (séries régulièrement suivies) et une partie variable qui éclaire un problème jugé particulièrement intéressant. Il se peut qu'un indicateur temporaire devienne permanent s'il répond à une priorité durable.

Une difficulté s'est présentée lors de l'élaboration du premier « bloc-notes » : pour construire une CVS, il faut disposer de données sur trois ans au moins, or Elseneur venait d'absorber une autre entreprise. Il fallut reconstituer sur une durée suffisante l'entité fictive composée par la réunion d'Elseneur et de cette entreprise.

Les premières éditions du bloc-notes ont rencontré un vif succès auprès du comité de direction. Quelques exemples d'actualité ont ensuite permis de prouver l'efficacité du concept et de la CVS : ainsi le bloc-notes a, le premier, permis de mettre en évidence les effets de la crise financière asiatique de 1998 sur Elseneur (que les indicateurs du type R/R ne faisaient pas apparaître).

Extensions

Contenu et plan du bloc-notes

Les premières éditions ne couvraient pas tout le domaine cible car la constitution du stock des séries CVS a été progressive. Puis le domaine cible lui-même a évolué pour adapter le bloc-notes aux priorités stratégiques. En outre la partie variable a été enrichie d'un éditorial, petite étude sur le sujet important du mois qui est très appréciée.

Dans sa première définition, le bloc-notes devait fournir les grandes rubriques permettant un calcul de rentabilité et un suivi des parts de marché. Mais la stratégie de l'entreprise s'articule désormais selon quatre dimensions entre lesquelles le PDG s'efforce de maintenir l'équilibre :

– rapport qualité / prix du produit ;
– avantages concurrentiels ;
– gestion sociale et cognitive ;
– fonction de production et création du cash-flow.

Ces quatre dimensions ont déterminé la présentation du bloc-notes. La gestion sociale et cognitive est le point le plus délicat : si le suivi social s'appuie sur un sondage hebdomadaire, Elseneur ne possède pas d'indicateur sur l'évolution du capital intellectuel.

La philosophie que reflète ainsi le bloc-notes a toutes les chances d'être pérenne, quels que soient les PDG futurs de l'entreprise.

Économétrie

Le bloc-notes est essentiellement descriptif même si les commentaires apportent des éléments d'explication.

Or on peut éprouver le besoin de modéliser des schémas de causalité, fussent-ils hypothétiques, pour les tester sur les données d'observation. Les tentatives d'application de l'économétrie aux séries chronologiques du bloc-notes ont cependant été décevantes. Le raisonnement n'utilise donc pas cette technique : il repose sur la comparaison visuelle de l'allure des séries, et l'économétrie se fait ainsi en quelque sorte « à l'œil » et non par le calcul.

Il ne faut d'ailleurs pas donner aux dirigeants des explications trop compliquées. La plupart d'entre eux n'ont plus fait de mathématiques après le lycée. Il serait impossible de leur présenter un graphique en échelle semi-logarithmique ; *a fortiori* ils ne sont pas prêts à entendre une expertise économétrique.

Le responsable du bloc-notes avait auparavant modélisé la fonction de coût de l'entreprise. Ce modèle n'a pas été utilisé tel quel dans le bloc-notes mais les connaissances accumulées lors de son élaboration lui ont été utiles. Les calculs de coût ont été d'ailleurs l'occasion d'un affrontement avec le contrôle de gestion (cf. ci-dessous).

Diffusion

Il aurait été possible d'élargir la diffusion du bloc-notes mais le DG a jugé dangereux de mettre en circulation ce

document qui révèle les forces et faiblesses de l'entreprise : sa diffusion est donc restée limitée au comité de direction, ce qui lui confère d'ailleurs un grand prestige.

Cependant il a été mis sur l'Intranet de l'entreprise, sous un contrôle d'accès rigoureux. Certains spécialistes des divers domaines ont ainsi accès chacun aux indicateurs concernant son domaine. Les personnes habilitées peuvent trouver sur l'Intranet, outre le contenu de la dernière édition du bloc-notes, la série complète des éditoriaux et l'historique des commentaires. On y trouve également les définitions et des précisions sur les périmètres couverts, ce qui facilite l'interprétation des données et limite les malentendus.

Apports du tableau de bord à l'entreprise

Le bloc-notes est présenté au comité de direction par le DGA qui coiffe la direction de la stratégie. Ce directeur se fait « briefer » par le responsable du bloc-notes avant la réunion ; puis il lui rapporte les questions posées lors de la réunion. Le bloc-notes conforte la légitimité de ce DGA au comité de direction.

Le bloc-notes est soigneusement et sérieusement examiné par le comité de direction : sa discussion occupe trois quarts d'heure dans une réunion de quatre heures. Il fournit aux dirigeants une base cohérente, et les pertes de temps naguère occasionnées par les divergences entre statistiques ne se produisent plus.

Comme les calculs réalisés par l'équipe du bloc-notes n'ont jamais été mis en défaut, un climat de confiance s'est créé. Les chiffres ne sont plus discutés. En cas d'évolution brusque la première question porte sur leur qualité, puis très vite le comité de direction passe à l'interprétation du phénomène.

Le bloc-notes a permis de graver dans la mémoire des dirigeants le profil de certaines séries, ainsi que certaines proportions et ordres de grandeur essentiels. Les commentaires sont appréciés : ils sécurisent le chiffrage en montrant que l'information a été analysée et contribuent à l'efficacité de la lecture. Même si certains dirigeants prétendent avoir tout compris avant qu'on ne le leur explique, aucun d'entre eux ne réclame la suppression des commentaires.

L'extrapolation des tendances nourrit le commentaire : en fait, *la tendance est l'information principale fournie par le bloc-notes*. Elle a d'autant plus de valeur qu'elle a été validée par les experts du domaine. La succession des blocs-notes permet de signaler ses inflexions et retournements. Certains dirigeants disent voir la tendance sur le graphique sans qu'on la leur indique, mais ils ne pourraient sans doute pas détecter ses retournements.

Si la sélectivité du bloc-notes est une ascèse, elle est appréciée. Il est accompagné d'annexes fournissant des ventilations par marché. Elles ne sont pas regardées par le comité de direction et ne sont là que pour apporter un éventuel complément d'information.

Le bloc-notes est une aide pour la décision, mais une aide indirecte. Il ne dicte pas à lui seul la décision : elle suppose une réflexion et une concertation approfondies. Comme il permet aux dirigeants de partager la même connaissance des ordres de grandeur et des tendances, il leur fournit un cadre conceptuel commun qui facilite la préparation de la décision. Par ailleurs les indicateurs révèlent parfois un problème de façon précoce et facilitent sa perception collective au sein du comité de direction, étape nécessaire (même si elle n'est pas suffisante) de la solution.

Difficultés « politiques »

Au total, la pérennité du bloc-notes semble assurée. Son rattachement à la direction de la stratégie devrait être durable ; il pourrait être également rattaché au DG. Il faut en tout cas qu'il soit établi par une direction généraliste. S'il était établi par le contrôle de gestion (donc rattaché à la direction financière) il accorderait trop de place aux données financières.

Cependant le contrôle de gestion n'a jamais accepté que le tableau de bord soit établi par un autre service. Son opposition représente le principal risque politique.

Lorsque le bloc-notes a été lancé, le contrôleur de gestion a été invité aux réunions du club mais n'a pas accepté d'y participer. Son successeur participe aux réunions ; il s'intéresse aux indicateurs, pose des questions, mais ne contribue pas à leur interprétation. Lorsqu'il est là, le climat de la réunion n'est d'ailleurs pas le même : le contrôle de gestion est craint parce qu'il détient un pouvoir sur les budgets. En sa présence les participants se sentent moins libres de parler. Si sa participation aux réunions est un fait positif, celles-ci sont donc plus productives quand il est absent.

Les indicateurs de coût

Le conflit s'est durci lorsque le bloc-notes a publié un indicateur mensuel du coût unitaire des produits. Le contrôle de gestion produisait des comptes d'exploitation par produit (CEP) trimestriels en principe, en fait souvent semestriels. L'équipe du bloc-notes a conçu un modèle qui permet d'estimer des coûts mensuels en s'appuyant sur les indicateurs et en se calant sur le CEP (elle utilise ici l'économétrie comme technique d'estimation). L'écart constaté après coup entre

cette estimation et la mesure que fournit le CEP est instructif. Ce travail a cependant été contesté par le contrôle de gestion et la décision a dû remonter à l'arbitrage du directeur financier.

Le CEP a d'ailleurs quelques défauts : comme il repose sur une comptabilité de trésorerie et non sur une comptabilité au fait générateur, il porte la trace des aléas des dates de facturation et de paiement. Cependant il était politiquement impossible pour le bloc-notes de s'écarter des coûts publiés par le CEP, du moins au niveau global et aux niveaux agrégés de la nomenclature des produits. Par contre aux niveaux détaillés les erreurs du CEP sont par trop apparentes et l'équipe du bloc-notes a dû s'affranchir de la contrainte du calage.

Le contrôle de gestion a finalement supprimé le CEP pour construire le modèle ACP (Analyse des Coûts de Production) alimenté par le progiciel SAP qui équipe Elseneur. Comme SAP ne fournit pas de coûts unitaires au niveau mensuel, ACP les évalue en multipliant les volumes par des coûts standards annuels : il pose ainsi l'hypothèse, très grossière, que les coûts unitaires restent constants durant l'année. ACP fonctionne mal, ne satisfait personne, et le contrôle de gestion reste sourd aux avis des utilisateurs.

Il n'y a pas eu de recouvrement entre CEP et ACP : le bloc-notes a donc dû pendant un temps cesser de publier ses estimations de coût.

L'équipe du bloc-notes est en train de mettre au point une méthode qui s'appuiera sur ACP et l'améliorera en répartissant au mieux la « poubelle » (quelques centaines de millions d'euros par mois) où s'accumulent les écarts entre les coûts constatés et l'estimation fondée sur les coûts standards. Le bloc-notes publiera ainsi des coûts détaillés différents ce ceux

que fournit ACP, et l'on peut donc s'attendre à un nouvel affrontement.

Un projet concurrent

Enfin le contrôle de gestion a entrepris de mettre en place, dans la foulée de SAP, un « tableau de bord du DG » qui serait mis sur l'Intranet de l'entreprise. Il entend ainsi publier 150 indicateurs mensuels produits automatiquement. Ce projet coûteux, qui emploie une armée de consultants, tourne le dos à la méthode artisanale employée pour le bloc-notes. Il ferait retomber l'entreprise dans l'ornière du tableau de bord lourd, peu commenté, produit automatiquement et éventuellement mal vérifié.

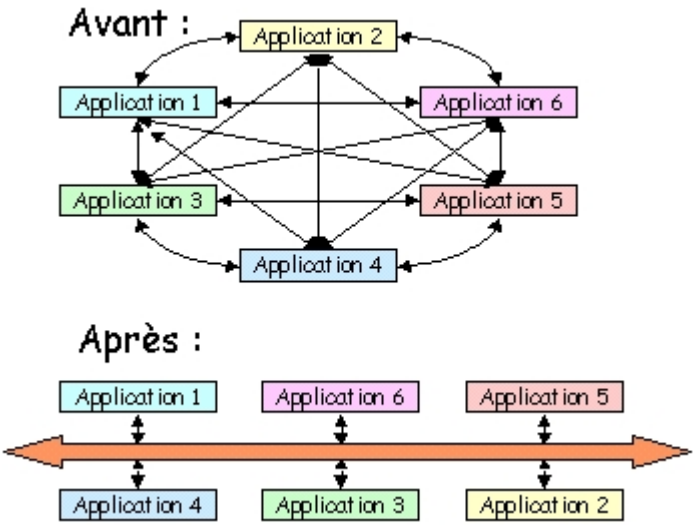
La cohabitation de deux tableaux de bord, si elle se produit un jour, suscitera la confusion dans l'esprit des dirigeants. Il semble toutefois peu probable que le contrôle de gestion parvienne à construire un tableau de bord convenable.

Pour le moment, le futur « tableau de bord du DG » n'est pas utilisé. Il ne publie que cinq indicateurs, diffusés à l'aide d'un modeste outil HTML qui exige 30 secondes pour afficher des images de courbes figées. Il est un peu choquant que ce projet ait pu consommer une telle part des ressources budgétaires, mais il est vrai que le contrôle de gestion central peut accéder à ces ressources-là plus aisément que les autres services.

À propos des EAI (« Enterprise Application Integration »)[305]

8 décembre 2002 *Informatisation*

Lorsque le commercial d'un fournisseur ou d'une SSII présente une offre d'EAI à des dirigeants ou à des directeurs informatiques il appuie souvent son argumentation, j'en suis témoin, par la projection du transparent suivant :



« Avant », c'est le « plat de spaghetti » : chaque application doit gérer sa connexion à chacune des autres. « Après » (avec l'EAI), chaque application est connectée au « bus » et à lui seul.

Le commercial plaide la cause de l'EAI avec la conviction du missionnaire en pleine évangélisation. « Qui, s'exclame-t-

305. volle.com/travaux/eai.htm

il, préfère le plat de spaghetti ? » « Pas moi en tout cas », répondent en chœur le dirigeant et le DSI.

Chacun bien sûr préfère que le système d'information soit en ordre. Mais par quel miracle ce « bus » si simple arrive-t-il à remplacer le « plat de spaghetti » d'autrefois ?

S'il y parvient, c'est parce qu'il n'est pas simple du tout. D'abord il ne s'agit pas vraiment d'un « bus », support passif de transmission, mais d'un *routeur* qui assure activement des fonctions de commutation et d'autres encore. Les soi-disant « bus » EAI assurent, entre autres fonctions, celles définies par la norme « Corba » (« Common Object Request Broker Architecture ») :

– routage des messages : le « bus » interprète l'étiquette du message pour identifier l'adresse vers laquelle il doit l'orienter ;

– transcodage des données : si deux applications recourent à des codages différents, le « bus » assure la traduction entre les codes ;

– gestion des flux : en puisant dans une gamme de synchronismes qui s'étend du temps réel transactionnel jusqu'au traitement « batch », le « bus » *gère les délais de mise à jour* selon les besoins des diverses applications ; il comporte des files d'attente (« buffers ») ; il traite la *concurrence* (lorsque deux utilisateurs veulent modifier en même temps une même donnée) et la *persistance* (lorsqu'il est nécessaire de conserver en mémoire la valeur d'une donnée qui vient d'être modifiée).

Les fonctions offertes par le « bus » soulagent d'autant les applications : pour ne prendre qu'un exemple, il est plus simple pour une application d'envoyer les messages au « bus » qui en assurera le routage que d'inclure elle-même un sous-programme de communication. D'ailleurs on peut connecter au bus des « services » (applications spécialisées dans la four-

niture d'un service aux autres applications : sécurité, supervision, métrologie etc.) Il en résulte une économie d'échelle par concentration du code naguère dispersé dans les applications.

On demande aussi parfois au « bus » de présenter le système d'information sur l'interface homme-machine de telle sorte que l'utilisateur dispose « sans couture » des « vues » qui lui sont nécessaires (données, espaces de saisie, traitements).

Le « bus » EAI est donc un « middleware » très riche. Sa mise en œuvre suppose que les fonctions ci-dessus soient définies et paramétrées. L'utilité de l'EAI est réelle – mon propos n'est pas de le dénigrer – mais sa présentation par les commerciaux est d'une simplicité trompeuse.

Demandez d'ailleurs au commercial qui cherche à vous vendre un EAI comment son produit gère les routages, transcodages, synchronismes, concurrence, persistance etc. Le plus souvent il n'en saura rien, le pauvre : ses seules armes sont le transparent ci-dessus et son savoir-faire de vendeur professionnel.

Une fois le contrat signé arriveront les spécialistes. Pour définir le « bus » ils poseront une liste de questions qui dissipera aussitôt la première image, fallacieuse, de simplicité.

Comment faire carrière [306]

8 décembre 2002 *Société*

Un philosophe de mes amis m'a raconté l'anecdote que voici :

Il était voici quelques années administrateur civil. Deux de ses jeunes camarades, frais émoulus de l'ENA, lui rendent visite et demandent conseil : « Nous aimerions bien, disent-ils, réussir notre carrière ; mais nous ne savons pas comment nous y prendre ».

Compatissant et un peu ironique, mon ami répond : « Rien n'est plus simple : il faut prendre chacun deux cartes, l'une dans un parti de droite et l'autre dans un syndicat classé à gauche, ou inversement dans un parti de gauche et un syndicat classé à droite. Il s'agit par exemple d'être à la fois au PS et à FO, ou bien au RPR et à la CFDT. Vous vous ferez ainsi des amis puissants et ferez peur aux autres. Pour parfaire le dispositif, vous pouvez aussi adhérer à la franc-maçonnerie. Succès garanti ! »

Le sociologue qui sommeille en tout philosophe s'étant ainsi bien amusé, il termina son propos par un éclat de rire. Mais il vit dans les yeux des deux énarques une lueur d'intelligence. Ils avaient compris ! En quelques années, ils sont devenus tous deux directeurs. Mon ami aurait peut-être mieux fait de se taire.

Moralité : philosophes, sociologues, historiens qui étudiez de façon désintéressée les mécanismes du pouvoir, gardez pour vous vos découvertes : ce sont des armes trop puissantes pour être mises dans les mains des arrivistes.

Le conseil de mon ami serait-il efficace aujourd'hui ?

306. volle.com/opinion/carriere.htm

Ce que coûtent les PC en réseau[307]

9 décembre 2002 *Informatisation*

J'ai évalué pour une entreprise le coût des PC en réseau (nous appellerons cette entreprise PHARE ; j'ai pris la précaution de transformer les données pour préserver son anonymat, tout en conservant les proportions significatives).

J'ai procédé à une analyse détaillée de ses coûts informatiques en 1997 – les évaluations sont ici traduites en euros – dont j'ai extrait les postes relatifs aux PC en réseau. Je n'ai procédé à aucune ventilation des dépenses générales (encadrement, etc.), dont une partie devrait être affectée pourtant à ce poste de dépense. J'ai évalué d'une part la dépense due au réseau et aux PC, d'autre part la dépense due aux PC seuls : en effet, dans les dépenses dues au réseau, une partie devrait être affectée aux applications qui utilisent le réseau et non aux PC.

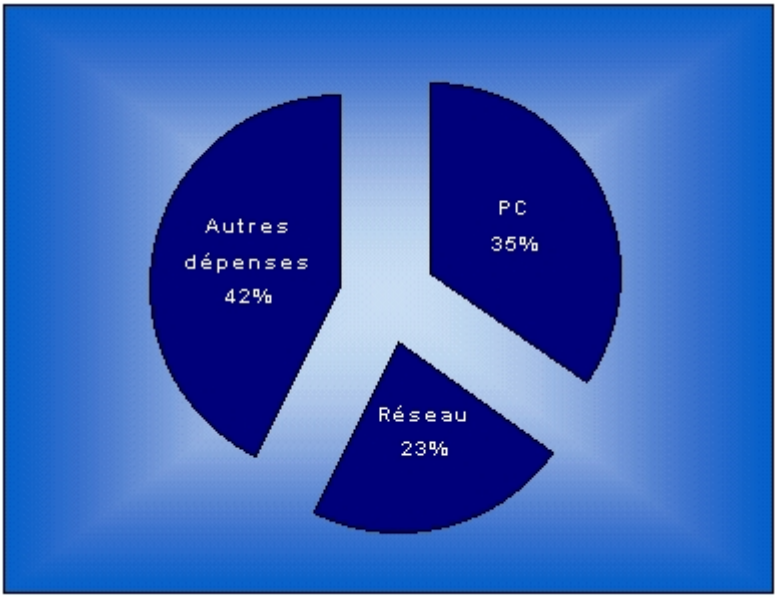
Il aurait fallu disposer d'une série sur plusieurs années pour renforcer la qualité des estimations, mais je n'ai pas pu obtenir ces données.

L'étude a fait ressortir des proportions qui m'ont surpris : cette surprise est la principale valeur ajoutée d'une telle étude.

NB : le coût des matériels mentionné ici est comme il se doit un coût d'usage annuel (dépenses de location ou amortissement).

307. volle.com/travaux/coutPC.htm

Part des PC en réseau dans le coût total de l'informatique



PHARE est une grande entreprise de service qui possède plus de 1000 implantations en France. En 1997, 13 000 salariés étaient équipés de PC en réseau. Son budget informatique est de 76 millions d'euros.

La part des PC en réseau dans le coût total de l'informatique est de 58 % : c'est la première surprise apportée par cette étude. Lors des réunions du CSI[308] de PHARE, l'essentiel des débats porte sur les grands projets alors que plus de la moitié du budget informatique est consommée par le réseau de PC dont on ne parle pratiquement jamais, comme s'il allait de soi et fonctionnait tout seul. Évaluer l'importance

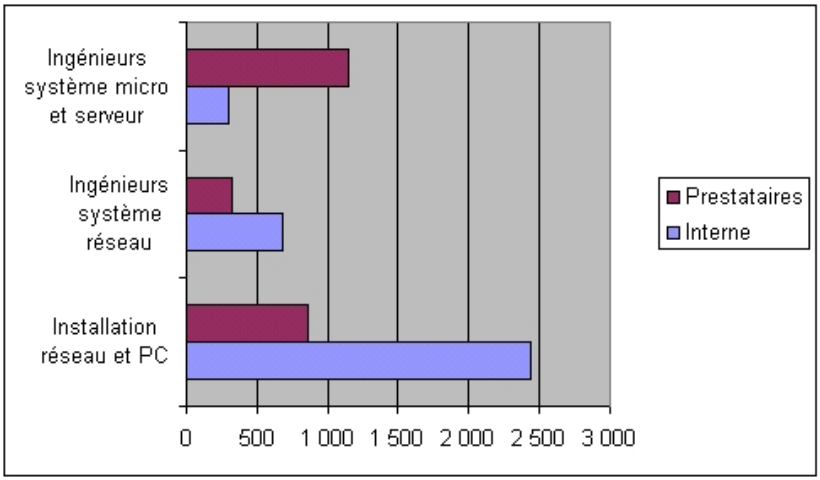
308. « Comité des Systèmes d'Information »

du réseau de PC dans le coût de l'informatique a l'avantage de nous faire reposer les pieds par terre, de nous faire mieux percevoir la structure du coût de l'informatique.

Cela rappelle la structure du coût d'un réseau de télécommunications : les parties « nobles » du réseau (commutation, transmission) ne représentent que 25 % de son coût total, la « boucle locale » (réseau de distribution assurant le raccordement de l'abonné), qui recourt à des technologies rustiques, en représente 75 %.

1. Dépenses de personnel

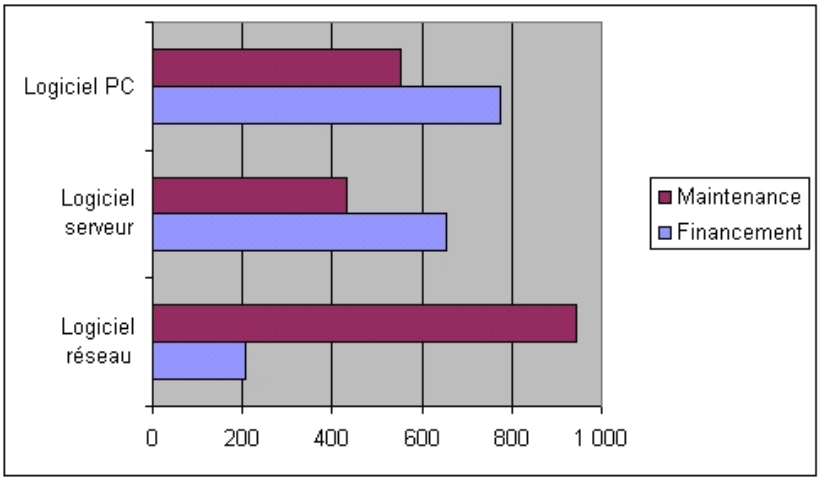
Les personnels affectés aux PC en réseau (installation réseaux et PC, ingénieurs système réseau, ingénieurs système Micro et Serveur) représentent 34 % des effectifs de l'informatique et 31 % de ses frais de personnel. Les PC en réseau consomment 15 % des dépenses en prestataires externes. La structure des coûts est la suivante (en milliers d'euros) :



Le poste de coût le plus important est celui consacré à l'installation et au support aux utilisateurs.

2. Coût des logiciels

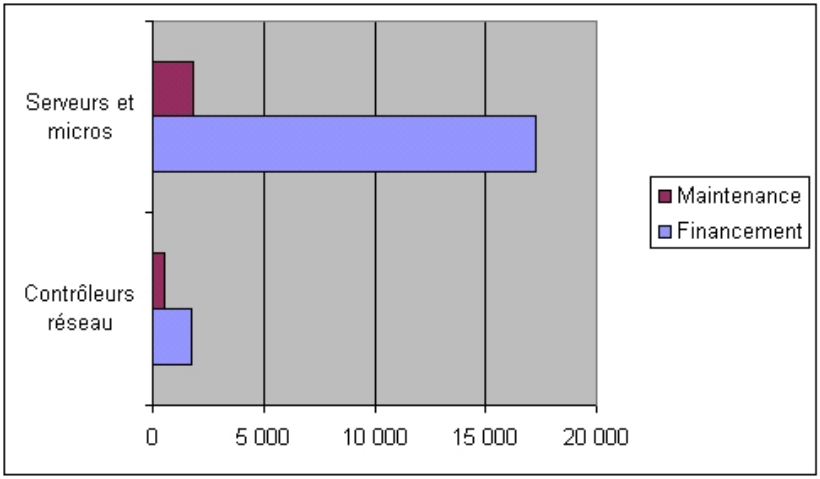
Les dépenses consacrées au réseau et aux PC représentent 86 % du financement des logiciels et 51 % des dépenses de maintenance des logiciels. La structure des coûts est la suivante (en milliers d'euros) :



Le poste de coût le plus important est donc la maintenance des logiciels réseau

3. Dépenses de matériel

Les dépenses consacrées au réseau et aux PC représentent 71 % des dépenses totales de matériel et 59 % des dépenses totales de maintenance du matériel (on note l'importance écrasante du financement des serveurs et micros).

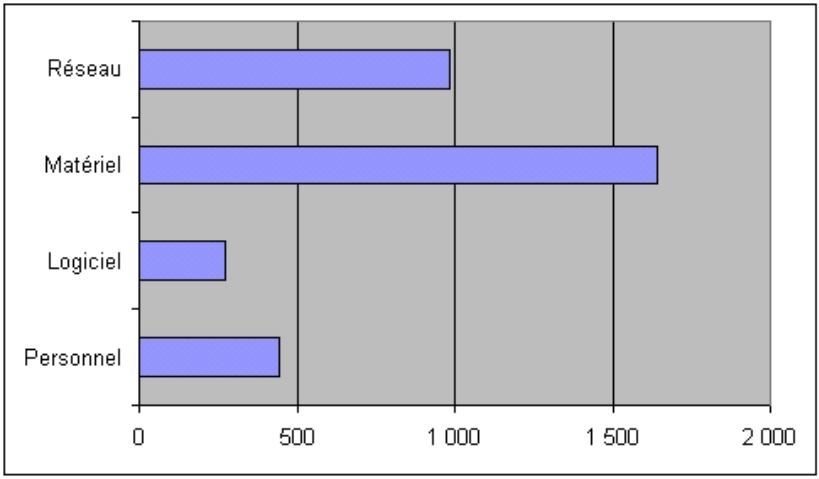


4. Coût du réseau

Le coût annuel total des réseaux utilisés (Transpac, Transfix, Numéris, etc.) est de 13 millions d'euros.

Conclusion

Le coût annuel du PC en réseau est donc de 3 343 euros par PC (pour mémoire : 22 000 F). La structure de ce coût est la suivante (en euros)



Le poste de dépense le plus important est le matériel.

Méthodes de la maîtrise d'ouvrage, vue d'ensemble[309]

12 décembre 2002 *Informatisation*

Les méthodes que doit utiliser une maîtrise d'ouvrage se classent en trois catégories : animation du SI existant, préparation de la sélection des projets, définition et réalisation des projets.

Animer le SI existant

Le premier souci d'une maîtrise d'ouvrage est la bonne utilisation du SI existant : les ressources mises à la disposition des utilisateurs sont stériles si ceux-ci ne les utilisent pas ou les utilisent mal. Il faut donc savoir observer et connaître les utilisateurs (p. 528), pratiquer le « marketing interne » afin de segmenter leur population, connaître leurs pratiques afin de redresser courtoisement celles qui sont inefficaces et d'encourager la diffusion des « bonnes pratiques ». L'animation du SI suppose donc de collecter l'information par voie d'enquête (par exemple en réalisant une enquête de satisfaction auprès des utilisateurs) et de diffuser l'information en se servant de l'Intranet, de la messagerie et des réunions.

Il faut aussi que le SI soit bien connu des concepteurs qui préparent son évolution, et des décideurs qui doivent arbitrer entre les priorités ; c'est l'un des buts de l'urbanisation du SI (p. 99).

Il faut enfin que les enjeux économiques du SI (p. 70) soient convenablement évalués : comme tout actif, il doit être judicieusement défini et correctement dimensionné ; il

309. volle.com/travaux/methodes.htm

constitue un patrimoine qui doit être géré en tant que tel. Il faut éviter que l'entreprise soit sous-informatisée (ou sur-informatisée), il faut qu'elle définisse la priorité relative de ses divers investissements : ici nous entrons dans la préparation des projets.

Faire évoluer le SI

Chaque année, les diverses directions de l'entreprise proposent à la direction générale d'investir pour faire évoluer le SI (p. 702). Chaque direction estimera naturellement que ses projets sont plus importants que ceux des autres : il revient à la direction générale d'arbitrer.

Les maîtrises d'ouvrage contribuent à la préparation des projets présentés par les directions, à l'instruction des dossiers, à la définition des priorités. Idéalement, le choix présenté à l'arbitrage du directeur général doit tirer parti des études qui permettent d'évaluer l'opportunité de chaque projet en la comparant à celle des autres projets.

Les projets, épisodes très visibles dans la vie de l'entreprise, monopolisent l'attention au détriment de l'animation du SI existant ; c'est un peu comme si, dans une ville, la priorité de la mairie résidait dans des chantiers de construction, et non dans la vie quotidienne des habitants. Il y a là un facteur d'inflation dans la définition du SI, auquel s'ajoutent d'autres facteurs d'inflation, car le prestige d'une direction s'évalue parfois selon l'ampleur du budget qu'elle est capable d'obtenir. La sobriété, quoi que l'on dise, n'est pas toujours à l'ordre du jour.

On utilise parfois l'expression « portefeuille de projets » pour désigner l'ensemble des projets finalement sélectionnés. Cette expression est malheureuse, car le mot « portefeuille »

s'applique à un stock, donc au patrimoine du SI existant, et non à un flux, à l'investissement dans les nouveaux projets. Elle trahit l'importance excessive accordée aux projets, au flux des transformations du SI, par rapport à sa bonne utilisation.

Définition et réalisation des projets

C'est ici que le corps des méthodes est le plus développé. Les diverses étapes par lesquelles passe la définition du projet sont séparées des décisions du type « go - no go » :

Expression de besoin : le tout premier document, se trouve à la naissance du projet (p. 107).

Étude OFR (« Opportunité, Faisabilité, Risques ») : l'étude présentée à la DG pour lui soumettre la décision de lancement du projet. On l'appelle aussi « Étude préalable » (p. 724).

Si la DG décide de lancer le projet au vu de l'étude OFR, on passe aux étapes de la réalisation : **Fiche de synthèse de mission** : le contrat entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ; il précise leurs obligations réciproques, délimite le partage des responsabilités, met en place l'organisation du suivi de projet (p. 733).

Cahier des charges : la description du projet telle qu'elle est communiquée au fournisseur chargé de la réalisation du produit. Elle comporte les spécifications fonctionnelles (ou « spécifications générales », ou « modèle métier »), parfois les spécifications détaillées (ou « modèle d'analyse »), ainsi que l'indication des contraintes techniques que le produit doit respecter pour pouvoir fonctionner sur la plate-forme technique de l'entreprise (p. 779).

Conduite de projet : la description des méthodes qui visent à assurer le succès de la réalisation, c'est-à-dire maîtriser les délais, le coût et la qualité du produit (p. 21).

Recette : le produit, une fois réalisé, doit être « recetté » par le client tant en ce qui concerne son aspect technique (intégration sur la plate-forme technique de l'entreprise, exploitabilité) que ses aspects fonctionnels (qualité des interfaces, performances ressenties par l'utilisateur) (p. 681).

Déploiement : le produit doit être installé sur les postes de travail, les utilisateurs doivent être formés à son utilisation (p. 729).

Risques

1) Le désir de bien faire, le souci de faire preuve de compétence, poussent parfois à réaliser des travaux trop lourds, ou à anticiper indûment sur les étapes suivantes du déroulement d'un projet ; par exemple :

– l'expression de besoin, établie par la maîtrise d'ouvrage, décrit le produit nécessaire et indique pourquoi il est nécessaire, à quoi il doit servir. Elle répond aux questions « quoi, pourquoi ». La réponse à la question « comment fournira-t-on ce produit » relève non de l'expression de besoin, mais de l'étude OFR qui vient après. Or il arrive souvent que le rédacteur d'une expression de besoin se sente obligé non seulement de décrire le besoin, mais aussi de dire comment il pense que le besoin sera satisfait - alors qu'il n'a pas la compétence technique nécessaire, et que son analyse sera le plus souvent contredite lors de l'étude OFR ;

– les « spécifications générales » que comporte le cahier des charges n'ont pas pour vocation de régler des questions précises qui doivent être traitées lors de la rédaction des

« spécifications détaillées ». Il arrive parfois que, par souci de « sérieux », le rédacteur des spécifications générales aille trop loin dans le détail, ce qui lui fait perdre du temps - et bien souvent l'échafaudage technique ainsi construit sera démoli par celui qui vient après et qui doit, lui, établir les spécifications détaillées.

Il faut donc avoir pour principe : *faire à chaque étape ce qu'il est prévu de faire dans l'étape considérée, rien de moins bien sûr, et surtout rien de plus.*

2) L'enchaînement des méthodes doit être organisé de telle sorte que les documents produits jusqu'à une étape donnée puissent être réutilisés tels quels, et enrichis, lors des étapes suivantes. *La rédaction des documents doit être cumulative*, de telle sorte que l'on n'ait pas à réécrire l'expression de besoins lors de l'étude OFR, l'étude OFR lors du cahier des charges, les spécifications générales lors des spécifications détaillées, etc.

L'ensemble du projet doit donc reposer sur un *corpus documentaire cohérent.* Les corrections éventuellement nécessaires doivent être apportées aux documents amont pour tenir compte des éléments nouveaux survenus lors de la réalisation du projet.

La cohérence documentaire est un puissant facteur d'efficacité : si le projet est bien conduit, un même outil pourra être utilisé pour mettre en forme les spécifications générales, puis détaillées, puis techniques, et alimenter un générateur de code (par exemple Rose, de Rational) qui réalisera automatiquement une partie relativement importante du logiciel.

Qualité du SI

Au total, et si on le considère dans son ensemble, le SI de l'entreprise est-il de bonne qualité ? Comme il a été construit par tranches annuelles, la vue d'ensemble risque d'être difficile à obtenir et il convient de prendre du recul pour l'évaluer : c'est ce que propose la check-list du SI (p. 590).

Méthodes de la maîtrise d'ouvrage[310]

12 décembre 2002 *Informatisation*

Nous avons consacré une série aux repères essentiels pour la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'information (p. 292).

Le but de la présente série est de décrire les *méthodes* de cette maîtrise d'ouvrage, telles que les définit l'état de l'art actuel.

Certaines des fiches de cette série renvoient à la série « La technologie objet », qui apporte des précisions nécessaires.

Nous rappelons d'abord les enjeux du système d'information, la façon dont les responsabilités se partagent entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, et l'importance de la modélisation ; puis, après une présentation d'ensemble des méthodes, nous décrivons (1) celles qui visent à assurer la bonne utilisation du SI existant ; (2) celles qui visent à réussir les projets nouveaux. Nous terminons par la proposition d'une « check-list » permettant d'évaluer les éventuels défauts d'un SI afin de les réparer.

1) Enjeux du système d'information

Introduction p. 698

Ouvrage et œuvre p. 454

Maître d'ouvrage et maître d'œuvre p. 455

Articuler expertise et décision p. 713

Modélisation et système d'information p. 719

310. volle.com/travaux/methodesmoa.htm

2) Vue d'ensemble des méthodes

(voir p. 673)

3) Animer le SI existant

Enjeux économiques du SI p. 70
Urbaniser p. 99
Connaître les utilisateurs p. 528
Faire évoluer le SI p. 702

4) Méthodes concernant un projet

Introduction p. 11
Première expression de besoin p. 107
Étude « opportunité, faisabilité, risques » p. 724
Fiche de synthèse de mission p. 733
Modélisation du processus p. 779
Conduite de projet p. 21
Recette p. 681
Déploiement p. 729
Évaluation p. 789

5) Check-list du système d'information

(voir p. 590)

La recette[311]

12 décembre 2002 *Informatisation*

La « recette » est l'opération par laquelle le client reconnaît que le produit livré par le fournisseur est conforme à la commande passée, qu'il est exploitable dans le système d'information de l'entreprise et qu'il est opportun de le mettre à la disposition des utilisateurs.

La recette est réalisée selon des procédures qui ne s'improvisent pas. Elle comporte plusieurs étapes. Enfin, elle présente des risques.

Le cahier de recette

La théorie de l'informatique, confirmée d'ailleurs par la pratique, enseigne qu'il est impossible de prouver qu'un logiciel ne comporte aucune erreur (voir « Petit résumé du théorème de Gödel »). La procédure de recette ne peut donc pas être exhaustive : quel que soit le soin que l'on apporte à la définition des tests qu'elle comporte, on n'aura jamais la certitude que le logiciel ne comporte aucun bogue.

On peut toutefois, et cela relève du bon sens, vérifier qu'il remplit correctement les fonctions essentielles que l'on attend de lui en termes de performances, de qualité des données et d'interface homme-machine. La liste des tests à réaliser doit être établie à froid, avant la livraison du produit : elle porte le nom de « cahier de recette ».

La combinatoire des tests possibles étant infinie, le cahier de recette constitue une sélection au sein de cette combinatoire. Certains tests sont coûteux en raison de la volumé-

311. volle.com/travaux/recette.htm

trie ou des difficultés techniques qu'ils impliquent. Comme le budget accordé à la recette est limité, le cahier de recette doit idéalement comporter la liste de tests la plus efficace pour un coût donné.

Il faut que la recette soit effectuée en partant de « vraies données » et non de données de qualité parfaite. On sait en effet qu'en informatique de gestion les données sont souvent, pour des raisons parfaitement compréhensibles (voir « Articuler l'ordinateur et l'être humain »), de mauvaise qualité (codages imparfaits, données manquantes, vérifications négligées). C'est par rapport à cet état de fait qu'il faut évaluer la qualité de l'opération et non par rapport au monde idéal où les données seraient sans défauts.

Il faut préciser le protocole selon lequel la recette sera organisée : quelles seront les tâches qui incomberont au client, celles qui incomberont au fournisseur ; quels seront les documents qu'ils devront se communiquer ; dans quel ordre les tests seront réalisés ; quels seront les seuils d'acceptation du produit. Si ce protocole n'est pas défini à l'avance, le risque de conflits ou à tout le moins de malentendus entre client et fournisseur sera élevé.

Les recettes

On distingue deux étapes dans la recette : la « recette usine », faite avant la livraison du produit par le fournisseur, permet à celui-ci de vérifier que le produit est conforme à la commande reçue ; la « recette utilisateur » est faite par le client après livraison.

Il faut que le compte rendu de la recette usine soit livré par le fournisseur en même temps que le produit : ce compte rendu apportera au client la preuve que le produit a été sé-

rieusement testé avant sa livraison, et il permettra de gagner du temps en ne refaisant pas les tests déjà réalisés par le fournisseur. *Il faut prévoir la livraison du compte rendu de la recette usine dans le protocole de recette*, sans quoi le client aura du mal à l'obtenir.

La recette utilisateur comporte deux étapes :

– une *recette technique*, réalisée par la direction informatique du client, vérifie que le produit est exploitable sur la plate-forme informatique de l'entreprise (compatibilité avec ses matériels, systèmes d'exploitation et logiciels) et que la performance physique est acceptable (volumétrie des bases de données et des flux de messages, délais d'affichage sur les écrans des utilisateurs, robustesse en exploitation) ;

– une *recette fonctionnelle*, réalisée par la maîtrise d'ouvrage, vérifie que le produit fournit les fonctionnalités demandées par le cahier des charges et qu'il est acceptable par les utilisateurs.

Les tests détectent des anomalies ; chaque anomalie fait l'objet d'une « fiche d'anomalie » envoyée au fournisseur. Celui-ci corrige les anomalies jusqu'à convergence des tests. Il arrive parfois que la correction d'une anomalie provoque d'autres anomalies, ce qui peut obliger à refaire des tests qui avaient auparavant donné un résultat acceptable.

Il est normal, inévitable qu'un logiciel d'une certaine importance contienne des erreurs : la détection d'anomalies au début de la recette n'a donc rien de scandaleux même si elle suscite toujours une tension entre client et fournisseur. Le véritable critère de qualité réside dans le *délai de correction* des anomalies : si ce délai est long, si les corrections suscitent d'autres anomalies de telle sorte que le nombre d'anomalies à traiter ne diminue pas, le client doit s'interroger sur la qualité du logiciel.

Les vérifications

Lorsque les tests de recette ont convergé, le client prononce une « vérification d'aptitude » (VA). Il est d'usage que le fournisseur facture à ce moment-là 80 à 90 % du prix du produit (mais non la totalité, car il reste du travail à faire). Puis le produit est mis en exploitation sur un site pilote.

On détectera alors d'autres anomalies, puisque le cahier de recettes ne pouvait pas être exhaustif. Elles devront elles aussi être corrigées. La convergence de ces corrections peut demander quelques mois.

Une fois les anomalies détectées sur le site pilote corrigées le client prononce la « vérification de service régulier » (VSR), ce qui permet au fournisseur de facturer le solde du prix du produit. Le produit peut alors être déployé sur tous les sites de l'entreprise, et l'on passe à l'étape du déploiement (p. 729).

Risques

Toute recette présente des risques. La liste des tests que comporte le cahier de recette est inévitablement limitée : certaines anomalies n'apparaîtront que sur le site pilote. Il est donc préférable que le délai entre la vérification d'aptitude et la mise en exploitation soit court : si le produit est de grande taille, et livré sous forme de lots successifs, on s'efforcera de définir ces lots de sorte que chacun soit un « module exploitable » et qu'il soit possible de le mettre en exploitation sur un site pilote dès sa livraison afin d'éviter l'« effet tunnel » qui se produit lorsque la mise en exploitation ne peut se faire qu'après la réception de l'ensemble des divers lots.

Il convient, lors de l'élaboration du cahier de recette, de ne pas trop hiérarchiser les tests : on risquerait de bloquer

longtemps certains tests en l'attente de la correction des anomalies détectées en amont.

Le délai nécessaire à la convergence des tests est aléatoire : on ne peut pas évaluer *a priori* la difficulté des corrections. Il faudra gérer la crise entre client et fournisseur quand ce délai semble s'allonger indéfiniment : cette crise peut aboutir soit (finalement) à une livraison de qualité acceptable, soit au refus du produit.

Enfin la recette est toujours pour le client un moment délicat, puisque le produit qu'il découvre résulte à la fois des spécifications qu'il a fournies et de la réalisation bâtie par le fournisseur sur la base de ces spécifications. Certaines des fiches d'anomalie seront interprétées par le fournisseur comme des demandes d'évolution et il demandera pour les corriger une rallonge au contrat. Il en résultera des négociations lors desquelles la relation entre client et fournisseur risque de se détériorer.

Les Télécoms en plan [312]

15 décembre 2002 *Économie Télécoms*

(article dans la *Lettre de Confrontations*, Janvier 2003)

Thierry Breton, nouveau président de France Telecom, a présenté un plan de redressement baptisé « Ambition FT 2005 ». Les patrons défendent à Bruxelles un plan de sauvetage du secteur fondé sur le haut débit. Le gouvernement annonce une aide financière à France Telecom, puis à plus long terme sa privatisation.

La crise du secteur avait été prévue par des experts qui n'ont pas été écoutés. Les « marchés » (i.e. la Bourse) avaient anticipé une croissance exponentielle illimitée dans le temps, hypothèse intenable (voir « Conjoncture des NTIC »). Lorsque cette croissance s'est infléchie, les anticipations ont été révisées, d'où baisse des cours, constat de suréquipement, freinage global du secteur : première malédiction.

Le secteur avait adhéré à une deuxième hypothèse : seuls, disait-on, les plus gros pourraient survivre. Il fallait grossir [313]. Cela pouvait se faire soit par la montée des réseaux vers la « valeur ajoutée » notamment sur l'Internet (croissance intensive), soit par l'élargissement du territoire couvert (croissance extensive). La deuxième solution, intellectuellement reposante, a été généralement préférée. Elle a poussé les gros opérateurs nationaux à s'endetter pour acheter d'autres opérateurs. Lorsque les cours ont baissé, ces actifs se sont

312. volle.com/opinion/ft2.htm

313. Observons que Bouygues Telecom, la plus petite des entreprises de télécommunications mobiles en France, se porte bien : la taille n'est donc pas un facteur de santé. Mais il est vrai que Martin Bouygues a su éviter les erreurs où d'autres sont tombés. Le capitalisme familial a des vertus.

dévalorisés et ces gros opérateurs ont été mis techniquement en faillite[314] (voir « France Telecom : sortir du gouffre », p. 553) : deuxième malédiction.

Que se passera-t-il lorsque France Telecom aura été privatisée ? L'État ne dominera plus le conseil d'administration : tant mieux, car les fonctionnaires du Trésor ne sont pas des entrepreneurs. Mais s'ils sont remplacés par les fonds de pension, ce ne sera pas mieux ; si France Telecom devient une vache à dividendes et à plus-values, qui se souciera de faire bénéficier les utilisateurs, ménages et entreprises, d'un service d'un bon rapport qualité/prix ? La privatisation ne règle pas cette question de stratégie économique dont l'enjeu est la compétitivité de l'économie et le bien-être de la population.

Cette question n'est pas évoquée par « Ambition FT 2005 ». La priorité absolue pour Thierry Breton, cela se comprend, c'est de sortir France Telecom de la faillite. Il faut pour la désendetter dégager le plus possible de cash-flow net. Il va donc réaliser les économies que Michel Bon avait refusées avec persévérance ; freiner à fond les investissements ; liquider les filiales non rentables. Il sauvera ainsi France Telecom, mais non le service de télécommunications rendu aux utilisateurs.

La proposition des patrons correspond au bon sens. Oui, il faut accroître le débit du réseau de distribution (« derniers kilomètres » entre les équipements d'abonné et le premier commutateur) car c'est un goulet d'étranglement pour les réseaux des entreprises comme pour les services aux ménages. Oui, il faut réviser les règles de l'UMTS : il serait normal de faire rembourser par les États les sommes extravagantes

314. Seule la présence de l'État au capital les a sauvés, n'en déplaise à ceux qui ne lui attribuent que des inconvénients.

que les opérateurs ont eu le tort de payer pour des licences inutilisables en raison du manque d'équipements au point.

Les utilisateurs ont besoin d'un réseau de qualité à un prix raisonnable ; ils ont besoin de bénéficier d'une offre à l'état de l'art. Mais France Telecom n'est plus, à cause de ses difficultés financières, en mesure d'être le pilote des télécommunications françaises que fut naguère la DGT. C'est aussi à cause de la déréglementation : si celle-ci a eu pour effet (positif) de secouer le sommeil du monopole et de susciter des baisses de prix, elle a eu aussi pour effet (pervers) de rompre la cohérence entre recherche, industrie et réseau qui caractérisait la France, de susciter la redondance des équipements, de mettre en péril la compatibilité des protocoles et des matériels : bilan ambigu et probablement négatif.

Qui va défendre les besoins des utilisateurs ? Pas l'ART, dont la priorité est le respect des règles de concurrence ; pas France Telecom ; pas les équipementiers, qui ne sont pas décideurs puisqu'ils ne peuvent pas se passer commande à eux-mêmes. Ce ne sera pas non plus l'État si son seul projet est la privatisation.

Il ne resterait qu'un recours : que les citoyens, ménages et entrepreneurs, expriment leurs besoins de sorte que le politique soit contraint de s'en préoccuper. La voie directe de l'expertise des chercheurs et de la qualité du service public ayant été coupée, ne reste que la voie longue de la prise de conscience collective et du montage institutionnel. À court et moyen terme, le pessimisme s'imposerait. À long terme, il faudra bien que ce problème soit résolu et si ce n'est au niveau de la France, ce serait à celui de l'Europe (voir « Marketing des NTIC : prospective »). Notre pays, autrefois exemplaire, se serait mis à la remorque.

S'il faut être optimiste, rêvons. Notre gouvernement est conscient de l'importance des besoins. Il lance un appel d'offres européen pour équiper le territoire d'un réseau à haut débit. Il relance la recherche pour diversifier les services sur l'Internet et sur les réseaux numériques. Cette recherche comporte un important volet d'études en marketing, système d'information et ingénierie d'affaires. Il réactive ainsi le potentiel de notre pays et de l'Europe dans les NTIC.

Pour une telle reconstruction, il faudrait un Sully

Pratique de l'abstraction et culte de l'abstrait [315]

15 décembre 2002 *Philosophie*

Beaucoup de Français ont été dégoûtés à tout jamais de Racine par l'école ; elle a dégoûté beaucoup d'Allemands de Goethe, beaucoup d'Anglais de Shakespeare. Dès que le pédagogue pose ses pattes sur une œuvre, il la blesse. Il faudra, pour pouvoir y accéder, surmonter la répugnance qu'a inspirée son lourd commentaire [316].

De même beaucoup d'oreilles se ferment lorsque l'on prononce le mot « abstraction » parce qu'il appartient au vocabulaire sentencieux des profs de philo. Et pourtant l'activité qu'il désigne nous est aussi naturelle, voire vitale, que la respiration ou la digestion.

En faisant de l'abstraction une chose élevée à laquelle l'homme ordinaire ne peut atteindre, l'éducation le détourne de la respiration de l'esprit ; elle y substitue le *culte de l'abstrait*, idolâtrie envers des idées préfabriquées qui seront souvent utilisées hors de propos.

Cette idolâtrie, partout et toujours célébrée, jamais perçue, est la vraie religion de notre société [317]. Sa puissance destructrice est immense. C'est elle, en particulier, qui rend l'enseignement si ennuyeux.

* *

315. volle.com/opinion/abstraction.htm

316. Les notes de bas de page du « Lagarde et Michard » illustrent cette lourdeur. Il existe, c'est vrai, des professeurs qui éveillent l'esprit de leurs élèves ; mais ils sont une minorité. L'école ennuie même et surtout ceux que la bibliothèque passionne.

317. Elle a des racines théologiques, voir « Le cœur théologal ».

L'*abstraction* est la *pratique* qui consiste à *choisir* ce que notre pensée retiendra des objets que l'expérience du monde lui présente. Elle ne se sépare pas de l'expérience : « expérimentation » et « pratique de l'abstraction » sont synonymes, l'expérience visant à élaborer des concepts pour pouvoir penser la nature et l'action. Le *résultat* de l'abstraction, c'est l'*abstrait*, grille conceptuelle qui structure notre pensée et aussi notre perception. Entre l'abstraction et l'abstrait, la différence est du même ordre qu'entre l'architecture et la maison.

Dès que nous percevons, pensons ou agissons, nous utilisons des concepts (pour agir il faut penser ou avoir pensé au préalable, l'action réflexe ne pouvant jouer chez l'être humain sans préparation). Parfois ces concepts nous sont procurés tout faits, préfabriqués, par l'*abstrait* que nous avons assimilé. Parfois nous les produisons *ad hoc* par un travail d'*abstraction*.

Dès que nous pensons à notre action, fût-ce pour des activités quotidiennes comme la toilette ou la conduite automobile, nous produisons nos propres abstractions. Mais souvent nous ne voyons pas qu'il s'agit de pensée. Lorsque par contre nous abordons des domaines que nous croyons « élevés », comme la littérature, la politique, la technique, l'économie etc. alors nous voyons qu'il s'agit de pensée, mais nous ne nous croyons pas autorisés à produire les concepts nous-mêmes : nous allons les chercher dans des livres, des revues, des journaux ou dans l'acquis de notre formation intellectuelle. On nous a dit en effet que l'abstraction, c'était la tâche des Savants, des « Génies » à qui la société a confié le monopole de la pensée légitime.

* *

Notre formation intellectuelle, qu'il s'agisse de mathématiques, de lettres, de physique, se transmet pour l'essentiel par un *discours*. La part de l'expérience est rare au Lycée où elle se limite à quelques travaux pratiques en physique et chimie. La formation a un caractère initiatique. Point fausse certes, elle ne garde pas trace de la démarche des chercheurs qui ont élaboré les connaissances, de leur volonté, de leurs hésitations, discussions et errements : à la compréhension de la démarche, elle préfère la mémorisation des résultats.

Alors que l'on enseigne, théoriquement, que toute théorie sera un jour contredite par une expérience qui précisera et délimitera sa portée, en pratique on impose la théorie admise comme un dogme révélé. Les « problèmes » de mathématiques ou de physique ne sont pas des invitations à la recherche mais des questions de cours et des exercices de calcul[318].

Or l'adolescence est en mathématiques l'âge du génie. Supposons qu'il se trouve, dans un lycée, un adolescent capable d'accorder aux mathématiques l'attention passionnée qui féconde la recherche. Le programme et la pédagogie étant plutôt de nature à le dégoûter, il sera probablement l'un des plus « nuls en maths ».

Je connais quelqu'un qui, en troisième, s'était amusé à imaginer les surfaces que l'on obtient en faisant tourner une conique autour d'un axe[319]. Il en parla à son professeur qui répondit : « Vous êtes un prétentieux et un menteur, car vous avez vu cela dans un livre et vous prétendez l'avoir inventé. Occupez-vous plutôt de suivre le programme et d'apprendre

318. Cela s'est encore accentué depuis que la démonstration est exclue du programme des lycées.

319. Paraboloïde et hyperboloïde de révolution ; il n'avait pas pensé au paraboloïde hyperbolique.

le cours ». Une timide, une modeste vocation de chercheur fut ainsi retardée d'une dizaine d'années.

L'expérimentation, nous dit-on, n'a de valeur que si elle est scientifique, « contrôlée », exécutée dans un laboratoire où le protocole expérimental puisse être appliqué dans toute sa rigueur. Il est vrai que certaines expériences demandent un soin exceptionnel ; mais en prétendant que seuls des « Savants » sont habilités à expérimenter on disqualifie l'expérience que chacun fait durant sa propre vie, on décourage la curiosité que chacun ressent devant le spectacle que la nature offre également à tous.

Les professeurs de philosophie, dont le cours fut le point culminant de l'enseignement secondaire, n'ont pas de mots trop durs, de sarcasmes trop ironiques envers l'expérience « vulgaire », la pensée « naïve » que vous et moi produisons lorsque nous réfléchissons ; la perception, disent-ils, est trompeuse car la Vérité réside dans l'Idée. Plutôt que d'intimider le penseur maladroit, mieux vaudrait pourtant l'exercer à la pratique méthodique de l'abstraction mais ce n'est pas au programme.

Ce mépris envers l'expérience courante vient de loin. Dans le mythe de la caverne, Platon pousse à l'extrême la défiance envers la perception. La gnose, qui a eu tant d'influence sur la philosophie, dit que la nature, ayant été créée par le Dieu du mal, est trompeuse ; la connaissance du Dieu du bien (et donc du Bien lui-même) ne peut être transmise que par un discours initiatique. La science du *Calâm* enfin, construite par des chrétiens grecs pour réfuter ce qui dans la philosophie semblait contraire à la Révélation, a été adoptée par les *Motécallemîn* musulmans et a influencé les juifs. Maïmonide l'a vigoureusement réfutée : « [Les *Motécallemîn*] ont pour principe qu'il ne faut pas avoir égard à l'être tel qu'il est, car ce n'est là qu'une habitude dont le contraire est tou-

jours possible dans notre raison. Ainsi ils suivent l'imagination qu'ils décorent du nom de raison[320]. » Combien d'entre nous, confondant pensée et imagination, sont des *Motécallemîn* qui s'ignorent ! Or dans une pensée qui a cru pouvoir s'affranchir du joug de l'expérimentation l'abstrait, légitimé par la convention sociale, règne sans partage.

* *

Quittons l'école pour considérer l'entreprise. Le pouvoir légitime de la direction générale, qui définit les produits, les méthodes et le programme de travail des unités, s'oppose au témoignage des « métiers » (voir « Stériliser la compétence »). J'ai assisté en comité de direction à la présentation d'une enquête sur l'utilisation du système d'information ; le témoignage, modeste et précis, faisait apparaître des problèmes pratiques. « Nous connaissons ces problèmes, nous avons pris des mesures », répondit le chœur des directeurs. « D'ailleurs une partie des difficultés vient de ce que les exécutants n'ont pas compris ce que nous leur disions, et ce n'est pas faute de l'avoir répété. On trouve aussi parmi eux, il faut le dire, des gens qui ont mauvais esprit ». Une analogie s'imposa alors à mon esprit : la Curie a parlé, le Vatican a raison, les évêques sont rappelés à l'ordre, les curés et simples fidèles mis au pas.

Nos organisations, notre culture, notre religion procèdent par imposition d'un dogme et par refus des leçons de l'expérience. L'argument d'autorité est de règle, l'autorité résidant selon les cas dans la hiérarchie ou dans les textes[321].

---

320. Moïse Maïmonide (1135-1204), *Le Guide des Égarés*, Verdier 1979 p. 177.

321. Pourtant l'argument d'autorité est sans valeur du fait même qu'il s'appuie sur une autorité, « *magister dixit* », et non sur un raisonne-

Supposez que vous ayez réfléchi à une question et forgé votre petite théorie. Lorsque vous l'exposerez, on ne vous demandera pas de vous expliquer mais de citer vos références ; si, trop préoccupé par votre théorie, vous ne vous êtes pas soucié de lire ce qu'ont dit sur la question les autorités légitimes, on vous tournera le dos avec un haussement d'épaules – sauf toutefois si votre notoriété, vos publications, ont fait de vous une référence vivante, un « Savant » : alors vous êtes un des grands prêtres de l'abstrait et chacune de vos paroles est accueillie avec un respect religieux. Hélas ! souvent, le penseur devenu un « Savant » perd sa pertinence comme l'écrivain élu à l'Académie française perd son talent : dès qu'elle est médiatisée sa parole tend à se dégrader en sottises sentencieuses.

Notre justice, formelle, formaliste, refuse de reconnaître ses erreurs. Il faut, pour qu'un jugement notoirement erroné puisse être redressé, faire état d'un « fait nouveau » : cela permet de prétendre que le second jugement ne désavoue pas le premier. « Des affaires, récentes ou anciennes, où l'erreur judiciaire est pourtant certaine, se heurtent à la nécessité pour l'innocent injustement condamné d'apporter un fait nouveau. C'est un obstacle qui n'existe pas dans d'autres législations, britannique par exemple, et qui devrait être supprimé de la nôtre[322] ».

Pendant que des innocents injustement condamnés subissent la prison, le juge reste à son poste, dort sous son

---

ment : l'argument d'autorité n'est pas, en fait, un argument (dire cela, ce n'est pas dire que l'autorité serait toujours illégitime...).

322. Assemblée nationale, séance du 13 novembre 1998, intervention de M. Jean Pontier, *Journal officiel de la République française, débats parlementaires*, p. 8846.

toit, couche avec son épouse et reçoit son traitement : fût-il injuste, son jugement était légitime et cela suffit.

Notre culture a négligé la Province au profit de Paris, puis transformé Paris en ville-musée où l'on célèbre des créations que la patine du temps a rendues légitimes. Cette culture officielle se soucie moins de création que de mondanités et de mode. Elle méprise ceux qui se livrent à l'austère recherche du plaisir, qu'elle ne reconnaîtra que *post mortem* : chaque génération de fonctionnaires culturels déteste ce qu'a fait la précédente et encense certains des créateurs que celle-ci a ignorés. La seule règle de cette machine étonnante, c'est le mépris toujours renouvelé envers la création vivante au bénéfice de la création passée, devenue morte[323] (sauf pour ceux qui savent lire, mais la culture officielle ne leur facilite pas la tâche).

Dans le domaine de la pensée, notre culture a érigé en modèles indépassables des constructions qui, certes précieuses, avaient une portée limitée. Marx, Freud, Durkheim et Saussure ont été mobilisés pour ériger l'édifice où se sont enfermés les intellectuels français des années 50, 60 et 70, édifice aujourd'hui déserté au bénéfice de l'affrontement entre le « libéralisme » et le ressentiment antiaméricain. La pensée libératrice de Popper, qui fournit des outils pratiques et méthodiques, est considérée avec une méfiance condescendante.

Revenons à l'entreprise. Le culte de l'abstrait s'oppose à la mise en place du système d'information car celui-ci suppose la *pratique* avisée de l'abstraction. Or cette pratique sera souvent refusée : notre culture respecte l'abstrait « culturellement correct » (autre, mais non moins pervers

323. Seules sont à la mode, parmi les nouveautés, celles que leur laideur ou leur vacuité protègent de l'admiration du « grand public », que les fonctionnaires culturels supposent inculte.

que le « politiquement correct » qui règne aux États-Unis), mais elle refuse d'admettre qu'un domaine aussi peu « culturel » que l'organisation d'une entreprise exige la démarche de l'abstraction. Nous avons décrit ailleurs les difficultés sociologiques, philosophiques, intellectuelles que celle-ci rencontre. Vous vous étonnez du retard de la France en matière de nouvelles technologies, vous vous demandez comment un peuple intelligent peut dire et faire tant de sottises en ce domaine ? Pour construire votre diagnostic, pensez au culte de l'abstrait ; puis, pour trouver la solution, préparez les voies de la pratique de l'abstraction.

Celle-ci est en effet l'une des composantes de la sagesse, du *Tao* de la philosophie chinoise. Le sage ne cherche pas à faire carrière, ne se soucie pas d'accéder au porte-voix médiatique, mais s'efforce d'articuler sa pensée et son action. Il a conscience de la puissance et des limites de la modélisation abstraite. Il l'utilise afin de répondre de façon raisonnable, à chaque instant, aux exigences de la situation ; afin aussi d'infléchir les tendances néfastes avant qu'elles ne se soient figées en obstacles que l'on ne pourrait plus que contourner.

Lorsque le culte de l'abstrait bloque la pratique de l'abstraction, lorsque la sagesse est opprimée par la cuistrerie, la réflexion personnelle est considérée comme illégitime. Mal à l'aise, elle s'accumule comme du magma sous un volcan ; quand le bouchon saute, c'est l'éruption dévastatrice : l'abstrait ancien est remplacé par un nouvel abstrait, le blocage ancien par un nouveau blocage. Il en sera ainsi tant que nous croirons que la vérité réside dans des idées acquises, tant que nous n'aurons pas donné à l'*expérience* associée au *raisonnement sur des hypothèses*, la première place dans une formation personnelle qui doit s'étendre sur la vie entière et non se limiter à une phase d'initiation.

Enjeux du système d'information [324]

15 décembre 2002 *Informatisation*

Enjeux stratégiques du SI

On entend souvent dire que le SI est « stratégique » pour l'entreprise. Cette expression n'est pas fausse, mais elle est déplorablement floue : qu'entendons-nous exactement par stratégie, que signifie l'expression « enjeu stratégique » ?

Dans une entreprise, la « stratégie » est le domaine du stratège, c'est-à-dire du dirigeant ou du comité de direction qui regroupe, autour du président et du directeur général, les personnes placées à la tête des directions les plus importantes de l'entreprise. Dire que le SI est « stratégique », c'est dire que les décisions qui le concernent relèvent du dirigeant (voir « Le système d'information et la stratégie de l'entreprise », p. 606).

Le système d'information, autrefois spécialisé dans quelques fonctions administratives, est désormais présent dans toutes les parties de l'entreprise (on dit en anglais qu'il est « *pervasive* ») un peu comme le réseau circulatoire ou le réseau nerveux d'un corps humain. L'informatique est partout, elle est devenue l'outil essentiel des activités de services, elles-mêmes majoritaires dans l'emploi. Par ailleurs le SI est devenu le langage de l'entreprise : son référentiel détermine la façon dont l'entreprise va désigner sa propre organisation, le balisage de la carrière des salariés, les produits, les segments de clientèle, les actes à réaliser lors de la production. L'urbanisation (p. 99) du SI conduit à définir les processus de

324. volle.com/travaux/enjeuxsi.htm

travail, sa modélisation implique que l'on définisse les composants et attributs qui vont alimenter les bases de données, ainsi que les règles de synchronisme qui s'imposent entre les divers processus.

Le SI apparaît alors comme un actif de l'entreprise, parfois comme son actif essentiel (le système de réservation Sabre, conçu par American Airlines, a pris plus de valeur que le transporteur aérien lui-même ; voir « Économie du système d'information et urbanisation » (p. 363).

Enjeux opérationnels du SI

La qualité du SI conditionne la performance opérationnelle de l'entreprise. En effet, l'informatique automatise ses processus de production : enchaînement des activités, habilitations, tables d'adressage, indicateurs de qualité sont fournis par les workflows.

Le travail de l'être humain est ainsi assisté par l'automate, qui soulage l'effort mental de production (alors que la machine, dans la phase historique antérieure du travail mécanisé, soulageait l'effort physique de production). L'automate assiste non seulement les étapes formalisées du travail, qu'équipe l'informatique conceptuelle travaillant sur des données structurées, mais aussi des étapes non formalisées qu'équipe l'informatique de communication (messagerie, documentation électronique, etc.)

Une des questions les plus délicates qui se posent à l'entreprise est celle de la frontière de l'automatisation : que doit-on automatiser ? Quelle est la part du travail qu'il faut laisser à l'être humain ? La réponse à cette question suppose une claire compréhension de ce que sait faire l'automate, et de ce que sait faire l'être humain : à l'automate, le calcul

rapide, la mémoire parfaite, les outils de classement et de recherche ; l'être humain sait, mieux que l'automate, comprendre, expliquer, synthétiser, décider (voir « Évolution du SI : du concept au processus » (p. 144)

Défis pour les SI d'aujourd'hui

Les systèmes d'information rencontrent aujourd'hui, dans toutes les entreprises, des défis élevés :

Défis fonctionnels : l'utilisation conjointe de divers canaux pour la relation avec les clients ou les fournisseurs (« présentiel », courrier, téléphone, Internet) impose une cohérence et oblige à concevoir la mise en œuvre multimédia d'un même système d'information. Par ailleurs, l'interopérabilité avec les SI des partenaires suppose une bonne maîtrise des référentiels, car on ne peut pas faire interopérer deux SI qui ne parlent pas le même langage, ou qui ne disposent pas au moins d'une table de passage entre leurs langages.

Définition des ressources : Faut-il employer des logiciels spécifiques, que l'entreprise fait développer par une SSII, ou des progiciels comme les ERP fournis par SAP, PeopleSoft, etc. ? Le choix est parfois délicat. S'il est certain que le progiciel s'impose dans certains cas (il serait absurde pour une entreprise de faire développer un traitement de texte !), le spécifique s'impose pour certaines applications « cœur de métier », trop complexes pour les ERP. Entre ces deux extrêmes, le choix doit se faire au cas par cas.

Quelles sont les compétences en informatique que l'entreprise doit posséder elle-même, et quelles sont celles qu'elle doit rechercher auprès des SSII ? Seule une grande SSII peut rentabiliser l'expertise d'un spécialiste pointu dans un domaine particulier de l'informatique ; mais l'entreprise doit-

elle aussi posséder une compétence élevée en informatique, ne serait-ce que pour pouvoir être un client compétent des SSII, et pour bien maîtriser la conception de son propre système d'information. La construction d'une maîtrise d'ouvrage compétente (p. 292) apparaît ici comme une priorité.

Défis concernant l'architecture : chacune des couches qui composent un SI pose des problèmes de qualité spécifiques, qu'il s'agisse du référentiel (p. 117), des processus et composants, de l'informatique de communication ou des systèmes d'aide à la décision. Un SI de qualité doit être « bon » dans toutes les couches à la fois (cf. « Check-list du SI » (p. 590).

Faire évoluer le système d'information [325]

15 décembre 2002 *Informatisation*

Comme tous les autres actifs de l'entreprise, le SI doit évoluer : d'abord pour répondre à l'évolution de l'entreprise, notamment pour outiller la production et la commercialisation de ses nouveaux produits ; puis pour se maintenir au niveau de l'état de l'art dans un contexte fortement évolutif (que l'on pense aux nouveautés apportées par le Web, par les plateaux téléphoniques, par l'Intranet, etc.) ; enfin, pour remplacer les applications devenues obsolètes en raison de la croissance du coût de leur maintenance.

Le SI existant constitue un « stock », le stock des produits en cours d'utilisation ; l'évolution du SI sera le « flux » qui modifiera et renouvellera ce « stock ». Pour définir convenablement le flux, il faut donc s'appuyer sur une bonne connaissance du « stock ». L'élaboration et l'appropriation d'un plan d'urbanisme (p. 99), qui permet aux dirigeants et à leurs conseillers (MOAS et MOAD) de partager une même représentation de l'état du SI, est donc un préalable nécessaire à la décision.

Les décisions relatives à l'investissement en matière de SI, c'est-à-dire aux projets informatiques, peuvent en principe être prises à tout moment en fonction des urgences ; en pratique, elles sont scandées par la préparation du budget annuel lors du dernier trimestre de l'année précédente, puis par la préparation de la révision budgétaire lors du deuxième trimestre de l'année en cours. Elles obéissent donc, sauf exception, à un rythme semestriel.

325. volle.com/travaux/evolutionsi.htm

La perspective annuelle est trop courte pour se représenter l'évolution d'un SI : un enchaînement complexe d'opérations, reliant divers investissements importants, les études qui les préparent et les déploiements qui les installent, demande quelques années. Il est donc nécessaire de situer le budget annuel dans une perspective de trois à cinq ans, perspective qui sera bien sûr d'autant plus floue que l'on considérera un futur plus lointain, mais qui devra être cohérente avec le choix budgétaire de la première année. On peut, pour désigner cette perspective, utiliser les termes « schéma directeur » ou mieux « schéma d'évolution », moins autoritaire. Le schéma d'évolution s'articule au plan d'urbanisme, dont il constitue la partie « plan d'action ».

Le schéma d'évolution ne doit pas être un plan quinquennal à réaliser tel quel sur la durée de cinq ans. Il fournit une « portée de phares » à réviser et renouveler chaque année, qui donne de la profondeur à la discussion sur le budget de la première année. Il permet aussi d'évaluer approximativement les dépenses à consacrer au SI dans les années qui viennent et les efforts de conception que son évolution va demander aux MOA, ce qui conduira souvent à réviser les ambitions en faisant apparaître l'écart qui sépare la velléité, le rêve, d'une volonté effective et réaliste.

* *

Le cadre logique et chronologique ainsi préparé accueille les projets formulés par les diverses directions. Leur première formulation est inévitablement désordonnée, même si l'on a pris le soin d'exprimer les besoins (p. 107) de façon méthodique. Les besoins, à l'état brut, sont en effet un « tas » sans ordre où se mélangent l'essentiel et l'accessoire, le réalisme et le fantasme. Certains services dynamiques, actifs, proposent

des évolutions utiles ; d'autres veulent faire reconnaître leur importance et vont pratiquer l'activisme. Certains chefs de service, certains MOAO, attachent leur amour-propre à des demandes qu'ils défendront bec et ongles ; d'autres, plus timides ou plus insouciants, seront plus détachés : mais l'utilité réelle d'une demande n'est pas exactement proportionnelle à l'éloquence de ses avocats.

Il faut d'ailleurs distinguer la « demande », explicite, du « besoin » implicite qu'il faut dégager. Il faut, pour passer de la demande à l'évaluation du besoin, une méthode rigoureuse. Les « clubs d'utilisateurs », par exemple, expriment toujours une demande inflationniste (le simple fait de se trouver rassemblés « donne des idées ») qui peut être manipulée par des services désireux de prendre de l'importance. S'il est donc indispensable d'écouter la demande, il faut savoir ensuite trier et élaguer (voir « La maîtrise d'ouvrage du système d'information et ses utilisateurs »).

Le « tas » des projets se présente d'abord sous la forme d'une longue liste. Il faut la classer pour réduire l'éparpillement des projets :

– si le projet A conditionne l'exécution du projet B, il serait absurde de lancer B alors que l'on a refusé A : il faut donc regrouper ces deux projets, ou tout au moins présenter B comme une option au sein de A ;

– si deux projets sont fortement corrélés (conditions de succès ou d'échec analogues, utilisation d'outils identiques), il convient de les regrouper ;

– si plusieurs projets sont en fait les déclinaisons d'un même projet dans des domaines divers, il faut faire apparaître leur unité en les regroupant, etc.

Puis il faut évaluer les priorités, selon une classification qui peut être du type suivant :

– priorité 0 : projet indispensable pour que l'entreprise puisse continuer à fonctionner (par exemple : application d'une nouvelle réglementation) ;

– priorité 1 : projet nécessaire (si on ne le réalise pas, l'entreprise va rencontrer de grandes difficultés) ;

– priorité 2 : projet utile (il serait dommage, voire stupide, de ne pas le réaliser) ;

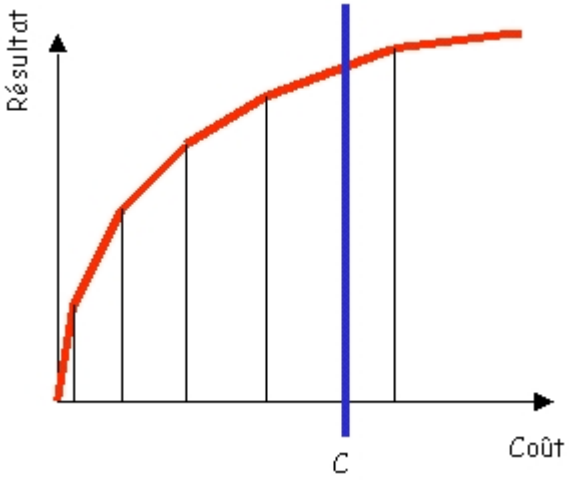
– priorité 3 : projet raisonnable (il serait logique, efficace de réaliser le projet) ;

– priorité 4 : projet de confort (ce serait bien, ce serait mieux si l'on réalisait ce projet).

L'évaluation des priorités n'est jamais facile : un chef de service impérieux prétendra que tous ses projets sont indispensables ou nécessaires ; un autre, plus timide, les qualifiera d'utiles ou de raisonnables. Le MOAD doit user de son bon sens, de sa connaissance des perspectives du SI pour préparer le classement qui sera présenté au MOAS.

Ce classement s'appuie sur les études OFR (p. 724) : pour chaque projet non seulement on connaît le besoin auquel il s'agit de répondre, mais on dispose aussi d'une évaluation approximative du coût et du délai de réalisation, sachant que l'effort consacré à l'étude OFR (et donc la précision de celle-ci) est fonction de l'importance que l'on accorde au projet.

On peut donc présenter au MOAS les projets classés selon l'ordre de leur priorité, puis de leur coût (ou de leur rentabilité, si on l'a estimée). Idéalement, on devrait pouvoir classer les projets de même priorité selon leur rentabilité sur un diagramme à deux axes : en abscisse, le coût du projet ; en ordonnée, le résultat annuel attendu. Si les projets sont rangés selon l'ordre des rentabilités, il en résulte une courbe concave (puisque la rentabilité est le quotient du résultat annuel par le coût de l'investissement) :



Si le MOAS décide de consacrer au SI le budget C, il devra en principe retenir les quatre projets représentés à gauche de la droite bleue (NB : il est rare en fait que l'on puisse présenter les choix sous une forme aussi simple, mais en fait le classement des projets équivaut bien à une telle présentation).

Le travail du MOAD s'achève avec la présentation du classement des projets au MOAS. Il se peut que celui-ci révise les évaluations de priorité, qu'il décide de « repêcher » un projet ou d'en « tuer » un autre : c'est son droit et c'est sa fonction, son arbitrage résultant d'une réflexion stratégique où réside la valeur ajoutée propre du dirigeant. Il faut que le MOAD sache s'en tenir à son rôle d'expert, et accepte de n'être parfois pas écouté.

Enfin, le MOAS présente au CSSI les projets de sa direction, et les soumet à l'arbitrage du directeur général, qui lui-même peut réviser les classements proposés par les directions.

* *

On peut estimer que la méthode que nous venons de décrire est un peu lourde. Elle est préférable toutefois à une autre méthode que l'on voit parfois pratiquer :

– une liste de projets qui ne sont ni triés, ni classés par ordre de priorités ;

– un manque de mise en perspective par rapport à l'état actuel du SI et aux évolutions prévisibles ;

– un arbitrage en fonction des rapports de force entre dirigeants, etc.

Edward N. Luttwak, *Le grand livre de la stratégie*, Odile Jacob 2002 [326]

18 décembre 2002 *Lectures*

Luttwak m'avait enchanté par le brio de *Turbo Capitalism*, même si je ne partage pas son pessimisme radical. *Le grand livre de la stratégie* est intéressant, mais sans brio ; peut-être est-ce dû à la traduction.

L'analyse stratégique de Luttwak se fonde sur le concept de « point culminant de la victoire » inventé par Clausewitz : l'agresseur s'étant mieux préparé au combat que son adversaire, l'attaque est d'abord victorieuse. Mais à mesure que l'armée avance dans le pays conquis, ses forces déclinent en raison de l'allongement des lignes de communication et de la fatigue des soldats. Par contre les forces du pays agressé s'accroissent : il apprend à déjouer les tactiques de son ennemi, ses lignes de communication se raccourcissent, sa volonté de résistance augmente. Il arrive un moment où les deux forces s'équilibrent : alors le pays agressé peut passer à l'offensive. Cette analyse s'applique parfaitement aux campagnes de Russie de l'armée napoléonienne et de la Wehrmacht.

Luttwak l'applique aussi aux innovations techniques : elles donnent un avantage momentané à celui qui possède le meilleur canon, le meilleur radar, le meilleur sous-marin, etc., mais après un délai l'ennemi trouve la parade et l'innovation est neutralisée. Ainsi la durée de vie pratique d'une innovation technique est, dans le domaine stratégique, d'autant plus courte que cette innovation est plus importante. Par contre, des innovations de moindre portée peuvent avoir

326. volle.com/lectures/luttwak2.htm

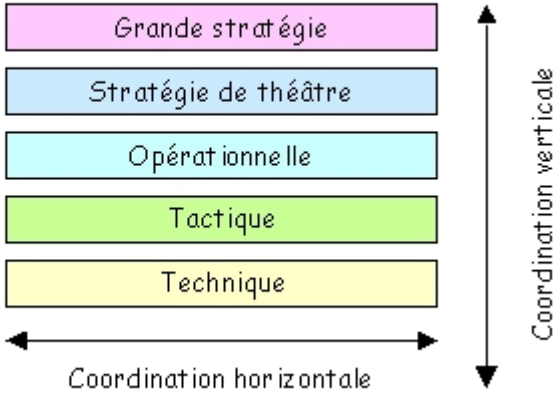
une durée de vie longue parce que l'ennemi ne se soucie pas de les contrer. C'est l'un de ces « paradoxes de la stratégie » que Luttwak se plaît à relever.

Alors que l'ingénieur est confronté à la nature, à une matière dont il s'agit de tirer le meilleur parti économique, le stratège est confronté à un ennemi *qui se comporte*, qui réagit à ses initiatives et s'efforce de les contrecarrer. Certes le travail sur la matière peut apporter des surprises, aucune théorie ne pouvant rendre compte de toutes ses propriétés ; mais du moins la matière n'a pas l'*intention* de réduire à néant les efforts de l'ingénieur (la conception des systèmes d'information se heurte, notons-le, au même problème de *comportement* ; certes les utilisateurs ne sont pas les ennemis du SI, mais ils ont d'autres priorités que son bon fonctionnement et il arrive qu'ils prennent des initiatives déconcertantes).

Luttwak distingue cinq couches dans la stratégie : la *technique* qui concerne la conception des armes ; la *tactique* qui concerne la mise en œuvre des armes (et des êtres humains) sur le terrain ; l'*opérationnel* qui traite de la coordination des divers éléments tactiques (chars, avions, approvisionnements, etc.) nécessaires pour livrer bataille ; la *stratégie de théâtre*, qui embrasse l'ensemble des opérations dans la longue durée et sur une surface géographique étendue (pays ou continent) ; la *grande stratégie* enfin, où s'opère la jonction entre la dimension militaire et la dimension politique et où se déterminent les buts de guerre.

À l'intérieur de ce modèle en couches, l'analyse peut être soit verticale (relation entre les dimensions technique, tactique, opérationnelle, etc. de la stratégie), soit horizontale (exigence de cohérence à l'intérieur d'une même couche, qu'elle soit technique – cohérence des armements –, tactique - articulation de la mise en œuvre des armes, etc.).

Modèle en couches de la stratégie et axes de sa coordination



La contrainte de cohérence horizontale la plus forte est celle qui réside dans la « grande stratégie ». C'est en effet dans l'articulation entre le militaire et le politique que se gagnent ou se perdent des guerres entre le fort et le faible, entre une armée moderne, bien équipée au plan technique, et une armée de résistance ou de guérilla.

L'armée du pays fort est potentiellement victorieuse puisqu'elle est physiquement en mesure d'exterminer le pays faible. Mais elle est contrainte à contenir l'usage de sa force par des considérations politiques : le pays fort qui exterminerait un pays faible serait victime d'une réprobation universelle, voire d'une crise d'identité de sa propre population.

La grande stratégie doit donc tenir compte, dans l'évaluation du rapport des forces, non seulement de l'équilibre physique des armes mais de l'équilibre psychologique ou culturel des populations. C'est ainsi que le Vietnam, incapable de bombarder les États-Unis alors que ceux-ci pouvaient le bombarder autant qu'ils le voulaient, et donc physiquement inférieur, a pourtant vaincu.

La défaite du pays fort sera d'autant plus probable que celui-ci supporte moins bien la mort de ses soldats. L'opinion des grands pays, dit Luttwak, a radicalement changé : pour les familles nombreuses de naguère, la mort d'un fils au combat était certes un drame mais elle ne compromettait pas la survie de la lignée alors que c'est le cas aujourd'hui où les familles ont peu d'enfants, voire un fils unique.

D'où la doctrine du « zéro mort » dont Luttwak ne relève d'ailleurs pas le caractère odieux : certes, personne ne souhaite la mort d'un soldat, mais que penser des militaires qui bombardent et tuent sans prendre aucun risque personnel, comme si la guerre était un jeu vidéo ? Si un pays fort adopte la doctrine du « zéro mort », le pays faible qui accepte la mort de ses soldats pourra le faire plier. Si les États-Unis décident de faire la guerre à l'Irak et si celle-ci se révèle coûteuse en vies américaines, que penseront en effet les Américains ?

Il arrive qu'une victoire tactique soit une catastrophe stratégique : comme le Japon était incapable d'envahir le territoire des États-Unis, il aurait mieux valu pour lui rater l'attaque contre Pearl Harbor et négocier une paix de compromis. Il arrive aussi qu'un nom de bataille acquière un tel poids symbolique que les chefs militaires s'estiment contraints de lui consacrer des moyens, et d'accepter des sacrifices, hors de proportion avec l'intérêt stratégique du site : ce fut le cas, dit Luttwak, pour Verdun et Dien Bien Phu.

L'un des passages les plus intéressants est celui qu'il consacre à l'analyse de la Blitzkrieg (« guerre éclair »), stratégie utilisée par la Wehrmacht contre la Pologne, la France puis la Russie. Face à une armée qui s'aligne le long d'un front continu, la Wehrmacht concentre ses moyens sur quelques points où elle opère une percée tout en menant sur d'autres points des opérations de diversion ; elle lance dans chaque percée une colonne blindée qui avance rapidement ; l'en-

semble convergent de ces percées découpe le territoire cible comme en autant de parts de tarte.

La riposte adéquate serait d'attaquer les percées sur leurs flancs et de colmater le front pour couper les blindés de leur approvisionnement : en panne d'essence, ils deviendraient inoffensifs. Mais l'État-major croit préférable de céder du terrain pour reconstituer un autre front continu. Il donne donc un ordre de repli ; cette manœuvre difficile suscite un désordre que l'ennemi s'ingénie à accroître et qui entraîne l'effondrement de l'armée cible (voir « *L'étrange défaite* », de Marc Bloch).

La profondeur géographique de l'URSS lui a permis, repli après repli, d'user la force de l'assaillant puis de mettre au point une stratégie efficace. La dimension de la France était trop réduite, sa capitale trop proche de la frontière, sa doctrine d'emploi des armes trop désuète pour qu'elle ait le temps de trouver une parade aux innovations de la Wehrmacht.

Articuler expertise et décision[327]

20 décembre 2002 *Entreprise*

L'un des principes essentiels de l'organisation de l'entreprise est la *séparation entre l'expertise et la décision.*

Nos entreprises cultivent souvent l'illusion que le dirigeant est un expert. Certes ce n'est pas un ignorant ; il a le plus souvent été, dans une vie antérieure, un spécialiste compétent, un expert dans un domaine professionnel. Mais lorsqu'il accède à une fonction de direction son expertise s'efface. D'une part, il a à prendre des décisions stratégiques, concernant l'ensemble de l'entreprise et dont la portée embrasse donc celle de plusieurs spécialités. D'autre part, même dans le cas où la décision relèverait de son ancienne spécialité, il n'est plus capable d'utiliser son expertise : dans sa fonction de dirigeant il n'a pas pu l'entretenir, il n'a pas pu suivre l'état de l'art. Rien n'est d'ailleurs plus dangereux pour une entreprise qu'un dirigeant qui, expert naguère, impose des choix techniques désuets.

Il est donc préférable de postuler que le dirigeant n'est pas un expert, qu'il n'est pas en mesure d'instruire à fond les choix qui se présentent à l'entreprise. Cette hypothèse est contraire à certaines habitudes : l'entreprise croit parfois devoir, malgré l'évidence, attribuer au dirigeant une lucidité, une science hors de portée d'un être humain ordinaire ; elle suppose qu'il bénéficie, comme le Pape, d'une grâce d'état qui confère l'infaillibilité à ses décisions. Cette conception a des racines culturelles évidentes mais malencontreuses.

Que doit attendre l'entreprise de son dirigeant, quelle est la valeur ajoutée propre de celui-ci ? Elle réside d'abord dans

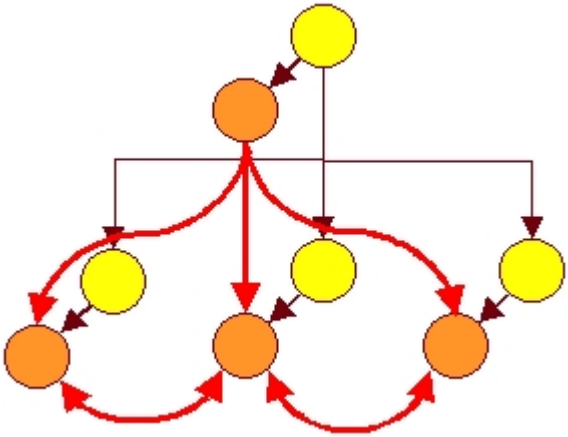
327. http ://volle.com/travaux/articuler.htm

la légitimité de la décision, dans un pouvoir d'arbitrage qui permettra de trancher les hésitations de la réflexion et la concurrence entre les diverses ambitions pour indiquer l'action à laquelle toutes les énergies doivent se consacrer. Elle réside aussi dans une vigilance périscopique qui, survolant les détails de l'exécution et surveillant l'environnement, apporte à l'entreprise autant de sécurité qu'il est possible dans un univers incertain. Elle se concentre enfin sur les enjeux essentiels : positionnement sur le marché ; relations avec les partenaires, fournisseurs, créanciers ; qualité de l'organisation et de du système d'information.

Que doit attendre l'entreprise d'un expert ? Qu'il assure une veille sur son domaine d'expertise afin de se tenir au courant de l'état de l'art (qualité et coût des diverses solutions) ; qu'il soit en mesure, quand l'entreprise pose une question relevant de son domaine, de lui apporter dans un court délai l'éclairage nécessaire à la prise de décision. L'expert, notons-le, travaille d'autant mieux qu'il est soulagé de l'angoisse de la décision ; il apporte au décideur les informations nécessaires mais ne prend pas la décision lui-même. Lors de l'affaire de la vache folle, des experts furent consultés pour éclairer la décision concernant les importations de viande venant de Grande-Bretagne. Lionel Jospin déclara qu'il suivrait leur avis : il en résultait entre la recommandation des expert et la décision un lien automatique qui mit les experts mal à l'aise car ils sentaient que bien d'autres dimensions devaient être prises en compte.

Si la séparation de l'expertise et de la décision est une règle générale pour l'entreprise, elle s'applique de façon particulièrement impérieuse dans le domaine du système d'information car l'évolution technique y est rapide, et la majorité des dirigeants n'y ont jamais eu de compétence. Dans dix ou vingt ans nos entreprises seront dirigées par des hommes

qui auront eu une pratique du système d'information mais ce n'est généralement pas le cas aujourd'hui. Parmi les dirigeants des entreprises françaises, nombreux sont ceux qui n'ont jamais posé les doigts sur un clavier d'ordinateur : le manque d'expérience ne les empêche pas de décider, puisque telle est leur fonction ; mais il faut qu'ils écoutent les experts, sinon la décision risque de manquer de réalisme. Ajoutons que même si le dirigeant avait une bonne pratique du système d'information, il devrait consulter les experts en raison de la rapidité des évolutions de l'état de l'art, évolutions qu'un dirigeant n'a pas le temps de suivre dans le détail.



C'est la raison pour laquelle il est recommandé d'adjoindre à chaque dirigeant, maître d'ouvrage stratégique dans son domaine (MOAS), un « maître d'ouvrage délégué » (MOAD) qui remplira auprès de lui une fonction d'expertise. Dans le schéma ci-dessus, les ronds jaunes désignent les MOAS, les ronds oranges les MOAD ; l'organigramme, représenté en noir, indique les relations entre par exemple le DG (dirigeant suprême de l'entreprise) et les DGA ou directeurs responsables des divers métiers. Les flèches en rouge dési-

gnent des relations entre MOAD que nous commentons ci-dessous.

* *

Nous allons maintenant décrire l'organisation idéale qui se rencontre sous une forme plus ou moins approximative dans les entreprises les plus avancées en matière de SI (tout particulièrement dans le secteur des banques et assurances dont les entreprises, luttant pour la survie, ont pris quelques années d'avance sur les autres secteurs).

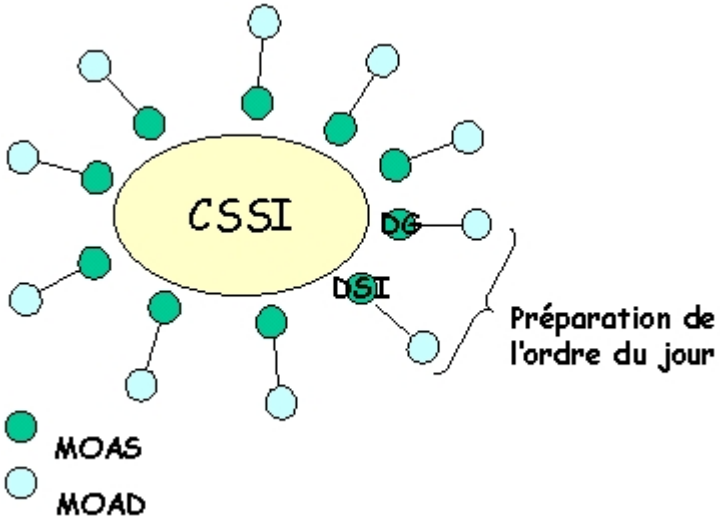
Le MOAD doit veiller à l'urbanisme du système d'information et à l'appropriation de cet urbanisme par le MOAS : il importe que le MOAS ait une perception exacte, sinon exhaustive, de son système d'information. Cela suppose que le MOAD lui présente la nature et les enjeux du SI dans un langage que le MOAS puisse comprendre (ce langage doit donc être « sur-mesure », finement adapté à la personnalité du MOAS).

Par ailleurs le MOAD mène une « veille SI » sur les pratiques des autres entreprises en matière de SI pour éviter que l'entreprise prenne du retard, ou pour qu'elle puisse mettre en oeuvre une solution nouvelle et opportune. Le MOAD contribue enfin à l'évolution du système d'information en triant et classant les demandes présentées par les MOAO et par les utilisateurs, puis en évaluant les priorités qu'il présentera à l'arbitrage du MOAS.

Parmi les MOAD existe une relation fonctionnelle. L'un des MOAD assiste le DG lui-même, et prépare les arbitrages définitifs. Il se trouve en position de coordinateur par rapport aux autres MOAD : il lui revient d'animer le réseau des MOAD, de veiller à l'utilisation de méthodes convenables (voir « Professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage » p.

613), de préparer l'interclassement des priorités entre les demandes présentées par les diverses directions.

Enfin les MOAD des diverses directions échangent des informations qui contribuent à aplanir les barrières ou les fossés entre les directions et à promouvoir le respect de normes communes (par exemple le respect du référentiel de l'entreprise). Cette collaboration transverse est particulièrement nécessaire aux entreprises qui veulent utiliser de façon cohérente les divers médias (Internet, téléphone, courrier, etc.) dans leurs relations avec les clients, fournisseurs et partenaires.



La direction des systèmes d'information (DSI), responsable de l'informatique, est en général chargée de la maîtrise d'œuvre du service informatique utilisé par les autres directions, mais *elle est aussi maître d'ouvrage de la plate-forme informatique de l'entreprise* qu'elle a mission de faire fonctionner (on a l'habitude d'utiliser le terme « maître d'ouvrage » pour désigner le *client* de l'informatique, mais si l'on

se reporte à la définition p. 455 on voit qu'il a une portée plus générale). Ainsi le DSI est un MOAS et il convient qu'il soit lui aussi assisté par un MOAD.

Les arbitrages ultimes concernant le SI, et notamment ceux relatifs au budget annuel, sont pris par le comité de direction de l'entreprise réuni dans une configuration spéciale, le « Comité Stratégique du Système d'Information » (CSSI). L'ordre du jour des réunions de ce comité doit être préparé conjointement par le MOAD qui assiste le DG et le MOAD qui assiste le DSI de façon à garantir l'équilibre entre priorités techniques (dimensionnement des ressources, choix des solutions, mises à jour) et priorités fonctionnelles.

Le CSSI rassemble les divers MOAS, qui sont là pour défendre les propositions de leurs directions respectives et participer collégialement à la prise de décision, et leurs MOAD qui sont là assister chacun le MOAS auprès duquel ils jouent le rôle d'un « sherpa ». En principe, seuls les MOAS ont droit à la parole autour de la table, les MOAD se tenant en retrait comme le fait le conseiller d'un ministre en réunion interministérielle. En pratique, les choses se passent de manière assez détendue et informelle, étant entendu que chacun pèse dans la discussion selon la légitimité de sa fonction.

Modélisation et système d'information [328]

20 décembre 2002 *Informatisation*

On peut résumer les diverses étapes de la conception d'un système d'information par le mot « modélisation » : l'essentiel du contenu d'un SI réside dans les abstractions qu'il a fallu construire pour représenter, au sein d'un outil informatique de dimension finie, la diversité des êtres du monde réel (clients, produits, fournisseurs, partenaires, organisation interne, salariés, etc.) avec lesquels l'entreprise entretient des relations. Le support fourni par la technique informatique (mémoires, processeurs, réseaux) confère à ces abstractions une sorte de réalité physique (les « données » peuvent être saisies, traitées, consultées, elles occupent un volume en mémoire, elles ont un nom et une adresse, leur transport suscite du débit dans les réseaux), mais la fonction essentielle du système d'information réside dans la sémantique, dans l'articulation de l'abstraction et de l'action, du contenant et du contenu, du concept et de sa représentation, de l'être humain et de l'automate.

Obstacles à la modélisation

Cette articulation ne va pas de soi et elle rencontre de sévères obstacles. D'abord un *obstacle sociologique* : tout système d'information suppose une mise en ordre de l'organisation, une délimitation claire des frontières entre les institutions qui se partagent le pouvoir de décision légitime. Cette clarification n'est pas la bienvenue dans des entreprises, des administrations où la paix entre les dirigeants est maintenue

328. volle.com/travaux/modelisation.htm

par des compromis boiteux et des non-dits : en révélant que tel territoire relève de diverses sphères de légitimité, la clarification risque de réveiller d'anciens conflits, risque auprès duquel l'enjeu du système d'information paraîtra souvent secondaire (voir « Le compromis managérial », p. 170).

Puis un *obstacle intellectuel* : il n'est pas facile de définir les concepts pertinents, le vocabulaire adéquat à l'action. Cela implique le sacrifice de certains aspects du réel, mais lesquels ? Cela suppose que l'on renonce à aller plus loin qu'un certain degré de détail, mais comment définir le « grain de photo » auquel il convient de s'arrêter (voir « Comment concevoir un référentiel ») ? Outre ces questions de définitions, se posent aussi des questions pratiques : si tout est simple en principe dans le domaine conceptuel, en fait tout devient très compliqué dès que le nombre des classes s'accroît, les liens se multiplient : les « diagrammes de classes » d'UML illustrent bien cette complexité. Il faut, pour la maîtriser, avoir l'esprit très clair et une bonne méthode de travail, qualités élémentaires sans doute, mais peu répandues.

Enfin, et surtout, se présente un *obstacle philosophique*. Certaines personnes éprouvent une répugnance profonde devant la démarche d'abstraction ; elles acceptent évidemment l'abstrait, les abstractions institutionnelles et figées au milieu desquelles nous vivons (frontières de l'organisation, règles juridiques, etc.), mais elles ne supportent pas que l'on produise de l'abstrait neuf, de nouvelles abstractions. Elles sont comme ces gens qui aiment les vieilles maisons mais ne supportent pas la vue d'un chantier. Il y a, derrière cette répugnance qui bloque ou retarde souvent l'élaboration du SI, une option métaphysique qui concerne la façon dont on doit se représenter le monde réel (voir « Complexité et complication », p. 309).

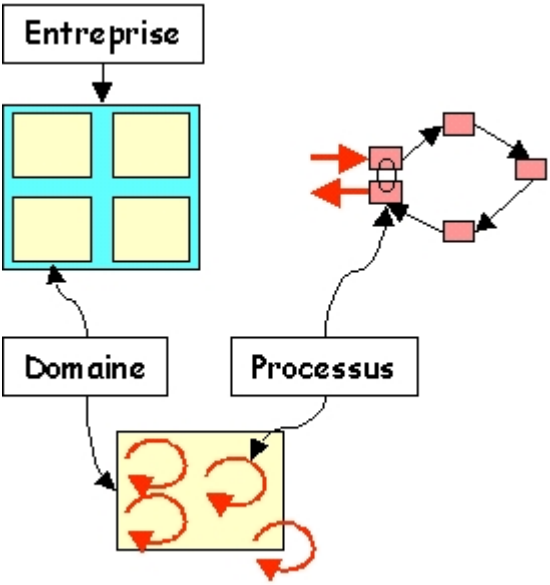
Étapes de la modélisation

Supposons que nous ayons pu surmonter les divers obstacles qui s'opposent à la modélisation, et que nous nous soyons engagés dans cette démarche. On voit alors qu'elle comporte deux étapes : l'une concerne la modélisation du système d'information lui-même, que l'on appelle « urbanisme » (en effet cela ressemble à la modélisation d'une ville), l'autre concerne la modélisation d'un processus en vue de la réalisation du produit informatique qui l'équipera : elle recouvre les trois moments de la « spécification » (« modèle métier », « modèle d'analyse » et « modèle technique »). Pour poursuivre l'analogie amorcée avec l'urbanisme, on peut comparer la modélisation d'un processus aux plans que doit dessiner un architecte pour préparer la construction d'un immeuble.

Urbanisme

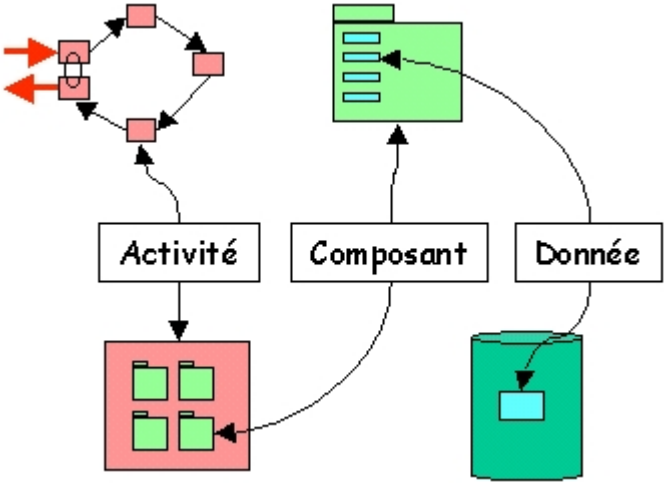
Le plan d'urbanisme (p. 99) part de l'entreprise considérée dans son ensemble, la découpe en domaines de production de valeur qui reproduisent souvent, mais pas toujours, le découpage de l'organigramme en grandes directions ; puis il identifie les divers processus de production : la plupart de ces processus sont intérieurs chacun à un domaine, mais certains parcourent divers domaines (on les appelle « processus transverses », et ce sont ceux dont la modélisation est la plus difficile en raison du partage de responsabilité qu'ils impliquent) ; enfin, le plan d'urbanisme décrit sommairement les activités (étapes du processus, exécutées chacune par un acteur bien défini) qui se succèdent à l'intérieur de chaque processus. Il identifie enfin les principaux échanges de don-

nées entre les divers processus, ainsi que les liens logiques qui relient chaque processus au référentiel de l'entreprise.



Modélisation d'un processus

La modélisation d'un processus (ou « spécification », p. 779) reprend et détaille la description des activités esquissée dans le plan d'urbanisme. A chaque activité est associée la liste des dossiers que l'acteur doit utiliser (dossier « client », « commande », « produit », etc.) ; dans le langage UML (« Unified Modeling Language », qui permet de construire les spécifications d'une programmation en objets), on dit que chaque dossier est un « composant » en désignant ainsi soit une « classe » du modèle objet, soit un ensemble de classes autour d'une classe maître.



Chaque composant est caractérisé par un format spécifique ; celui-ci comporte d'abord un identifiant, puis une liste de variables observées sur l'être réel que le composant représente (« attributs »), enfin des traitements à réaliser sur ces attributs (« méthodes ») : ces traitements concrétisent par exemple l'application des règles de vérification lors de la saisie, ou bien l'élaboration d'attributs obtenus par calcul (cumuls, agrégats, âge calculé par différence entre la date de naissance et la date du jour, etc.)

Enfin les données qui représentent les valeurs prises par les divers attributs sont stockées dans des bases de données, selon des architectures et des formats que le modèle devra préciser.

La modélisation du processus procède selon plusieurs étapes qu'il faut distinguer (p. 738).

Étude « opportunité, faisabilité, risque » [329]

20 décembre 2002 *Informatisation*

On appelle « Étude OFR » (ou parfois « Étude préalable ») l'étude fournie aux dirigeants pour préparer la décision de lancement ou de non lancement du projet. Elle est réalisée sous la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage opérationnelle, avec la contribution du MOAD et de l'informatique. Elle est validée par le MOAS, qui la présente au CSSI si l'enjeu le justifie.

La décision de lancer l'étude OFR est prise au vu de l'expression de besoin ; l'étude OFR ayant un coût parfois non négligeable, son lancement n'a rien d'automatique : certaines expression de besoin reçoivent donc une réponse négative, sans même que l'on réalise d'étude OFR.

Le plan de l'étude OFR comporte quatre parties :

Opportunité

Il s'agit d'évaluer les besoins que le projet vise à satisfaire les utilistateurs et apporter un gain pour l'entreprise (adaptation à une contrainte externe, baisse du coût de production, lancement d'un nouveau produit, gain de part de marché, accroissement du chiffre d'affaires, le tout aboutissant à une hausse du résultat). L'évaluation du gain pour l'entreprise doit résulter d'un raisonnement différentiel, c'est-à-dire de la comparaison de deux scénarios « avec » ou « sans » (il ne faudrait pas attribuer au projet un gain tendanciel, qui se serait produit même si on ne le réalisait pas).

329. http ://volle.com/travaux/ofr.htm

L'étude d'opportunité est fondée sur les éléments déjà fournis par l'expression de besoin (priorité, importance stratégique, urgence, etc.), qu'elle approfondit et précise en les chiffrant si possible. Cette partie de l'étude est réalisée par la maîtrise d'ouvrage.

Faisabilité

Alors que l'étude d'opportunité ne fait que préciser l'expression de besoin, l'étude de faisabilité est entièrement nouvelle : il s'agit de dire si, et comment, le produit est réalisable, en proposant un ou plusieurs scénarios de solution, en évaluant la disponibilité des ressources nécessaires pour l'investissement initial et pour le fonctionnement du produit (humaines, techniques, matérielles) et en évaluant leur coût, là aussi de façon différentielle. Cette partie de l'étude est faite par la maîtrise d'œuvre informatique.

La faisabilité doit aussi être évaluée du coté de la maîtrise d'ouvrage : disponibilité des compétences, effets sur les processus et l'organisation, cohabitation entre le nouveau produit et les anciens produits.

Économie

En confrontant le résultat et le coût différentiels anticipés, et en tenant compte de la durée de vie anticipée du produit, on peut évaluer l'apport économique du projet en termes de rentabilité et de valeur actuelle nette. Cependant ces calculs sont très approximatifs : la précision des évaluations que comporte l'étude OFR, qu'il s'agisse du résultat ou du coût, est de l'ordre de 50 % (c'est-à-dire que si, lors de l'étude OFR, le coût anticipé est de 100 M€, cela veut dire que le coût réel doit probablement se situer dans une four-

chette de 50 à 200 M€). Les TRI et VAN que l'on peut estimer à ce stade sont donc eux aussi très approximatifs. Il faut les prendre en considération, puisque ce sont les seules estimations dont l'entreprise dispose, mais il faut être conscient de leur imprécision.

Risques

Les risques concernant le projet sont de divers ordres :

– risques associés à la réalisation du projet : risques concernant les coût et les délais ; risques relatifs à la disponibilité des éléments de la solution prévue ;

– risques associés à la mise en œuvre du projet : incertitudes relatives à l'acceptation par le marché, par l'organisation de l'entreprise.

La probabilité associée à chacun des risques est évaluée, ses effets sont évalués, les mesures à prendre s'il se manifeste sont décrites.

* *

La réalisation d'une étude OFR est coûteuse : elle consomme du temps des experts internes à l'entreprise, et éventuellement du temps de consultant externe. Il serait un peu ridicule de consacrer à l'étude OFR un effort sans proportion avec l'importance du projet, ou de préparer longuement et lourdement une décision a priori évidente.

L'étude OFR sera donc plus légère, voire réduite à quelques paragraphes, pour les projets de petite taille et de faible importance, ou pour ceux dont le lancement est de toute façon obligatoire. Le dosage de l'effort à consacrer à l'étude OFR est affaire de bon sens, et on ne peut pas le définir par un pourcentage du coût anticipé du projet.

Il peut arriver par exemple qu'un projet de petite taille, fonctionnellement important, suscite une controverse (c'est souvent le cas pour les projets de workflow). Il peut alors se justifier de consacrer à l'étude OFR un montant du même ordre de grandeur que le coût du projet car l'étude fera progresser de façon significative la maîtrise du SI par l'entreprise.

Conditions de succès

Le succès de l'étude OFR réside dans la justesse de la décision qu'elle prépare, que celle-ci aboutisse à lancer ou à refuser le projet. Cette justesse ne peut être obtenue que si toutes les parties concernées de l'entreprise ont pu s'exprimer à l'occasion de l'étude : s'il existe des opposants au projet, leur position doit avoir été présentée de façon claire et équitable. Il faut aussi que le positionnement du projet par rapport au SI et à d'autres projets ait été correctement perçu et que l'on ait examiné des possibilités alternatives : « Que se passerait-il si l'on allait plus loin dans le sens du projet ? Que se passerait-il si on ne réalisait pas le projet, ou si on réduisait ses ambitions ? » Il faut enfin que les dirigeants concernés aient pu se faire une idée exacte du contenu du projet et exprimer leurs avis.

Pièges à éviter

Si l'étude OFR est une étape de la démarche, elle est organiquement reliée aux autres étapes : elle reprend le contenu de l'expression de besoin qui se trouve en amont ; en aval, elle alimentera le suivi des risques qui se poursuivra pendant toute la durée de vie du projet ; les éléments économiques

qu'elle contient serviront de référence pour évaluer la réussite du projet.

La préparation de l'OFR nécessite une coopération équilibrée entre la MOA et la MOE, et une validation par les responsables des deux bords.

* *

La suite de l'étude OFR, c'est soit un renoncement au projet, soit le lancement de la démarche de modélisation, p. 779.

Le déploiement [330]

20 décembre 2002 *Informatisation*

Le but du déploiement est de faire en sorte que l'application puisse fonctionner :

– sur les postes de travail des utilisateurs ;

– sur les réseaux télécoms ;

– sur les imprimantes ;

– sur les automates qui lancent les traitements en batch ;

– et de façon générale sur tous les équipements que l'application utilise.

Ingénierie du déploiement

Il faut qu'il ait été préparé conjointement par la MOA et la MOE avant la VSR (« vérification de service régulier », étape ultime de la recette).

L'organisation du déploiement doit préciser le calendrier des actions, identifier les acteurs et préparer leur coopération y compris avec les éventuels sous-traitants.

La préparation technique du déploiement dépend de l'environnement de l'application. Si celle-ci est conçue selon l'architecture client-serveur, il faut prévoir la mise en production sur le serveur et aussi un environnement de formation pour les utilisateurs.

Le chargement de la base de données (ou la migration des données de l'application ancienne) dépend de la façon dont se fera le déploiement : les méthodes ne sont pas les mêmes

330. volle.com/travaux/deploiement.htm

selon que le déploiement se fait par « big bang » ou de façon progressive.

Il faut s'assurer que les conditions nécessaires à l'exploitation sont respectées : qualification des traitements batch, dimensionnement des outils d'exploitation, formation des personnes chargées de l'exploitation et de la supervision.

L'installation de l'application sur les postes de travail peut nécessiter une industrialisation si le nombre de postes à équiper est élevé. Les outils de télémaintenance et de télédistribution doivent être mis en place avant le site pilote. Cependant la télé-installation a des limites : si le volume des composants à installer sur les postes de travail est de plusieurs centaines de Mo, le téléchargement par blocs de 50 Mo prendra plusieurs heures et sera difficile à maîtriser ; mieux vaut alors procéder par chargement manuel, ce qui suppose un recours à la sous-traitance.

Le parc des postes de travail est souvent composé de postes appartenant à des générations différentes : il est donc hétérogène. Si certains postes ne sont pas éligibles pour la mise en œuvre de l'application (taille de la RAM notamment), il faut les mettre à niveau. Cette intervention sur les matériels impliquera elle aussi souvent le recours à la sous-traitance.

On doit distinguer deux types de sous-traitants : l'installateur et la tierce maintenance. La maintenance du poste de travail doit être mise en place en même temps que l'on déploie l'application. Il faut mettre à la disposition de la tierce maintenance les outils qui permettront de remettre le poste à niveau et former ses personnels.

Le dimensionnement du réseau de l'entreprise est l'une des contraintes que la conception de l'application doit respecter : il conditionne les temps de réponse. Tout se passera

bien si le réglage du réseau ne suppose qu'un paramétrage de ses composants, mais on se trouvera bloqué si l'application pose un problème structurel et non anticipé d'architecture du réseau (il en sera bien sûr de même si l'application n'a pas anticipé les questions de middleware et de SGBD).

Conduite du changement

La maîtrise d'ouvrage doit assurer la communication, la formation des utilisateurs et la préparation du support aux utilisateurs.

Un plan de communication doit préparer la communication institutionnelle (information du DG, des directeurs régionaux) et la communication opérationnelle (information des directeurs régionaux, des directeurs départementaux et des directeurs d'établissement).

La formation vise les utilisateurs ainsi que les tuteurs qui vont former les utilisateurs, mais aussi les techniciens d'installation, de maintenance, de production et de support. Elle obéit à une logistique complexe sous une contrainte d'échéance précise car elle doit accompagner de très près le déploiement physique de l'application.

Le support est assuré par des centres d'appel dont les personnels doivent être formés à la nouvelle application. Il faut que les opérateurs du centre d'appel disposent d'un guide de questionnement pour aider leur dialogue avec les utilisateurs. Les statistiques que l'on pourra produire à partir de la base de données du help-desk donneront des indications précieuses sur le fonctionnement de l'application, les besoins de formation complémentaire – et même sur l'état du marché lorsque l'application traite la relation avec les clients. .

Pilotage du déploiement

Il faut identifier parmi les diverses actions à réaliser sur chaque site lors du déploiement celles qui serviront de jalon pour évaluer l'avancement du déploiement.

Le tableau de bord du déploiement doit être accessible sur l'Intranet de l'entreprise. Il faut le préparer deux à trois mois avant le début du déploiement.

Fiche de synthèse de mission [331]

22 décembre 2002 *Informatisation*

La « fiche de synthèse de mission » (FSM, appelée aussi « contrat de projet ») est le document qui indique le partage des responsabilités et des pouvoirs entre les parties impliquées par la réalisation du projet. Elle précise les engagements pris par les parties en termes de résultat, démarche et moyens consacrés au projet ; elle décrit l'organisation de la réalisation, ses délais, ses balises. Elle sera pour les parties un document contractuel de référence pendant toute la durée du projet.

L'élaboration de la FSM est aussi pour les parties l'occasion d'un dialogue. Il leur permettra de comprendre leurs enjeux respectifs et d'élaborer le langage commun permettant par la suite de surmonter la barrière culturelle et les malentendus entre les diverses spécialités. Le projet doit être organisé non seulement comme un projet informatique, mais comme un projet de système d'information impliquant conjointement la MOE et la MOA.

La FSM concrétise l'accord explicite entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre sur le périmètre du projet, les priorités, le découpage en lots, le calendrier de réalisation, les points critiques et les risques sur lesquels l'effort doit se concentrer. Elle décrit la façon dont la MOA et la MOE devront communiquer pendant le déroulement du projet :

– la MOA devra être disponible pour fournir les expertises nécessaires à l'élaboration des spécifications ;

– la MOE devra fournir à la MOA un reporting fidèle sur l'avancement du projet, les difficultés rencontrées, et né-

331. volle.com/travaux/fsm.htm

gocier avec la MOA les arbitrages éventuels (sacrifier des fonctionnalités pour tenir les délais, etc.)

La FSM précise la composition et la périodicité des divers comités (comité d'avancement, comité de pilotage, comité de direction), la nature des documents préparés pour ces comités, la structure de la documentation mise à la disposition des participants au projet durant son déroulement ; il importe que ces décisions soient prises « à froid », avant que les premières difficultés ne se manifestent. Elles concernent l'ensemble du projet, y compris ses phases ultimes de recette et de déploiement.

La FSM désigne enfin deux acteurs clés du projet : le chef (ou directeur) de projet MOA ; le chef de projet maîtrise d'œuvre.

– le CP MOA est le garant de la conformité du montage du projet par rapport aux attentes de la MOA ;

– le CP MOE est responsable de la bonne réalisation des livrables impliqués par le projet.

Ces deux personnes sont les représentants privilégiés respectivement de la MOA et de la MOE tant lors de l'élaboration de la FSM que lors de la réalisation du projet. Ils organisent, chacun pour sa part, l'intervention des acteurs impliqués : côté MOA, experts métiers, représentants des utilisateurs et MOAS ; côté MOE, responsables des études, de la production, du réseau télécoms et directeur informatique. Ces acteurs valident et signent la FSM qui engage ainsi non seulement la MOA et la MOE considérées dans leur ensemble, mais des niveaux de responsabilité plus spécialisés.

Manque de courage [332]

22 décembre 2002 *Société*

Le gouvernement a mis la lutte contre la « violence routière » parmi ses priorités. C'est bien, car la France sacrifie chaque année à l'automobile plus de morts et de blessés qu'elle n'accepterait de le faire pour une guerre, fût-elle juste : l'automobile a en 2000 blessé 162 100 personnes (dont plusieurs dizaines de milliers resteront handicapées) et elle en a tué 7 600.

On vérifiera l'état de santé des conducteurs âgés : soit, il n'est pas mauvais qu'une personne de plus de 75 ans soit examinée périodiquement par un médecin. On sera plus sévère envers l'alcoolisme au volant : c'est la moindre des choses. On sera plus exigeant envers les débutants : mieux vaut qu'ils prennent de bonnes habitudes.

Les gendarmes, les policiers seront plus sévères. C'est bien. Espérons qu'ils ne seront pas plus insolents, car il arrive parfois que l'attitude d'un représentant de « l'ordre » crée le désordre. Un policier de mes amis m'a dit « Fais attention, nous avons reçu des consignes. Tout automobiliste est désormais considéré comme un délinquant en puissance. Il sera plus facile pour nous, et aussi moins dangereux, de le sanctionner pour une peccadille que de coincer un voleur ».

Toutefois il n'est pas question de brider le moteur des voitures. Ce serait pourtant une mesure de bon sens. S'il est interdit, en France, de rouler à plus de 130 km/h, pourquoi autorise-t-on la vente de véhicules qui peuvent dépasser cette vitesse ? Pour créer à plaisir des occasions de procès, de sanctions ? pour ne pas contrarier l'industrie automobile ? parce

332. volle.com/opinion/courage.htm

que « Bruxelles » serait contre ? Mais que pèsent les lobbies devant le sacrifice humain que nous commettons pour jouir de la « liberté » de la conduite automobile ? N'existe-t-il pas d'autres libertés plus précieuses que celle-là, et dont nous ne nous soucions guère ?

Dans le même temps, le gouvernement propose de restaurer le privilège des bouilleurs de cru ; le tabac continue à provoquer 50 000 morts environ par an (et quelle mort ! le cancer du poumon provoque de grandes souffrances) ; le monde attend en silence, bouche bée, une guerre contre l'Irak aux effets imprévisibles ; le gouvernement nous demande d'être vigilants devant le risque de terrorisme ; la sécurité enfin est la première de nos priorités. Tout cela révèle notre mollesse, voire notre sénilité : la France, du XVIIIe au début du XXe siècle, avait d'autres priorités. Pourtant l'insécurité était beaucoup plus forte que de nos jours. Mais la France était alors plus dynamique qu'aujourd'hui : elle n'avait pas encore subi l'effondrement provoqué par la première guerre mondiale.

* *

Si ce que je dis semble étrange, étudiez l'histoire[333]. Le peuple de Paris au XIXe siècle inspirait aux classes aisées un mélange de haine, de mépris et de peur. La Révolution de 1848, la Commune de 1870 ont donné l'occasion de le fusiller en masse. En juin 1848, Cavaignac avait promis la vie sauve aux insurgés faisant soumission, mais ensuite il ne tint pas parole. Les témoins parlent « de ruisseaux de sang, de montagnes de cadavres empilés, d'égorgements, noyades, cervelles

333. Voir Eric Hazan, *L'invention de Paris*, Seuil 2002.

éclatées, de chasses à l'homme, de jardins publics transformés en abattoirs », et il ne s'agissait pas de métaphores[334]. Plus près de nous, il en fut ainsi avec les Algériens qui manifestaient sans armes le 17 octobre 1961.

Le gamin de Paris, en qui Victor Hugo vit « le peuple enfant ayant au front la ride du monde vieux[335] », a été décrit par d'autres sous des traits moins aimables : « généralement laid, petit, malingre », il a été lanceur de pierres et tueur à coups de pistolet dans les insurrections. On appelait alors « immigrés » les « portefaix, manœuvres, porteurs d'eau, maçons » provenant « des régions agricoles du Bassin Parisien et du Nord, de Lorraine, du Massif Central (...) On dit qu'ils sentent mauvais, qu'ils sont paresseux et voleurs, qu'ils ne parlent même pas français, qu'ils prennent le travail des vrais Parisiens en ces temps de crise et de chômage[336] ». « Le dimanche, les porteurs d'eau auvergnats vont à la musette, à la danse auvergnate, jamais au bal français ; car les auvergnats n'adoptent ni les mœurs, ni la langue, ni les plaisirs parisiens[337] ».

Nous avons peur de dangers imaginaires (« insécurité » dans les quartiers aisés, cannabis) mais nous sommes moins sensibles aux dangers réels (vitesse, alcool, tabac, guerre). Quant au terrorisme, évidemment intolérable, il tue *beaucoup moins* que cette voiture que nous aimons tant. Seule notre peur du chômage semble convenablement proportionnée au risque réel.

334. Eric Hazan, op. cit., p. 359.
335. Victor Hugo, *Les Misérables*, 1862, chapitre X.
336. Eric Hazan, op. cit., p. 370.
337. La Bédollière, *Les industriels*, Paris, 1842.

Approche du système d'information par les processus[338]

26 décembre 2002 *Informatisation*

Le terme « processus » désigne l'enchaînement des tâches réalisées pour remplir une fonction de l'entreprise, donc pour produire une valeur ajoutée. Ces tâches sont soit mentales (perception, jugement, décision) soit physiques (fabriquer un produit, le livrer à un client, réaliser une opération de maintenance), les tâches mentales préparant et accompagnant les tâches physiques. On appelle « activité » l'ensemble des tâches réalisées par un même acteur lors d'une étape du déroulement du processus.

Le système d'information a pour fonction d'assister l'utilisateur dans les tâches mentales liées aux processus. Partant de cette définition, on définira le système d'information à partir des processus qu'il faut d'abord formaliser.

Formaliser un processus conduit à définir un « workflow », c'est-à-dire à définir de façon explicite les activités et leur enchaînement. Cela aboutira à la réalisation d'un programme qui effectuera automatiquement les opérations suivantes :

– fournir à l'utilisateur les interfaces nécessaires à chaque activité (regrouper sur un écran les plages de consultation et de saisie évitera à l'utilisateur de se connecter, déconnecter, reconnecter à de multiples applications, de faire des doubles saisies, de naviguer dans des codes et touches de fonction divers, etc.) ;

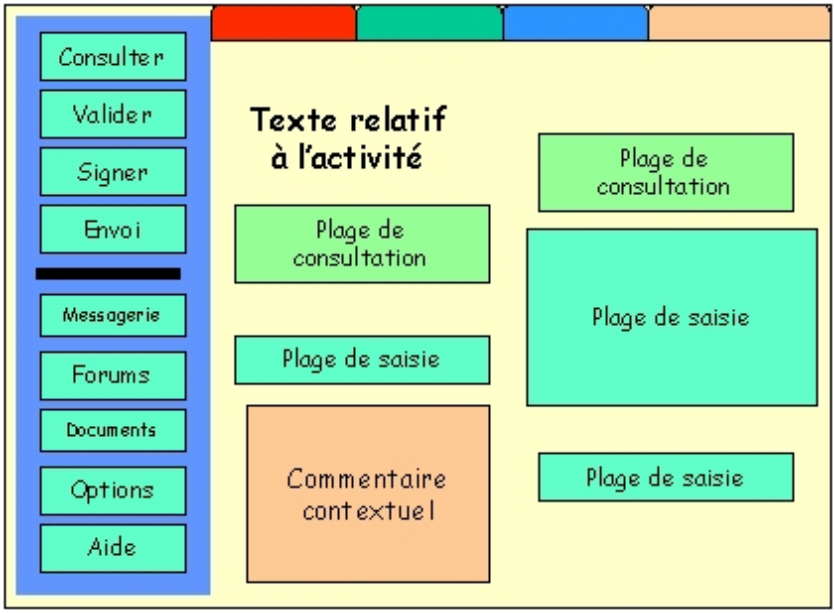
– router les messages d'une activité à la suivante (lorsque l'utilisateur tape sur la touche « valider » à la fin de son travail, il n'a pas à chercher à qui envoyer le résultat : le

338. volle.com/travaux/processus.htm

workflow est équipé de tables d'adressage et assure automatiquement le routage) ;

– surveiller le délai de réalisation d'une activité : en cas de dépassement l'utilisateur est prévenu par une alarme, ou bien le dossier est expédié vers un autre utilisateur ;

– produire les indicateurs (délais de réalisation, volumes traités, utilisation des ressources, satisfaction du client) qui alimentent le pilotage du processus et permettent de vérifier la bonne utilisation des ressources humaines et matérielles.

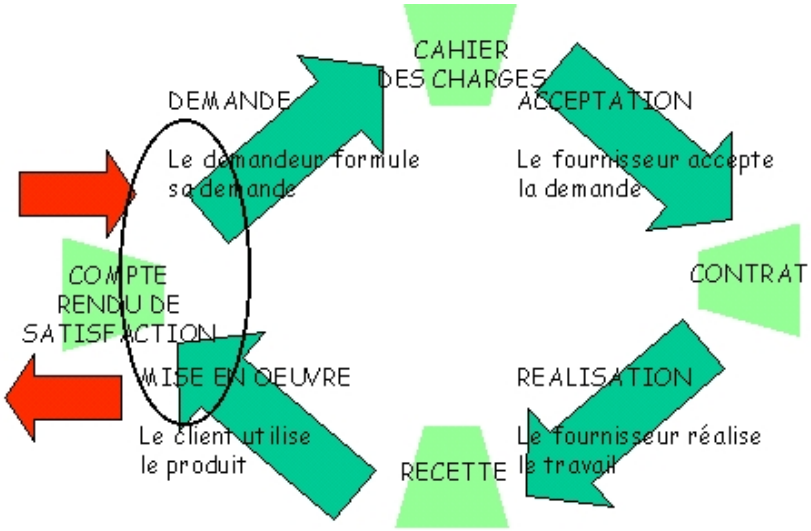


Exemple d'interface utilisateur

Modéliser un processus, c'est décrire la succession des activités qu'il comporte et le contenu de chaque activité : ce que fait chaque acteur, les données qu'il manipule, les traitements qu'il ordonne, les délais dans lesquels son travail doit

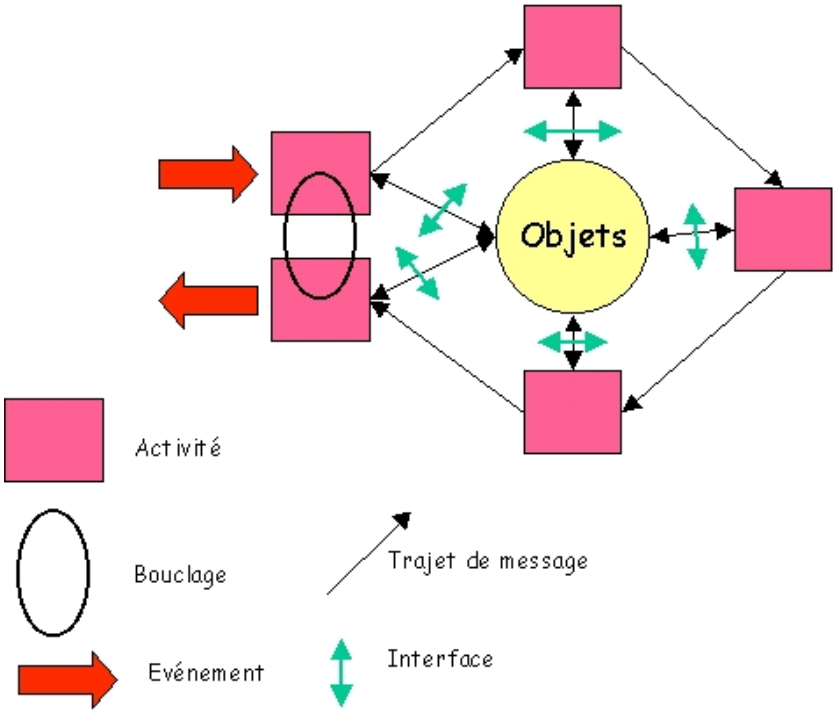
être exécuté ; c'est aussi décrire le routage des messages entre activités et les compteurs qui permettront à un animateur de contrôler la qualité du processus.

On peut représenter de la façon suivante un processus commercial :



La réalisation physique des tâches est décrite et balisée par le modèle du processus, mais elle nécessite des actions qui ne peuvent être réalisée que par un être humain et qui échappent donc à l'ordinateur, même si celui-ci aide leur préparation. Le processus relève de l'« assisté par ordinateur », non de l'automatisation intégrale ; il aide l'utilisateur sans se substituer à lui, tout en automatisant des tâches que l'on faisait auparavant à la main.

Représentation du processus



Un processus peut se décrire sous la forme d'un graphe. Les nœuds représentent les activités, les arcs représentent le trajet des messages émis à la fin d'une activité pour lancer la (ou les) activité(s) suivante(s).

Il est commode de donner à ce graphe la forme circulaire. Elle souligne que le processus est déclenché par un *événement* provenant de l'extérieur (réception d'une commande, d'une lettre de réclamation, franchissement du délai de maintenance d'un équipement) auquel il répond par un autre événement émis vers l'extérieur (livraison, lettre, opération de maintenance). Le rôle du processus, c'est de réaliser

l'ensemble des tâches qui concourent à l'élaboration de cette réponse, et qui constituent l'acte de *production*. Il convient de s'assurer que la réponse est émise dans un délai et sous la forme convenable, qu'elle est de bonne qualité : c'est le *contrôle du bouclage* du processus.

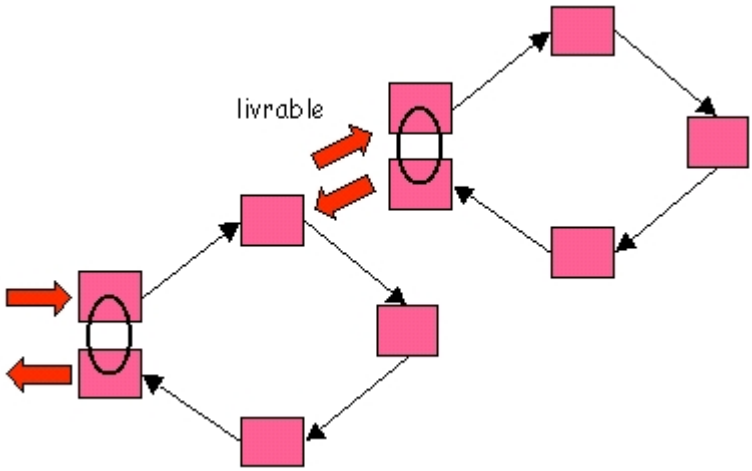
Les diverses activités qui s'enchaînent lors d'un processus comportent des saisies de données, des consultations de données, le lancement de traitements sur les données. Les données consultées et saisies lors du processus doivent être cohérentes : s'il s'agit de traiter une commande, il faut que les ordres de production ou de déstockage reprennent fidèlement les termes de la commande. Ainsi les activités « tournent autour des données », « font la ronde autour des données » ; nous avons représenté ci-dessus les données (et les traitements qui leur sont associées) par un rond marqué du mot « Objets » : nous verrons que l'une des façons les plus efficaces de représenter données et traitements est de les organiser en « objets ».

Le rôle du processus n'est pas de répondre à un événement isolé, mais à un flux d'événements de même nature : le processus de production répond à un flux de commandes ; le processus de réponse à une lettre répond à un flux de lettres. Le caractère répétitif du processus est analogue à celui d'un moteur (même si son rythme, dicté par l'arrivée aléatoire des événements, n'a pas la même régularité). La qualité du processus s'évalue non sur un événement particulier, mais sur une statistique (histogramme de délais, de satisfaction des clients, etc.) représentant la façon dont l'ensemble des événements a été traité.

Le respect du délai de réponse implique souvent une délégation de responsabilité aux personnes qui réalisent les tâches. L'approche par les processus suscite donc une modification du rôle de l'encadrement : son intervention ne se

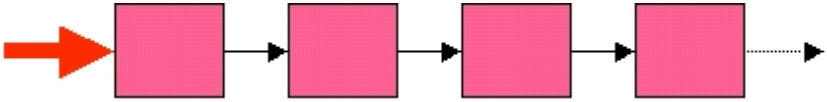
fonde plus sur l'approbation des actes un par un, mais sur un contrôle statistique *a posteriori* et sur la mise à jour des consignes si un dysfonctionnement apparaît ou s'il faut faire évoluer le processus. La transmission des consignes vers les exécutants, l'émission des rapports vers le haut sont remplacées en partie, l'une par la mise en forme du workflow, l'autre par l'édition semi-automatique de comptes rendus alimentés par les compteurs que le processus comporte. Le nombre des niveaux hiérarchiques se réduit alors, et la communication entre « base » et « sommet » est moins lointaine.

La réalisation d'un processus suppose souvent des sous-processus fournissant chacun des produits intermédiaires ou « livrables » (exemple : expertise fournie lors de l'instruction d'une demande d'autorisation d'investissement ou d'une demande de crédit). En pratique, les sous-processus sont le plus souvent nombreux et comportent eux-mêmes des sous processus ; le dessin ci-dessous est donc schématique :



Toute opération de production est une réponse à un événement extérieur et articule des activités diverses : le pro-

cessus existe donc *de facto* dans l'entreprise avant toute description, de même qu'une langue existe avant que l'on n'ait rédigé sa grammaire. Mais un processus qui n'a pas été *pensé* présente souvent des défauts. Par exemple la succession des tâches se poursuivra sans que l'on vérifie s'il a été répondu à chaque événement ; le risque existe alors que le processus « se perde dans les sables » : c'est le cas lorsque la lettre d'un client passe de bureau en bureau, et attend dans des piles sans que personne ne contrôle le délai de réponse : on renoncera à répondre lorsque le délai décent aura été dépassé et la lettre ira à la corbeille. Les piles de documents sur les bureaux sont souvent traitées sous le mode LIFO (« last in, first out » : le dernier document arrivé est traité en premier), qui accroît la dispersion des délais de traitement.



La modélisation d'un processus n'est pas la simple mise en forme du processus existant ; elle conduit souvent à repérer et corriger des défauts (bras morts où les délais s'accumulent : le processus finit par se « perdre dans les sables » ; redondance : la même tâche est réalisée par deux acteurs à la fois ; erreur d'adressage : le dossier parvient à une personne non concernée qui devra identifier son destinataire et le lui faire parvenir ; mauvaise répartition de la charge de travail : certaines personnes sont surchargées alors que d'autres n'ont rien à faire, etc.). Comme l'entreprise travaille selon des habitudes dont la raison d'être s'est souvent estompée, un processus qui n'a jamais été modélisé aura presque toujours des défauts : la modélisation fait souvent gagner de l'ordre de 20 % en productivité et en qualité.

On dit parfois que la modélisation doit « optimiser » le processus. L'expérience montre que le gain de qualité provient plutôt de la clarté que la modélisation apporte au processus, ainsi que de l'animation qu'elle permet de mettre en place (voir « Optimiser ou élucider ? » et « Élucider et animer »).

Vers la programmation objet

Chaque utilisateur va, lors de l'activité qu'il accomplit, consulter et/ou saisir quelques données, déclencher un nombre limité de traitements : ceci conduit naturellement vers la programmation objet (on dit aussi « orientée objet »). Un objet est un petit programme qui rassemble les données et les traitements concernant un des êtres du monde réel sur lesquels l'entreprise entend agir (produit, client, fournisseur, partenaire, etc.), ou des êtres intermédiaires (dossiers, rapports, feuilles de calcul) nécessaires à l'élaboration du produit.

Dès lors on utilisera de préférence le langage UML pour modéliser les processus de production, car ce langage convient bien à la préparation d'une programmation objet . Pour les « petits » processus, les opérations qui peuvent être réalisées avec des outils bureautiques (demandes de congé ou de mutation, demandes de fournitures, préparation du budget annuel, etc.), on peut se contenter des outils de workflow offerts sur le marché (voir par exemple l'offre de W4). (Nota Bene : si ces processus sont « petits » selon le volume des ressources informatiques consommées et selon le coût de leur mise en place, ils peuvent être importants pour l'efficacité de l'entreprise ; il ne faut donc pas les négliger.)

Découpage du système informatique en « applications » [339]

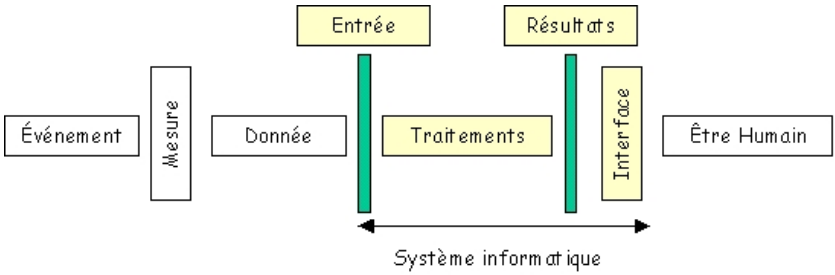
28 décembre 2002 *Informatisation*

Tout système informatique est un *dispositif* dans lequel des *données* (résultats de *mesures* effectuées sur des faits du monde réel, ou *événements*) sont :

– *entrées* (soit elles sont saisies, soit elles proviennent d'autres programmes) ;

– *traitées* (addition, calcul de ratios, etc.) afin de procurer de nouvelles données, les *résultats*.

Les résultats sont *édités* (mis en mémoire et/ou présentés sur une *interface*) soit pour commander un automate, soit pour être *utilisés* par un être humain qui décidera et agira en conséquence.



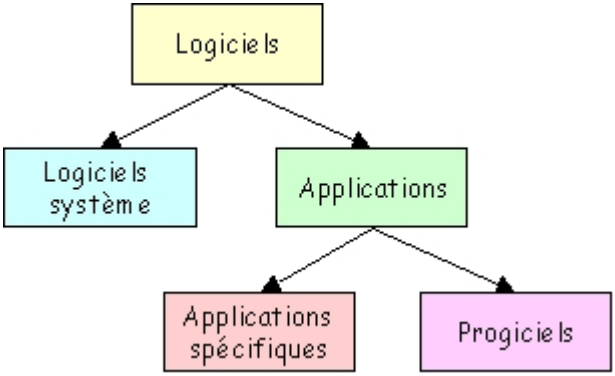
La complexité des traitements interdit en général de maîtriser un système global. On le découpe donc en applications, exécutées chacune par un *programme*. Pour définir ce découpage, on établit le tableau croisant données d'entrée et résultats puis on classe ce tableau de façon à lui donner une

339. volle.com/travaux/applications.htm

structure bloc-diagonale (beaucoup d'échanges à l'intérieur d'un même bloc, peu d'échanges entre blocs différents). À chaque bloc correspond une application.

Logiciel, application, logiciel système, progiciel

Parmi les logiciels, on a été amené à distinguer les « logiciels systèmes » qui fournissent des ressources utilisées par les applications (système d'exploitation, pilotes, BIOS (Basic Input Output System), moniteur transactionnel, système d'exploitation du réseau, protocoles de communication, protocole de messagerie, etc.)

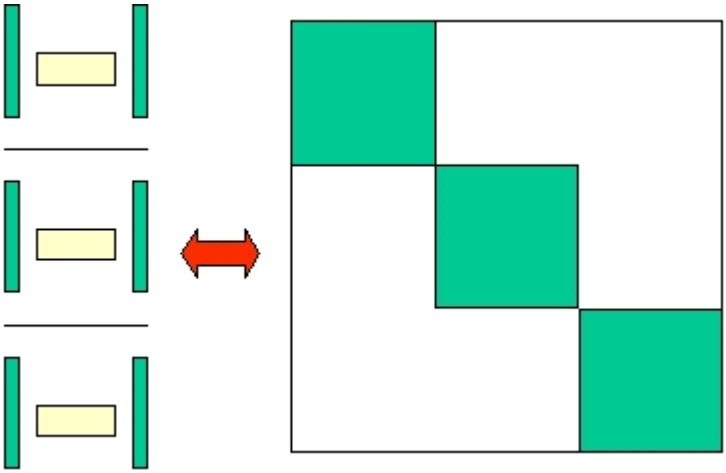


Organisation du système informatique en applications

À l'origine, le mot « application » a été retenu pour désigner une utilisation spécifique de l'ordinateur en vue d'automatiser l'une des grandes fonctions de l'entreprise comme la gestion des stocks, la paie ou la facturation : l'ordinateur est en effet alors « appliqué » à cette fonction.

Parmi les applications, on distingue celles qui nécessitent un programme spécifique et celles qu'il est plus efficace de

faire réaliser par un logiciel du commerce, appelé « produit logiciel » ou encore « progiciel » (SGBD, traitement de texte, tableur, logiciel graphique, messagerie, agenda et annuaire téléphonique, gestion de projet, CAD, production d'images, progiciels mathématiques et scientifiques, production multimédia, navigateurs Web, etc.)



Le système informatique est alors défini par un ensemble d'applications à l'intérieur desquelles les échanges de données sont intenses mais dont les échanges mutuels sont relativement faibles. Ce découpage, associé à une organisation des échanges « transverses » et des référentiels, c'est la tâche de l'urbanisme. Elle se fait en pratique de façon empirique et approximative, car elle doit tenir compte de contraintes qui résultent de l'histoire de l'entreprise (de même, quand on organise l'entreprise, il convient en principe de regrouper dans les mêmes unités les personnes qui ont beaucoup d'informations à partager ou à échanger ; cette répartition se fait en pratique de façon empirique, la théorie servant seulement de référence directrice).

Les applications reçoivent chacune un nom propre (« Géode », « Gide », « Sage », etc.). Elles sont représentées par une icône sur le poste de travail des utilisateurs, ce qui leur confère une sorte de personnalité. Elles sont définies selon les besoins des utilisateurs (de même, on construit une maison selon les besoins de ses habitants futurs) ; cependant une fois construites elles ont une existence propre et tout se passe comme si c'était l'utilisateur qui devait s'adapter aux applications (il en est de même pour quelqu'un qui emménage dans une maison existante). L'attention se concentre alors sur les données et les traitements, sur la partie informatique du système d'information et sur les contraintes techniques auxquelles elle doit obéir : cela ne doit pas faire oublier que le système d'information est fait pour être utilisé, tout comme une maison est faite pour être habitée.

Qualité des applications

Pour construire un programme, il suffit de définir les données et de programmer les traitements, ou « algorithmes » (d'où le titre du livre de Niklaus Wirth, créateur du langage Pascal : *Algorithms + Data Structures = Programs*, Prentice-Hall, 1976). Mais sauf dans les cas les plus simples on ne peut pas plus se lancer directement dans la programmation que l'on ne pourrait construire une maison sans avoir dessiné son plan.

Le plan d'un programme, c'est un *modèle* qui doit répondre aux besoins des utilisateurs tout en tenant compte de l'état de l'art informatique et des contraintes techniques et économiques de la réalisation. Les principales qualités *sémantiques* que doit posséder un modèle sont :

– la *pertinence* : il faut que le modèle réponde correctement aux besoins des utilisateurs ;

– puis la *sobriété* : comme toute représentation du monde réel, celle que donne le modèle est schématique ; ce schématisme doit non seulement être accepté, mais assumé de façon positive : il faut s'efforcer de simplifier le système d'information (voir « Complexité et complication ») ;

– enfin la *cohérence* : si l'application comportait une incohérence interne elle serait fausse et il faudrait corriger ce « bogue » ; elle doit en outre être cohérente avec le système d'information de l'entreprise : ses identifiants et ses nomenclatures doivent suivre les évolutions du référentiel.

Historiquement, l'attention des informaticiens a d'abord été concentrée sur les traitements ; ils ont mis au point des algorithmes (cf. Donald E. Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley 1997) qui permettent :

– de calculer (l'approximation des nombres réels par des nombres rationnels pose de redoutables problèmes mathématiques) ;

– produire des nombres au hasard (nécessaires pour les calculs qui simulent un comportement aléatoire) ;

– classer et trier les données, etc.

Les informaticiens ont aussi défini des structures de données, du plus simple (chaîne de caractères, booléen, entier relatif, rationnel, réel) au plus compliqué (vecteurs, tenseurs, structures composites).

La connaissance des structures et algorithmes classiques, ainsi que de leurs conditions d'utilisation, fait partie du bagage professionnel de l'informaticien. Il doit maîtriser aussi les procédés de vérification des programmes (« déboguage »).

Outre les qualités sémantiques citées ci-dessus, l'application doit avoir des qualités *techniques* : elle doit être construite de sorte qu'une modification introduite en un endroit du programme ne provoque pas d'erreurs dans d'autres parties du

programme, que la correction des « bogues » soit aisée, enfin qu'il soit facile d'y introduire des changements pour tenir compte de l'évolution des besoins des utilisateurs (« évolutivité »).

L'évolutivité implique et résume les autres qualités techniques : pour que l'application soit évolutive, il faut que les modifications ne provoquent pas d'erreur et qu'il soit aisé de corriger les erreurs. La sobriété favorise l'évolutivité : toutes choses égales d'ailleurs, plus une application est simple, plus il sera facile de la faire évoluer.

Enfin, le système informatique doit assurer les échanges de données entre l'application et les autres applications en assurant le synchronisme et les transcodages nécessaires (voir À propos des EAI).

Une application peut fonctionner parfaitement et satisfaire les utilisateurs lors de sa recette sans pour autant être sobre, ni cohérente, ni évolutive ; ces défauts n'apparaîtront qu'à la longue et ils entraîneront une *obsolescence* rapide. Après quelques années il faudra refaire l'application et, dans l'attente de la réfection, les utilisateurs auront dû se servir d'un outil inadapté. Le manque d'évolutivité accroît donc le coût annuel moyen de l'application tout en altérant sa pertinence.

De la programmation impérative à la technologie objet [340]

28 décembre 2002 *Informatique*

Tout programme consiste en la définition (1) des structures de données qui seront manipulées (saisies, consultées, soumises à des traitements) ; (2) des traitements qui seront appliqués aux données ; (3) enfin, d'une succession (comportant éventuellement des boucles, fourches et chemins parallèles) d'appels de données et de traitements.

Les langages de programmation se distinguent par la façon dont ils réalisent et articulent ces trois éléments, et notamment par les règles de nommage et d'adressage qui permettent de localiser et d'appeler données et traitements.

Selon la thèse de Church-Turing, tout langage de programmation non trivial équivaut à une machine de Turing ; il en résulte que tout programme que l'on peut écrire dans un langage pourrait être également écrit dans n'importe quel autre langage. La différence entre les langages ne réside donc pas dans ce qu'ils permettent de programmer, mais dans ce qu'il est facile, commode de programmer avec chaque langage : cette différence est d'ordre non pas logique, mais pratique.

Elle n'en est pas moins importante, et il faut relativiser la thèse de Church-Turing. Utilisons une analogie : il est certes également *possible* de traverser la Seine en marchant sur un câble d'acier ou sur le pont de la Concorde ; mais pour marcher sur le premier il faut être un funambule bien entraîné, alors que le second est à la portée d'un promeneur. Il en est de même pour les langages. Tout ce que l'on fait avec

340. volle.com/travaux/objet.htm

un langage de programmation objet (ou « orienté objet », comme on dit souvent) pourrait être fait en programmation impérative ; mais la sécurité n'est pas la même dans les deux cas, ni l'évolutivité (possibilité de faire évoluer le programme pour un coût raisonnable).

Programmation impérative

Si l'on peut tout faire avec un langage de programmation – et notamment faire en sorte qu'une application respecte toutes les contraintes de qualité évoquées dans « Découpage du système informatique en applications » – ce sera plus ou moins difficile selon la démarche de modélisation et le langage de programmation que l'on utilise (la « modélisation », c'est la définition des structures de données et des traitements ; elle est logiquement et chronologiquement antérieure à la programmation proprement dite). Il est trop facile de réaliser des « plats de spaghetti » en Fortran, en Cobol ou en C ; Pascal incite à la modularité, ce qui encourage à rédiger des programmes clairs et bien documentés : mais il est peu utilisé par les programmeurs professionnels.

Ces quatre langages sont destinés à la programmation impérative, celle qui correspond à l'intuition la plus immédiate pour un informaticien : il s'agit de programmer d'une part les structures de données, d'autre part les traitements qui transformeront les données d'entrées en résultats. La programmation impérative se prête à la mise en commun des traitements (le traitement « mise à jour » peut être utilisé par les fonctions « créer » et « supprimer ») comme des données, éventuellement partagées avec d'autres applications (elles sont alors classées dans une « base de données »).

Quoique données et traitements soient reliés par nature, puisque le logiciel fait traiter les données par l'ordinateur,

l'approche la plus courante a été de concevoir les bases de données séparément des programmes de traitement en utilisant des outils de modélisation et de documentation différents. Certes il est avantageux de traiter ainsi séparément des problèmes de nature différente, mais cela comporte un inconvénient : si l'application est compliquée et si les besoins évoluent (création de nouveaux produits, introduction de nouveaux segments de clientèle, de nouveaux types de partenaires, etc.), les mises à jour obligeront à réécrire une grande partie du code au risque d'introduire des erreurs qu'il faudra alors corriger.

Rien n'empêche bien sûr d'organiser la programmation de sorte que les évolutions soient aussi simples que possible : cela suppose, en pratique, de *rapprocher données et traitements*. Prenons un exemple : si une entreprise a défini la structure de données et les traitements pour traiter des abonnés à un service, et si elle veut par la suite que l'application puisse traiter aussi des acheteurs de matériel, il lui faudra introduire une nouvelle structure de données et de nouveaux traitements et cela obligera à réécrire une partie de l'application. Mais si l'on a pris la précaution de définir une structure de données « client » capable de comporter comme cas particuliers des abonnés, des acheteurs de matériels ou encore d'autres types de clients, il sera possible d'introduire un nouveau type de client sans écrire autre chose que le code strictement nécessaire. Cependant, comme certains traitements s'appliquent à l'abonné, d'autres à l'acheteur, il faudra que les traitements associés à la structure de données « client » soient paramétrés par le type de client. Il sera donc utile, pour la clarté du code, d'écrire près l'un de l'autre les données et traitements relatifs à la structure « client ». Nous sommes alors proches de la définition de ce que les informaticiens appellent un *objet*.

Ce petit exemple montre comment les informaticiens ont très naturellement été conduits, pour améliorer l'évolutivité des applications, à concevoir des langages dans lesquels les données qui décrivent un dossier sont insérées dans le même module que les traitements qui leur sont appliqués ; pour utiliser les termes consacrés, on dira que données et traitements sont « *encapsulés dans le même objet* ».

Ainsi les langages de programmation objet (ou « orientée objet ») sont la conséquence ultime de la modularisation du logiciel, démarche qui vise à maîtriser sa production et son évolution. Mais malgré cette continuité logique ces langages ont apporté en pratique un profond changement dans l'art de la programmation : même si la programmation objet n'est que de la programmation impérative bien organisée, elle implique en effet un changement de l'attitude mentale du programmeur.

En programmation impérative, la qualité des méthodes devait être apportée par le programmeur lui-même, un programmeur peu rigoureux ayant toute liberté de programmer un « plat de spaghetti » peu évolutif. En programmation objet, une part de la rigueur est incorporée dans le langage, tout comme un pont est muni de garde-fous. Cela n'exclut pas le risque d'erreur : même si un pont est muni de garde-fous, quelqu'un qui veut se jeter dans la rivière, tourner indéfiniment en rond sur le pont ou le franchir en marchant sur les mains pourra le faire ; mais l'utilisateur de bon sens, qui veut tout simplement traverser le pont, le traversera en marchant tout simplement.

Programmation objet

Le mot « objet » est un faux ami, car il oriente dans une mauvaise direction l'intuition de celui qui l'entend pour

la première fois et il faut lutter contre cette intuition pour comprendre de quoi il s'agit (voir « À propos de l'utilisation du terme "objet" en informatique »). Pour faciliter la compréhension, nous allons recourir à des analogies.

Toute entreprise doit gérer des « individus » qui composent des « populations », en utilisant ces termes selon le sens qu'ils ont en statistique : les « individus » peuvent être des personnes physiques ou morales, pièces de rechange, machines, établissements, commandes, factures, etc. Les « populations » sont donc des ensembles de personnes, de pièces de rechange, etc. : une population est un ensemble *fini* d'individus qui possèdent des caractéristiques analogues.

Dès que les entreprises se sont organisées (voir « Évolution du SI : du concept au processus »), elles ont construit des « dossiers » pour décrire les individus ; à chaque population correspondait un type de dossier (ou de formulaire, ou de questionnaire) définissant une liste de données, à chaque individu correspondait un dossier rempli, chaque case contenant la valeur d'une donnée observée sur l'individu. À chaque dossier étaient associés également quelques calculs : vérifications et recoupements pour s'assurer de l'exactitude des données ; évaluation des taxes, droits, montants de facture, etc.

La modélisation objet, même si elle semble nouvelle, revêt cette démarche traditionnelle d'un vocabulaire nouveau. La « classe », description de l'individu type d'une population, n'est rien d'autre qu'un dessin de dossier dans lequel on aurait fait figurer, outre la définition des données (que l'on appelle « attributs »), celle des traitements qui leur sont associés (que l'on appelle « opérations » ou « méthodes »). Le dossier relatif à un individu, dans lequel sont inscrites (« instanciées ») les valeurs des données observées sur cet individu, sera nommé « objet ».

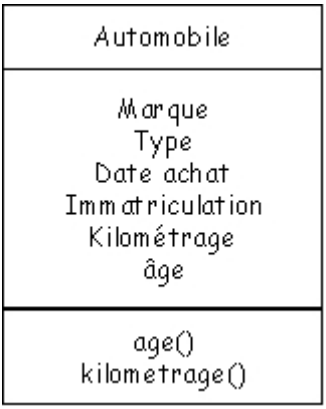
Ce vocabulaire provoque des confusions. La « classe » du langage objet n'est pas la « classe » d'une classification (qui est, elle, l'un des éléments d'une partition opérée sur une population) ; l'« objet » du langage objet, qui représente un individu, n'est pas l'« objet » de la philosophie, qui est l'individu lui-même ; les « méthodes » du langage objet ne sont pas des méthodes au sens où l'on dit « méthode de travail », mais des fonctions au sens mathématique du terme, comme lorsque l'on écrit $y = f(x)$.

Lorsqu'un informaticien dit « un objet est une abstraction », cette phrase est exacte car il parle d'un objet au sens de la modélisation objet : en effet la liste des données que contient cet objet, étant sélective, est « abstraite » de l'ensemble indéfini des données que l'on pourrait observer sur un même individu. Mais comme le philosophe entend par « objet » l'individu lui-même, cette phrase est pour lui un non-sens. Toutefois le philosophe aurait tort d'en rester à cette impression superficielle : s'il accepte de comprendre le vocabulaire de la modélisation objet, il verra que celui-ci ne fait qu'organiser de façon ingénieuse la démarche d'abstraction et de conceptualisation qui, depuis Aristote, est le fondement même de la philosophie.

* *

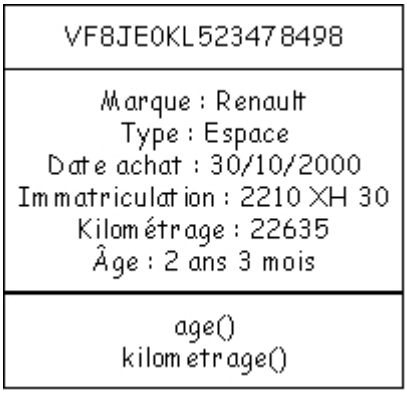
Le modélisateur *choisit* la liste des attributs à retenir pour caractériser une classe. Ce choix est guidé par les exigences de *pertinence* et de *sobriété* du système d'information : il faut connaître les données utiles à l'action que l'on entend assister, et elles seules.

Supposons que pour une application particulière on ait défini la classe « automobile » et retenu la liste suivante des attributs et des méthodes :



Il est d'usage de terminer le nom d'une méthode par deux parenthèses successives. Ici, nous supposerons qu'`age()` calcule l'âge d'une automobile par différence entre la date d'achat et la date du jour et que `kilometrage()` assure la mise à jour du kilométrage cumulé par saisie d'un kilométrage hebdomadaire.

À chaque automobile sera associé un « objet » où figurent les instances des divers attributs. L'objet comporte (1) un identifiant qui permet de désigner sans ambiguïté l'individu dont il s'agit (ici : numéro du châssis) ; (2) les valeurs des attributs observées sur cet individu ; (3) les méthodes définies pour les individus de la classe. Voici l'objet qui correspond à une automobile concrète :



Les attributs qui caractérisent un objet sont protégés contre des modifications intempestives : ils ne peuvent être modifiés que si l'utilisateur emprunte la procédure prévue, que l'on appelle « interface ». La protection ainsi accordée aux données est nommée « encapsulation ». C'est l'un des garde-fous que procure la programmation objet : en programmation impérative, si l'on n'y prend garde, les données pourraient être modifiées sans précaution particulière.

Héritage, polymorphisme, agrégation

La modélisation objet utilise des procédés qui permettent d'économiser l'écriture du code et contribuent à son évolutivité :

Héritage

Certaines populations peuvent faire l'objet d'une segmentation en sous-populations : c'est le cas des classes « employés », « client », « produit », « fournisseur », etc. Chaque sous-population peut être caractérisée par les mêmes données que la population entière, auxquelles on ajoute des données

propres à la sous-population. Par exemple, si l'on considère la population des « employés », on peut définir les sous-populations « managers », « ouvriers », « secrétaires », etc. caractérisées chacune par des données spécifiques, venant s'ajouter aux données qui caractérisent les « employés » en général.

Si l'on utilise le langage de la modélisation objet, on dira que les classes « manager », « ouvrier », « secrétaire » héritent de la classe « employé » car elles reprennent ses attributs et méthodes en leur ajoutant des attributs et méthodes spécifiques.

L'héritage peut être partiel : dans ce cas, seule une partie des attributs ou méthode de la classe-mère est repris par la classe-fille. Il peut être simple ou multiple : une même classe peut être sous-classe de plusieurs classes. Toute modification de la classe-mère entraîne une modification des classes-filles, sans qu'il soit nécessaire de les reprogrammer. En sens inverse, il arrive que plusieurs classes puissent être considérées comme filles d'une même classe-mère, ce qui permet de regrouper leurs caractéristiques communes en créant cette classe-mère.

Le programmeur peut construire rapidement les classes dont il a besoin en puisant dans le stock des classes existantes, les « bibliothèques ». Les bibliothèques fournies avec un langage objet sont riches ; le premier travail du programmeur sera de sélectionner et charger les classes utiles, après quoi la programmation ressemblera un peu au montage d'un produit vendu en « kit ». Le programmeur peut bien sûr constituer une bibliothèque avec les classes qu'il a définies lui-même, ce qui lui permettra de réutiliser le code (*Nota Bene* : cet argument est souvent évoqué en faveur des langages objet ; toutefois la réutilisation suppose chez le programmeur une rigueur peu fréquente).

Polymorphisme

Le « polymorphisme » est, pour une même opération, la faculté de s'appliquer à des objets appartenant à des classes différentes.

Exemple : pour calculer la surface d'un carré, on utilise la formule $S = a^2$; pour un triangle, $S = Ah/2$; pour un cercle, $S = \pi R^2$; pour un trapèze, $S = (A+B)h/2$, etc. Ainsi la même opération « calculer la surface » s'appuie, selon la figure géométrique considérée, sur des méthodes différentes.

Si l'opération `calculer_la_surface()` est douée de polymorphisme, elle provoquera l'application de la méthode adaptée quelle que soit la figure géométrique. Dès lors le programmeur n'a plus à se soucier du type de figure auquel cette opération s'appliquera.

Agrégation

L'agrégation indique qu'une classe est une composante d'une autre classe. Cela permet de définir des objets composés d'autres objets, que l'on nomme « packages » ou « composants ». L'une des classes agrégées dans un composant est la classe principale (« main ») qui assure les fonctions d'interface avec le reste du monde et lance les traitements dans les autres classes.

Exemple : le composant « client » peut contenir une classe « adresse » qui permet de noter la (ou les) adresses du client. La même classe « adresse » pourra être utilisée par le composant « fournisseur », le formalisme de l'adresse ne changeant pas selon que l'on considère l'un ou l'autre des composants.

Écriture et exécution d'un programme objet

Écriture

Avant d'écrire la première ligne d'un programme objet, il importe d'avoir défini les classes, attributs, etc., c'est-à-dire d'avoir « modélisé » l'application. Ce travail sera fait soit par le programmeur, qui devra faire valider ses choix par le client, soit par la maîtrise d'ouvrage qui livrera au programmeur un « modèle métier » (ou « spécifications générales ») proche des préoccupations du client mais déjà formulé selon les concepts de la méthode objet (classes, attributs, etc.). L'état de l'art propose d'utiliser, pour cette modélisation, le langage UML. Puis ce modèle sera progressivement précisé (voir « Modélisation du processus ») jusqu'à ce que toutes les décisions nécessaires à la production du code aient été prises.

Le programmeur lance alors, en s'appuyant sur le modèle, un générateur de code source qui produit automatiquement de l'ordre de 80 % des lignes ; il restera à les compléter pour finir l'écriture du programme. Un outil comme Rose de Rational permet à la fois d'écrire le modèle, dans ses diverses étapes, et de générer le code source : ainsi le travail peut progresser de façon cumulative, sans perte d'information et sans qu'il soit besoin de le réécrire pour l'adapter à un formalisme nouveau.

La programmation objet requiert une réflexion préalable plus longue que celle, peut-être insuffisante, qu'il est habituel de consacrer à la programmation impérative. Par contre, une fois le modèle construit, l'écriture du code est plus rapide.

Exécution

Lorsqu'un programme objet est lancé, l'exécution commence par une des classes (nommée « main », classe principale). Cette classe envoie des messages vers d'autres classes ou sollicite une action de l'opérateur humain (ou d'une autre application), ce qui déclenche une cascade de traitements, messages, affichages sur les équipements périphériques (écrans, imprimantes, etc.) jusqu'à la fin de l'exécution du programme.

Les objets distribués

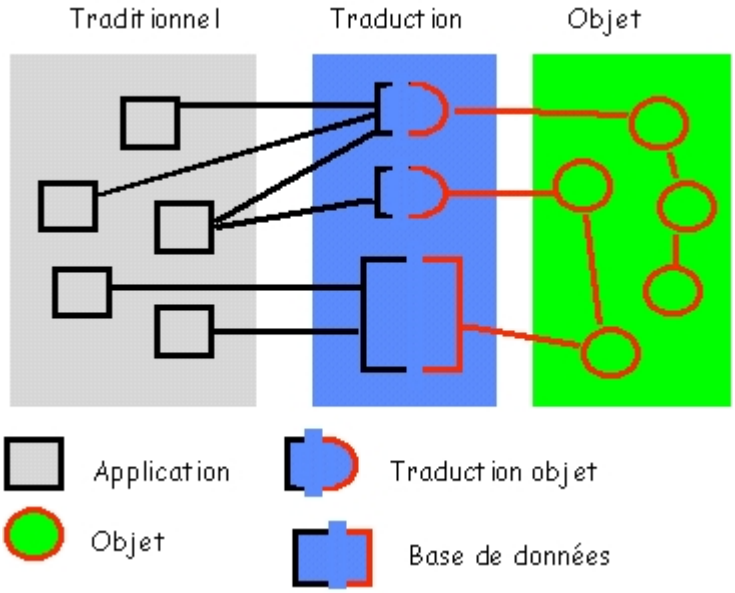
Les objets communiquent par des messages qui transmettent des données ou des appels de méthodes, les adresses étant définies dans l'espace de nommage du programme. L'adressage et le libellé des messages posent problème lorsque l'on travaille sur des objets résidant sur des ordinateurs différents (« objets distribués »), appartenant à des programmes écrits dans des langages différents ou exploités sur des plates-formes différentes. Il faut alors utiliser un « Object Request Broker » (ORB) : il permet de concevoir des applications où le traitement réalisé sur un ordinateur nécessite l'exécution d'un autre traitement sur un autre ordinateur. Les objets distribués sur le Web sont nommés « Web services ».

La définition des ORB a nécessité unee normalisation qui a été assurée par l'OMG (Object Management Group, organisation internationale qui fédère les entreprises concernées par la technologie objet). L'OMG a défini l'architecture MDA (« Model Driven Architecture »), dont les fleurons sont la norme CORBA pour les ORB (« Common Object Request Broker Architecture ») et le langage de modélisation UML (« Unified Modeling Language »). Les outils CORBA relèvent, comme les EAI, du « middleware » : ils assurent

des fonctions de communication entre programmes et remplissent donc *mutatis mutandis* une fonction analogue à celle des commutateurs d'un réseau téléphonique ou des « hubs » d'un transporteur aérien.

Articuler la technologie objet et la programmation impérative

Pour longtemps encore le système d'information d'une entreprise devra faire cohabiter les applications nouvelles, écrites en langage objet, et les applications anciennes qui gèrent séparément les bases de données et les traitements. Il est possible d'introduire dans un programme objet des êtres qui se comportent comme des objets quand on les voit du côté du langage objet et qui lancent des requêtes et appels de traitements vers l'application traditionnelle.



Sun commercialise la plate-forme J2EE (« Java 2 Platform, Enterprise Edition ») qui assure la communication

entre les applications objet, les bases de données et les applications traditionnelles.

Petit historique de la programmation objet

Les premiers langages de programmation qui aient utilisé des objets sont Simula I (1961-64) et Simula 67 (1967), conçus par les informaticiens norvégiens Ole-Johan Dahl et Kristan Nygaard pour simuler le comportement de systèmes complexes.

Simula permet de traiter numériquement des problèmes qu'il serait impossible de résoudre de façon analytique, par des équations explicites. Il a été par exemple utilisé pour calculer la distribution statistique des durées de traitement des passagers dans un aéroport, problème qui articule plusieurs phénomènes aléatoires (rythme d'arrivée des passagers, durée de l'enregistrement, durée des déplacements dans l'aéroport, etc.) ; Simula représente chaque passager par un objet (nombre de bagages, destination, etc.), et après un nombre suffisant de simulations il fournit les histogrammes des distributions statistiques recherchées. Simula 67 contenait déjà les objets, les classes, l'héritage, l'encapsulation, etc.

Alan Kay, du PARC de Xerox, avait utilisé Simula dans les années 60. Il réalisa en 1976 Smalltalk qui reste aux yeux de certains programmeurs le meilleur langage de programmation objet. Pour Alan Kay, chaque objet est comme un petit ordinateur qui interagirait avec d'autres ordinateurs : « Bob Barton (...) had said (. . .) : « The basic principle of recursive design is to make the parts have the same power as the whole ». For the first time I thought of the whole as the entire computer and wondered why anyone would want to divide it up into weaker things called data structures and procedures. Why not divide it up into little computers, as

time-sharing was starting to ? But not in dozens. Why not thousands of them, each simulating a useful structure ? » (Alan Kay, « The Early History of Smalltalk », *History of Programming Language II*, Addison Wesley, 1996, p. 516).

Bjarne Stroustrup a mis au point C++ aux Bell Labs d'AT&T en 1980. C++, c'est « C with classes », le langage C doté des outils qui permettent la programmation objet. C++ deviendra le langage le plus utilisé par les programmeurs professionnels ; il requiert beaucoup de savoir-faire, car comme C il permet d'agir sur les couches basses (programmer un pilote de disque ou une pile TCP/IP), possibilité utile pour un industriel mais dangereuse entre les mains d'un débutant (voir « Entretien avec Laurent Bloch ») et qui n'est d'ailleurs généralement pas nécessaire pour programmer une application destinée à une entreprise.

Java est lancé par Sun en 1995. Comme il présente plus de sécurité que C++ il deviendra le langage favori de certains développeurs professionnels. Un programme en Java peut être soit directement compilé en langage machine (tout comme un programme en C++), soit d'abord compilé dans un code intermédiaire, le « bytecode », puis interprété et exécuté sur chaque machine par une « Java Virtual Machine ». Ce dispositif en deux étapes permet d'exécuter un même programme Java sur des plates-formes diverses, pourvu qu'elles soient munies chacune de sa JVM. Cela permet à Java de réaliser l'un des objectifs les plus ambitieux en informatique : « write once – run anywhere », un programme une fois écrit peut être exploité sur toutes les plates-formes. En outre Java fournit au programmeur des outils commodes comme celui qui libère automatiquement la mémoire non utilisée (« garbage collector »). Cette fonction faisait défaut en C et C++, dans lesquels la gestion de la mémoire est un casse-tête pour les programmeurs.

On doit ajouter à la liste de nombreux autres langages : Eiffel, Objective C, Loops, etc. Presque tous les langages impératifs se sont dotés d'outils de programmation objet. Les programmeurs compétents en programmation objet sont les plus demandés sur le marché. Les langages de programmation objet sont entourés d'outils de productivité pour le programmeur professionnel : générateurs automatiques de code, bibliothèques de classes, environnement de développement intégré, outils de test, etc.

Faut-il désormais tout programmer en langage objet ? *Pas nécessairement.* Pour des applications simples, ou entre les mains d'un programmeur rigoureux, la programmation impérative est efficace – et on peut faire beaucoup de choses en utilisant simplement Excel, Word, PowerPoint et FrontPage ! Par ailleurs, l'essentiel des applications exploitées dans les entreprises a été programmé en Cobol ; elles fonctionnent correctement et il faudra pendant des années encore assurer leur maintenance, ce qui assure une longue vie à la programmation en Cobol.

Langage de modélisation UML [341]

28 décembre 2002 *Informatisation*

Références sélectives sur UML

Sur le Web :

http://www.uml.org

http://uml.free.fr (cours en français)

Bibliographie :

Grady Booch, Ivar Jacobson, James Rumbaugh, Jim Rumbaugh, *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison-Wesley 1998

Martin Fowler et Kendall Scott, *UML distilled second edition*, Addison-Wesley 1999

Pascal Roques et Franck Vallée, UML en action, Eyrolles 2003

* *

Nous avons décrit le contenu et les avantages de la programmation objet. Cette description a fait ressortir l'étendue du travail conceptuel nécessaire : définition des classes, de leurs relations, des attributs et méthodes, des interfaces, etc. Si l'on a compris l'analogie entre « classe » et « type de dossier », « objet » et « dossier individuel rempli », etc., on voit que l'énoncé des choix ci-dessus n'est rien d'autre que la modélisation, ou « spécification », du programme.

Pour développer une application, il ne faut pas se lancer tête baissée dans l'écriture du code : il faut d'abord organiser ses idées, les documenter, puis organiser la réalisation en définissant les modules et étapes de la réalisation. C'est

341. volle.com/travaux/uml.htm

cette démarche antérieure à l'écriture que l'on appelle « modélisation » ; son produit est un « modèle ».

Les spécifications fournies par la maîtrise d'ouvrage en programmation fonctionnelle étaient souvent floues car, les articulations conceptuelles (structures de données, algorithmes de traitement) s'exprimant dans le vocabulaire propre à l'informatique, le modèle devait souvent être élaboré par celle-ci. L'approche objet permet en principe à la maîtrise d'ouvrage de s'exprimer de façon plus précise en utilisant un vocabulaire qui, tout en transcrivant les besoins du métier, pourra être immédiatement compris par les informaticiens. Nous avons dit « en principe » parce que la mise en œuvre des méthodes de modélisation demande aux maîtrises d'ouvrage une compétence, un professionnalisme qui ne sont pas aujourd'hui répandus.

La « technologie objet » regroupe deux compétences aussi nécessaires l'une que l'autre : la « modélisation objet » et la « programmation objet ». La première relève pour l'essentiel de la maîtrise d'ouvrage, la deuxième de la maîtrise d'œuvre.

Historique des modélisations objet

Les méthodes utilisées dans les années 80 pour organiser la programmation fonctionnelle (notamment Merise) étaient fondées sur une modélisation séparée des données et des traitements.

Lorsque la programmation objet prend de l'importance au début des années 90, la nécessité d'une méthode qui lui soit adaptée devient évidente. Plus de cinquante méthodes apparaissent entre 1990 et 1995 (Booch, Classe-Relation, Fusion, HOOD, OMT, OOA, OOD, OOM, OOSE, etc.) mais

aucune ne parvient à s'imposer. En 1994, le consensus se fait autour de trois méthodes :

– OMT de James Rumbaugh (General Electric) fournit une représentation graphique des aspects statique, dynamique et fonctionnel d'un système ;

– OOD de Grady Booch, définie pour le Department of Defense, introduit le concept de package ;

– OOSE d'Ivar Jacobson (Ericsson) fonde l'analyse sur la description des besoins des utilisateurs (cas d'utilisation, ou « use cases »).

Chaque méthode avait ses avantages et ses partisans. Le nombre de méthodes en compétition s'était réduit mais le risque d'un éclatement subsistait : la profession pouvait se diviser entre ces trois méthodes, créant autant de continents intellectuels qui auraient eu du mal à communiquer.

Événement considérable et presque miraculeux, les trois « gourous » qui régnaient chacun sur l'une des trois méthodes se mirent d'accord pour définir une méthode commune qui fédérerait leurs apports respectifs (on les surnomme depuis « the Amigos »). C'est de cet effort de convergence qu'est né UML, « Unified Modeling Language », l'adjectif « unified » étant là pour bien marquer qu'UML « unifie » et donc remplace les méthodes antérieures (voir Cris Kobryn, « UML 2001: A Standardization Odyssey » , *Communications of the ACM*, octobre 1999.).

L'unification a progressé par étapes. En 1995, Booch et Rumbaugh (et quelques autres) se sont mis d'accord pour construire une méthode unifiée, « Unified Method 0.8 » ; en 1996, Jacobson les a rejoints pour produire UML 0.9 (noter le remplacement du mot « méthode » par le mot « langage »). Les acteurs les plus importants dans le monde du logiciel s'associent à l'effort (IBM, Microsoft, Oracle, DEC,

HP, Rational, Unisys, etc.) et UML 1.0 est soumis à l'OMG (« Object Management Group », organisme international de normalisation en technologie objet qui rassemble les principales entreprises concernées). L'OMG adopte en novembre 1997 UML 1.1 comme langage de modélisation des systèmes d'information objet. La version d'UML en cours à la fin 2002 est UML 2.0 et les travaux d'amélioration se poursuivent.

UML est donc non seulement un outil intéressant mais une *norme* qui s'impose en technologie objet et à laquelle se sont rangés tous les grands acteurs du domaine (ils ont d'ailleurs contribué à son élaboration). Chacun est libre de critiquer UML (et nous formulerons certaines critiques à la fin de cette fiche), mais il faut respecter le résultat d'un effort de normalisation dans la modélisation, domaine si difficile à formaliser.

Contenu d'UML

UML n'est pas une méthode, une description normative des étapes de la modélisation : les auteurs d'UML ont en effet estimé qu'il n'était pas opportun de définir une telle méthode en raison de la diversité des cas particuliers. Ils ont préféré être plus modestes, et définir un *langage graphique* permettant de représenter, de communiquer les divers aspects d'un système d'information (aux graphiques sont bien sûr associés des textes qui expliquent leur contenu). On dit parfois qu'UML est un *métalangage* car il fournit les éléments permettant de construire le modèle qui sera, lui, le *langage* de l'entreprise.

Un système d'information est un être *organique* car son fonctionnement articule plusieurs logiques qui doivent jouer simultanément et que l'on peut représenter par un modèle en couches. Il est impossible de donner une représentation

graphique complète d'un être organique, de même qu'il est impossible de représenter parfaitement une statue (à trois dimensions) par des photographies (à deux dimensions). Mais il est possible de représenter un tel être par des « vues » partielles, analogues chacune à la photographie d'une statue, dont la juxtaposition donnera une idée utilisable dans l'action sans risque grave d'erreur de raisonnement.

UML comporte douze diagrammes standards représentant autant de « vues » d'un système d'information. Ces diagrammes se répartissent en trois catégories : quatre représentent la structure statique de l'application (diagrammes de classe, d'objet, de composant et de déploiement) ; cinq représentent son comportement dynamique (diagrammes de cas d'utilisation, de séquence, d'activité, de collaboration et d'état) ; trois représentent la façon dont on peut organiser et gérer les modules qui composent le programme (diagrammes de packages, sous-systèmes et modèles).

Ces diagrammes sont d'une utilité variable selon les cas et ils ne sont pas tous nécessairement produits à l'occasion de la modélisation. Les plus utiles pour la maîtrise d'ouvrage sont les diagramme d'activité, de cas d'utilisation, de classe, d'objet, de séquence et d'état. Les diagrammes de composants, de déploiement et de collaboration sont surtout utiles pour la maîtrise d'œuvre à qui ils permettent formaliser les contraintes techniques de la réalisation et la solution technique retenue [342].

342. Les diagramme fournis en exemple ont été aimablement communiqués par M. Matthieu Colas-Bara, de la société Khiplea.

Diagramme d'activité

Le diagramme d'activité n'est autre que la transcription dans UML de la représentation du processus telle qu'elle a été élaborée lors du travail qui a préparé la modélisation : il montre l'enchaînement des activités qui concourent au processus.

Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation décrit la succession des opérations réalisées par un acteur (personne qui assure l'exécution d'une activité). C'est le diagramme principal du modèle UML, celui où s'assure la relation entre l'utilisateur et les objets que le système met en œuvre.

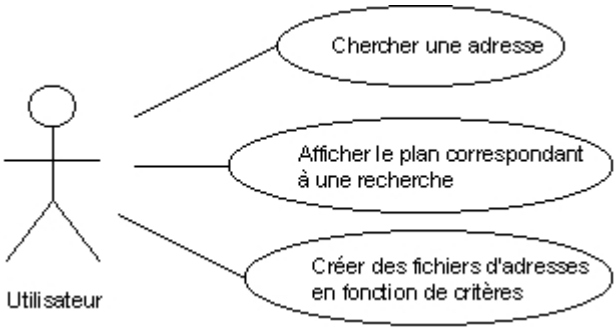


Diagramme de classe

Le diagramme de classe représente l'architecture conceptuelle du système : il décrit les classes que le système utilise, ainsi que leurs liens, que ceux-ci représentent un emboîtage conceptuel (héritage, marqué par une flèche terminée par un triangle) ou une relation organique (agrégation, marquée par une flèche terminée par un diamant).

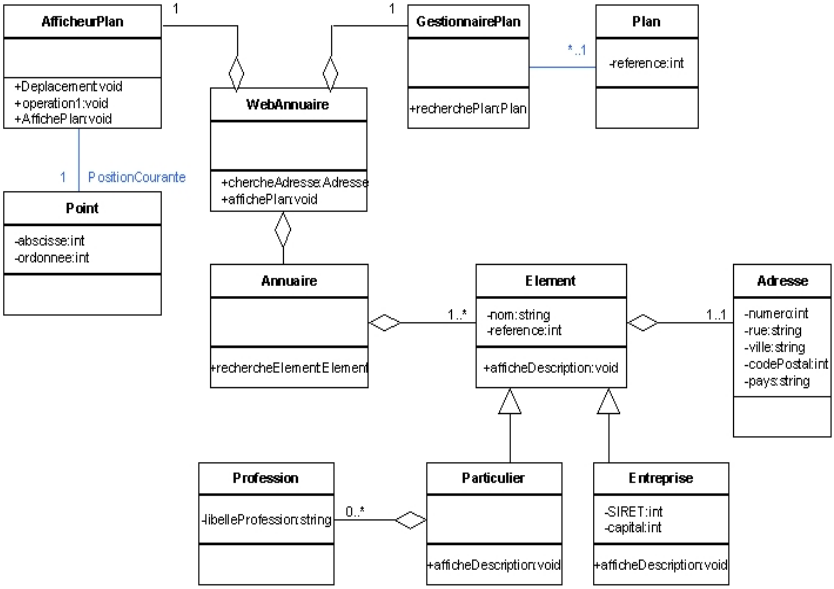


Diagramme d'objet

Le diagramme d'objet permet d'éclairer un diagramme de classe en l'illustrant par des exemples.

Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence représente la succession chronologique des opérations réalisées par un acteur : saisir une donnée, consulter une donnée, lancer un traitement ; il indique les objets que l'acteur va manipuler, et les opérations qui font passer d'un objet à l'autre. *diagramme de collaboration*, graphe dont les nœuds sont des objets et les arcs (numérotés selon la chronologie) les échanges entre objets : diagramme de séquence et diagramme de collaboration sont deux vues différentes, mais logiquement équivalentes (on

peut construire l'une à partir de l'autre), d'une même chronologie.

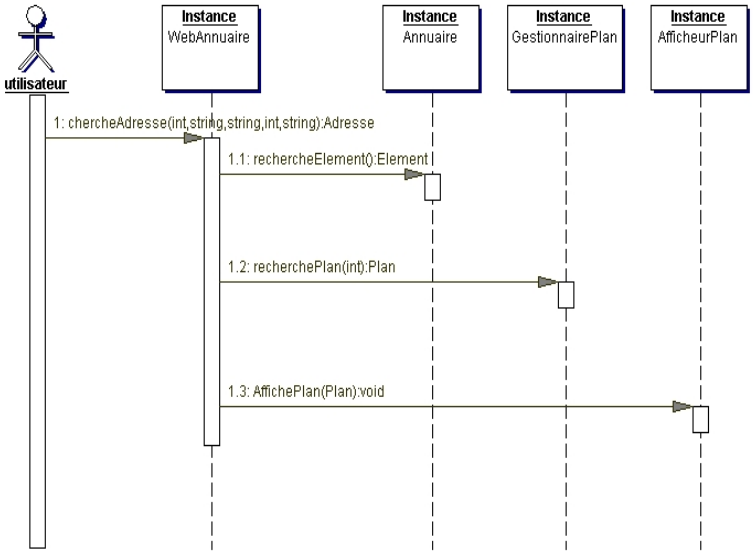


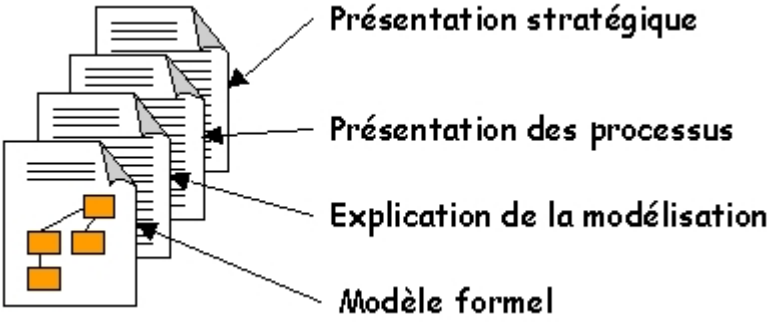
Diagramme d'état

Le diagramme d'état représente la façon dont évoluent (« cycle de vie ») durant le processus les objets appartenant à une même classe. La modélisation du cycle de vie est essentielle pour représenter et mettre en forme la dynamique du système.

Présentation du modèle

La présentation d'un modèle UML se compose de plusieurs documents en langage courant et d'un document for-

malisé : elle ne doit en aucun cas se limiter au seul document formalisé car celui-ci est pratiquement incompréhensible si on le présente seul. Un expert en UML sera capable dans certains cas de reconstituer les intentions initiales en lisant le modèle, mais pas toujours ; et les experts en UML sont encore rares.



1) Présentation stratégique : elle décrit pourquoi l'entreprise a voulu se doter de l'outil considéré, les buts qu'elle cherche à atteindre, le calendrier de réalisation prévu, etc. ;

2) Présentation des processus de travail par lesquels la stratégie entend se réaliser : pour permettre au lecteur de voir comment l'application va fonctionner en pratique, elle doit être illustrée par une esquisse des écrans qui seront affichés devant les utilisateurs de terrain ;

3) Explication des choix qui ont guidé la modélisation formelle : il s'agit de synthétiser, sous les yeux du lecteur, les discussions qui ont présidé à ces choix ;

4) Modèle formel : c'est le document le plus épais et le plus difficile à lire. Il est préférable de le présenter sur l'Intranet de l'entreprise : les diagrammes peuvent être alors équipés de liens hypertextes permettant l'ouverture de diagrammes plus détaillés ou de commentaires explicatifs. On

doit présenter en premier le « diagramme d'activité » qui montre l'enchaînement des cas d'utilisation au sein du processus, enchaînement immédiatement compréhensible ; puis le « diagramme de cas d'utilisation », qui montre le contenu de chaque activité ; puis le « diagramme de séquence », qui montre l'enchaînement chronologique des opérations à l'intérieur de chaque cas d'utilisation. Enfin, le diagramme de classes, qui est le plus précis conceptuellement mais aussi le plus difficile à lire : il montre les relations entre classes (agrégation, héritage, association, etc.).

Élaboration du modèle

Le modèle est réalisé par étapes successives (modèle métier, modèle d'analyse, modèle technique), chaque étape enrichissant et précisant les résultats de la précédente (voir modélisation des processus). Lorsque le modèle technique est disponible, la réalisation peut être lancée. Un outil comme Rose de Rational permet de produire automatiquement une partie du code à partir du modèle, celui-ci fournissant en effet les éléments formels tels que la définition des classes et de leurs relations.

Une difficulté : la validation du modèle

Le modèle UML, au moins dans la première étape de son élaboration (modèle métier), transcrit la stratégie de l'entreprise en vue de l'action. Il importe que les abstractions qu'il comporte soient celles qui conviennent au métier, et aussi que le métier s'approprie le modèle. La validation du modèle métier par les dirigeants du métier (MOAS) est donc une étape importante de la modélisation ; elle doit permettre d'éviter la versatilité des spécifications qui est la plaie des projets.

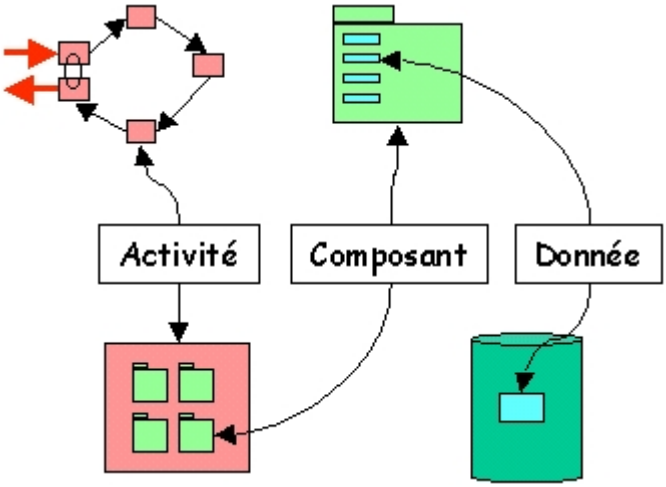
Il faut pour cela pouvoir présenter au dirigeant le modèle UML sous une forme qu'il puisse lire, et comprendre, ce à quoi la présentation formelle ne se prête pas à l'exception du diagramme d'activités (voir « Pour une validation authentique »).

L'appropriation collective du modèle par l'entreprise passe par une présentation audiovisuelle du système d'information : on peut ici recommander l'outil Sicom de la société Nomia : il permet de présenter le SI selon une mise en scène qui fera comprendre à chacun (et en tout premier au comité de direction) tout à la fois le processus de production et la façon dont le SI l'équipe.

Modélisation du processus [343]

30 décembre 2002 *Informatisation*

Dans la conception du système d'information, l'urbanisation donne le plan de masse et fournit les grandes orientations ; elle identifie notamment les divers processus de production de l'entreprise. Pour passer à la réalisation du système d'information, il faut modéliser chacun de ces processus (voir « Modélisation et système d'information », p. 719).



La modélisation d'un processus (ou « spécification ») reprend et détaille la description des activités esquissée dans le plan d'urbanisme. A chaque activité est associée la liste des dossiers que l'acteur doit utiliser (dossier « client », « commande », « produit », etc.) (voir « Approche du SI par les processus », p. 738).

343. http ://volle.com/travaux/cdc.htm

Formalisation du besoin

Une fois l'expression du besoin rédigée et validée, il faut la modéliser de façon formelle pour préciser les besoins et supprimer toute ambiguïté avant de communiquer le modèle au maître d'œuvre chargé de la réalisation.

Pour construire le modèle, on utilisera de préférence le langage UML (« Unified Modeling Language », p. 768) qui permet de mettre en forme les concepts propres à la programmation objet (classes, composants, attributs, liens, etc.). Ce langage permet de formaliser la description de la demande de l'utilisateur ; la première description sera réutilisée et précisée lors des étapes ultérieures de la modélisation, ce qui permet une démarche cohérente et cumulative, donc un gain en temps et en efficacité.

La maîtrise du langage UML est une étape importante de la professionnalisation des maîtrises d'ouvrage. Alors qu'auparavant les expressions de besoins étaient souvent imprécises et versatiles, le maître d'œuvre va désormais disposer de descriptions établies selon une procédure qui garantit leur pérennité. UML devient alors le langage dans lequel le métier se structure et se décrit.

Il permet ainsi (ou plutôt il permettra, car nous sommes ici en avance par rapport à la pratique des entreprises) de mettre en forme les choix stratégiques et de les expliciter. Dès lors on peut dire que le modèle écrit en UML transcrit la stratégie de l'entreprise, dont il donne une description assez précise pour guider la réalisation technique.

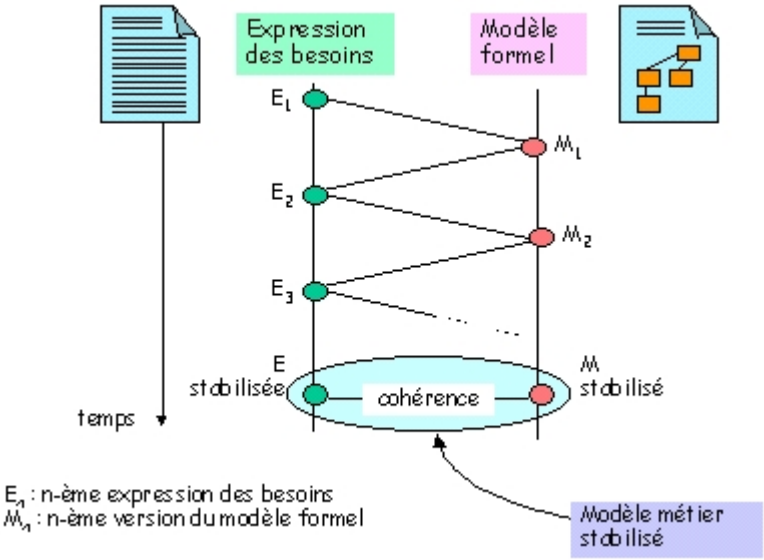
Convergence du modèle

Pour élaborer la première version du modèle, on constitue des équipes de deux personnes responsables chacune d'une

partie du modèle (par exemple, de la partie relative à une activité) : un *modélisateur*, expert dans la manipulation de l'outil graphique et du langage UML, et un *expert métier* venu du terrain. Le modélisateur demande à l'expert métier les informations nécessaires pour préciser le modèle.

L'expérience montre qu'au bout de quelques semaines de travail en commun à plein temps l'expert métier utilise spontanément le langage UML (« classe », « lien », « attribut », etc.), ce qui prouve que ce langage n'est pas difficile à assimiler pour peu que l'on y consacre du temps.

Le « modèle métier »



L'élaboration du modèle, avec ses parties formelles et ses parties en langage naturel, se fait de façon itérative. Les parties du modèle confectionnées par les équipes doivent être mises en cohérence. Partant d'une première expression de

besoins en langage naturel, la formalisation fait apparaître des défauts inévitables lors d'une première rédaction : on corrige les incohérences et les ambiguïtés dans l'expression de besoins, ce qui conduit à construire une deuxième version du modèle formel, etc.

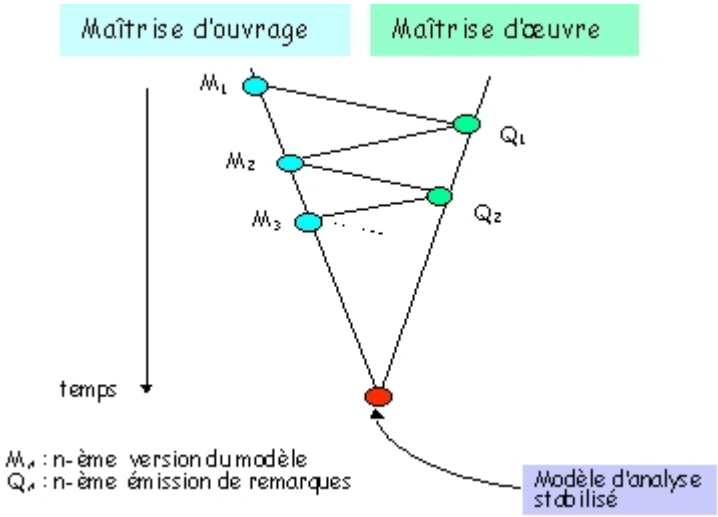
A l'issue de cette démarche la maîtrise d'ouvrage dispose d'un « modèle métier » qui peut être livré à la maîtrise d'œuvre. Les deux parties du modèle (modèle formel et expression de besoins en langage naturel) sont dûment cohérentes. Avant la livraison du modèle à la maîtrise d'œuvre, les documents en langage naturel doivent être validés par les dirigeants.

Cette élaboration demande une gestion documentaire attentive : il importe que les diverses versions des textes soient numérotées et leur cohérence garantie, de sorte que le destinataire n'ait pas à vérifier la cohérence de ce qui lui est livré.

Le livrable fourni par la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre s'appelle « modèle métier », « modèle fonctionnel » ou encore « spécifications générales » ; ces divers termes sont synonymes, et nous utiliserons ici l'expression « modèle métier ».

Le « modèle d'analyse »

Lorsque le modèle métier est fourni au maître d'œuvre, celui-ci doit se l'approprier et s'assurer qu'il l'a bien compris. Il peut ainsi relever des points obscurs. On entre donc dans un cycle de remarques du maître d'œuvre adressées au maître d'ouvrage, auxquelles celui-ci répond en précisant et adaptant le modèle.



A la fin de ce cycle, on dispose d'un modèle d'analyse stabilisé, bien assimilé par les deux parties, et qui servira de fondement à la réalisation.

Le « modèle technique »

Il est important de voir la succession des démarches qui conduisent à la réalisation. Le vocabulaire comporte des synonymes, mais l'enchaînement est clair :

– le « modèle métier » (ou « spécifications générales ») est celui qui est livré par la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre. C'est le « modèle métier stabilisé » décrit ci-dessus. L'expression des besoins est définitivement finalisée lorsque ce modèle est établi, et elle est parfaitement cohérente avec le modèle formel (elle est donc beaucoup plus complète que la *première expression de besoins* (p. 107) établie au début de la démarche, avant que la décision de lancement du projet ne soit prise) ;

– le « modèle d'analyse » (ou « spécifications détaillées ») est ensuite rédigé par le maître d'œuvre, puis validé par le maître d'ouvrage. Il a pour but d'apporter au modèle métier des précisions techniques (cardinalité des liens, définition des classes, etc.) en vue d'une réalisation efficace. Il doit être validé par la maîtrise d'ouvrage et devient ensuite le modèle sur lequel fournisseur et client se seront mis d'accord et qui servira de charte à la réalisation ;

– le « modèle technique » (ou « spécifications techniques ») est le document qui sera fourni aux développeurs pour la réalisation. Il précise les choix techniques, et il tient compte notamment des contraintes propres à l'intégration de l'application sur la plate-forme informatique de l'entreprise. Il est interne à la réalisation et n'a pas en principe à être validé par le maître d'ouvrage.

Métaphore utile

Pour comprendre la succession des modèles, utilisons une métaphore inspirée de la vie courante. Supposons que vous fassiez construire une maison. Vous avez le plan sous les yeux, et vous dites par exemple : « dans cette chambre, il faudra quatre prises de courant, un interrupteur commandant une prise et une applique commandée par un autre interrupteur ». Ce sont vos *spécifications générales*, ou encore votre *modèle métier*.

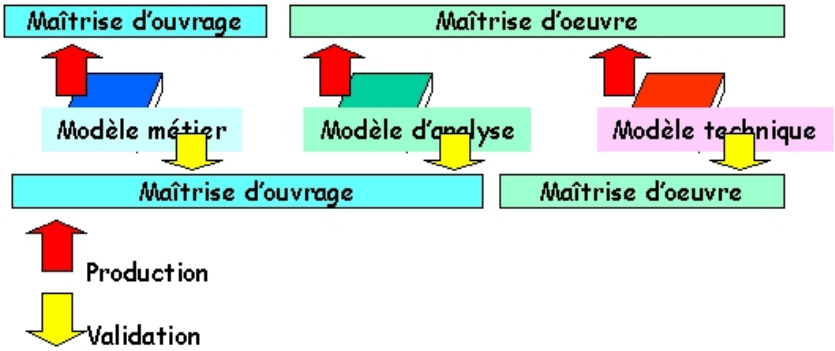
L'électricien vous demande de préciser où il devra installer les prises, les interrupteurs et l'applique. Marquer sur le plan ces emplacements précis, c'est établir les *spécifications détaillées*, ou encore le *modèle d'analyse*.

Puis l'électricien fera le plan de câblage : il déterminera le parcours des goulottes et des saignées. Ce sont les *spécifications techniques*, ou encore le *modèle technique*, qui n'inté-

resse pas le client (l'électricien demandera toutefois peut-être votre avis sur l'emplacement de l'armoire de raccordement où se trouveront les disjoncteurs).

* *

Toute réalisation doit parcourir ces trois étapes. L'idéal serait qu'elle fût conduite de sorte que l'on n'ait jamais à mettre en cause les choix opérés lors des étapes précédentes ; parfois, cependant, une étape aval fait apparaître des contraintes qui conduisent à revenir sur un choix opéré dans un modèle amont et à le modifier, mais c'est toujours un épisode pénible et coûteux et il faut s'efforcer de l'éviter.



La maîtrise d'ouvrage est responsable de la production et de la validation du modèle métier ; pour le modèle d'analyse, la responsabilité est partagée : production par la maîtrise d'œuvre, validation par la maîtrise d'ouvrage. Enfin, la maîtrise d'œuvre est responsable de la production et de la validation du modèle technique.

Ce partage des rôles doit être clair dans l'esprit de chacun. Il ne signifie pas qu'il existe une cloison étanche entre

maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre : les flux d'information et les consultations doivent être réguliers tout au long de la démarche.

A la fin du processus ci-dessus, quand le modèle technique est élaboré, on entre dans la phase de réalisation (voir « Conduite de projet », p. 21).

Le cahier des charges

Le cahier des charges, c'est le modèle communiqué à l'entreprise chargée de la maîtrise d'œuvre de la réalisation (« réalisateur ») ; il est annexé au contrat passé avec cette entreprise.

En fait, un projet informatique a deux maîtrises d'œuvre : la direction informatique, qui après la livraison du produit sera chargée de son exploitation sur les machines de la plate-forme technique, d'une part ; le réalisateur, d'autre part. La direction informatique se trouve dans une sorte d'entre-deux, intermédiaire entre la maîtrise d'ouvrage pour qui le produit est réalisé, et le réalisateur.

Dans un premier temps, lorsque le contrat avec le réalisateur n'est pas encore passé, l'informatique représente le pôle maîtrise d'œuvre ; lorsque le contrat a été passé, elle se range du côté de la maîtrise d'ouvrage qu'elle assiste en assurant les parties techniques du suivi de projet et de la recette, et en s'assurant que le produit est bien exploitable sur la plate-forme technique de l'entreprise.

Le contrat peut être passé soit dès que le modèle métier est disponible, soit lorsque le modèle d'analyse est disponible. Dans le premier cas, le cahier des charges est composé du modèle métier, auquel l'informatique ajoute l'indication des contraintes techniques propres à sa plate-forme, et le réalisa-

teur établit le modèle d'analyse, puis le modèle technique ; dans le second cas, le cahier des charges est composé du modèle d'analyse et de l'indication des contraintes techniques, et le réalisateur établit le modèle technique.

Dans tous les cas, le modèle technique doit être établi par le réalisateur, car il doit intégrer, outre les contraintes techniques de la plate-forme, les spécificités des outils (générateur de code, « middleware », etc.) qu'il va utiliser.

Quelques pièges

Signalons les pièges dans lesquels on tombe parfois :

– *on sous-estime souvent la difficulté de la logistique de consultation et de validation* auprès des experts du métier : les rendez-vous sont difficiles à obtenir, les personnes ne sont pas assidues, ou bien elles ne se sentent pas autorisées à donner un avis parce que leur mandat n'est pas clair, ou encore elles sont désavouées après l'avoir donné, etc. Les délais peuvent s'allonger démesurément, la qualité de l'expression des besoins peut devenir douteuse, ce qui empêche la convergence du modèle métier ;

– *on présente aux dirigeants des documents d'une lourde technicité* qui ne correspondent ni à leur langage, ni à leurs préoccupations. Dès lors la validation prend beaucoup de temps, ou bien au contraire elle est rapide et superficielle et risque d'être remise en cause par la suite : un dirigeant ne pourra en effet jamais tolérer que l'application soit en contradiction avec la stratégie de l'entreprise (voir « Pour une validation authentique ») ;

– *on prend en compte les contraintes techniques de façon trop précoce.* Lorsque l'on fait le modèle métier, l'objectif est de donner une bonne expression de besoin et non d'optimiser

les solutions techniques qui devront être examinées ensuite. Il peut arriver que sous prétexte de « sérieux », de « rigueur » ou encore de « méthodologie » l'informatique veuille imposer au métier des règles de modélisation anticipant sur les choix à réaliser dans le modèle d'analyse ou même dans le modèle technique. Des choix techniques précoces devront alors être révisés par le maître d'œuvre, d'où travail en double et perte de temps ;

– *cloison étanche entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre* : même si la maîtrise d'œuvre n'est pas responsable du modèle métier, il faut que le maître d'ouvrage la consulte pour s'assurer de la faisabilité de ce qu'il envisage ; par ailleurs, même si le modèle technique ne concerne pas le maître d'ouvrage, il est utile qu'il soit informé de choix qui ont pour lui des conséquences directes (en termes de performances, fiabilité, etc.) : la spécialisation des rôles ne doit pas exclure la collaboration.

Évaluation [344]

1er janvier 2003 *Informatisation*

Il est de bonne règle de procéder à une évaluation après la fin d'un projet, lorsque les utilisateurs ont bien pris le produit en main : cela permet de tirer les leçons de l'exercice, et de faire progresser les méthodes en vue des projets futurs.

Il est cependant rare que les entreprises procèdent à de telles évaluations : lorsqu'un projet est terminé, l'attention est attirée par d'autres projets ; puis, si le projet a connu des épisodes pénibles (allongement des délais et du coût, suppression de fonctionnalités), on préfère ne pas « retourner le couteau dans la plaie » et ne pas « faire la chasse aux coupables », on laisse « les cadavres dans les placards ». En cours de route, on avait parfois sanctionné les « porteurs de mauvaises nouvelles », et on pense rarement à les réhabiliter – si même on ne va pas jusqu'à leur faire porter la responsabilité des échecs qu'ils avaient annoncés.

* *

Pour évaluer un projet, il convient de répondre aux trois questions suivantes :

1) Le produit fournit-il le service attendu ?

2) Le projet s'est-il bien déroulé ?

3) Quelles leçons doit-on tirer du déroulement du projet ?

Nous proposons ci-dessous une check-list de l'évaluation.

344. volle.com/travaux/evaluation2.htm

Le produit fournit-il le service attendu ?

Une première évaluation a été fournie par la recette fonctionnelle ; il faut la compléter, après la mise en œuvre du produit, en s'assurant que le service est efficace en regard des exigences professionnelles. Une enquête auprès des utilisateurs permettra de s'assurer de la pertinence des spécifications fonctionnelles et de la bonne insertion du produit dans le SI : est-elle « sans couture » ? pose-t-elle problème (doubles saisies, difficultés de codage et de vérification, performances ?

On pourra ainsi voir des faiblesses que la mise en exploitation révèle, mais qui n'avaient pas été perçues lors de la recette ou du site pilote.

Si l'on détecte de telles faiblesses, sont-elles tolérables ou faut-il préparer une évolution fonctionnelle du produit ?

Le projet s'est-il bien déroulé ?

La réalisation a-t-elle été conforme en termes de qualité (fonctionnalités, performances) ; de délais de livraison ; de coût ?

Si des dépassements par rapport aux engagement initiaux se sont produits, sont-ils acceptables ? Peut-on estimer rétrospectivement que l'on aurait dû choisir un autre fournisseur parmi ceux qui avaient répondu à l'appel d'offres ? Aurait-il été plus raisonnable d'arrêter le projet en cours de réalisation ?

Le coût d'exploitation auquel l'entreprise devra faire face est-il celui qui avait été prévu ? Il faut à ce stade réévaluer le coût d'exploitation, le coût du maintien en condition opérationnelle et le coût de la maintenance évolutive : s'il

apparaissait que ces coûts sont trop élevés, une réforme du produit deviendrait nécessaire.

La solution technique mise en œuvre est-elle conforme à l'état de l'art ? Si l'on avait à traiter le problème maintenant, choisirait-on la même solution ? Au cas où l'on retiendrait une autre solution, quelles seraient les différences en matière de coût de réalisation et de coût d'exploitation ? Faut-il envisager de refaire prochainement le produit selon une nouvelle solution moins coûteuse ? Quelle est la durée de vie que l'on peut lui attribuer ?

Les relations avec le fournisseur ont-elles été correctes ? Peut-on envisager de travailler de nouveau avec lui ?

Le comportement de l'entreprise a-t-il été correct :

– du côté de la maîtrise d'ouvrage : qualité, stabilité et délai de fourniture des spécifications, réactivité en réponse aux questions de la maîtrise d'œuvre et du fournisseur, qualité de la recette fonctionnelle, du déploiement, de la formation des utilisateurs ;

– du côté de la maîtrise d'œuvre : qualité de l'insertion du produit dans le système d'information, stabilité des spécifications techniques ; réactivité en réponse aux questions du fournisseur ; qualité de la recette technique.

Quelles leçons tirer du déroulement du projet ?

En cas de dépassement des coûts et délais : avait-on été trop optimiste dans les évaluations initiales ? le fournisseur avait-il pratiqué le dumping ? la conduite du projet a-t-elle été laxiste ?

En cas de carences du côté de l'entreprise : quels sont les points à améliorer dans l'organisation de la conduite de pro-

jet : le fonctionnement des comités de pilotage et de suivi ? la répartition des responsabilités entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ?

Quels sont les points à améliorer dans les méthodes utilisées : le reporting, les alarmes, le suivi d'avancement, le suivi des risques ? le suivi de l'application des décisions ? les procédures d'arbitrage ?

La technologie objet [345]

2 janvier 2003 *Informatique Informatisation*

Par « technologie objet » (on dit aussi « orientée objet »), on désigne l'ensemble que constituent :

(1) la « modélisation objet », qui permet de définir les fonctionnalités qu'un système d'information doit fournir ;

(2) la « programmation objet », qui permet d'écrire le programme du système d'information.

Un système d'information est découpé en *applications* (voir « Découpage du système informatique en applications », p. 746) que la technologie objet permet de modéliser, puis de réaliser.

Dans un modèle objet, on distingue une partie « métier » (ce que l'application doit faire pour répondre aux besoins des utilisateurs) et une partie technique (contraintes que l'application doit respecter pour être insérée dans le système d'information existant).

La partie « métier » du modèle, première étape de toute réalisation, s'appuie sur la description du processus de production de valeur que l'application va équiper (voir « Approche du SI par les processus », p. 738).

La technologie objet, aujourd'hui bien implantée dans les entreprises, fut d'abord une innovation (voir « De la programmation fonctionnelle à la technologie objet », p. 752).

Les travaux relatifs aux méthodes de modélisation ont abouti à la mise au point du langage de modélisation UML (p. 768).

345. volle.com/travaux/technoobjet.htm

Classement thématique

Économie

L'État et l'Entreprise p. 17
Choisir la date du lancement d'un projet p. 35
Retour sur l'économie du système d'information p. 70
Modélisation économique du système d'information p. 73
Économie des réseaux p. 267
Qualité de service p. 405
Joseph E. Stiglitz, *La grande désillusion*, Fayard 2002 p. 517
Science du marketing p. 535
Conjoncture des NTIC p. 540
France Telecom : sortir du gouffre p. 553
Un précédent historique à la crise actuelle p. 572
C'est maintenant qu'il faut acheter p. 584
Comment évaluer une entreprise ? p. 597
Non, la « nouvelle économie » n'est pas morte ! p. 619
Les Télécoms en plan p. 686

Entreprise

Le compromis managérial p. 170
Lexique des salles de marché p. 261
Liturgie des réunions p. 295
Contrôle de gestion et système d'information p. 297
Comptabilité et valeur de l'entreprise p. 373
À propos des stock-options p. 511
Le SI et la stratégie de l'entreprise p. 606
Articuler expertise et décision p. 713

Informatique

La technologie objet p. 793
Daniel Friedman et Matthias Felleisen, *The Little Schemer*, MIT Press 1996 p. 33
John von Neumann, *The Computer and the Brain*, Yale Nota Bene 2000 p. 288
Donald E. Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley 1997 p. 369
Karl Popper et le pari de Turing p. 427
Offre de logiciels : dynamique des équilibres p. 434
À propos du mot « informatique » p. 488
De la « loi de Moore » à l'ordinateur individuel p. 494
De la programmation impérative à la technologie objet p. 752

Informatisation

Méthodes concernant un projet p. 11
Conduite de projet p. 21
Rôle du système d'information dans l'économie de l'entreprise p. 47
Retour sur l'économie du système d'information p. 70
Modélisation économique du système d'information p. 73
À la recherche du taux d'informatisation optimal p. 89
Urbaniser un SI p. 99
La première expression de besoin p. 107
Évolution du système d'information : du concept au processus p. 144
Mettre en place une administration de données p. 117
Témoignage : la vie dans une SSII p. 168
Approche linguistique du SI p. 209
À propos de la sécurité du SI p. 216

Le simplisme contre la simplicité p. 223
Organisation par projets : *Pro et Contra* p. 254
Repères essentiels pour la maîtrise d'ouvrage p. 292
Économie du SI et urbanisation p. 363
Éloge du semi-désordre p. 411
Couches du système d'information p. 448
Ouvrage et œuvre p. 454
Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre p. 455
Fonctions dans la maîtrise d'ouvrage p. 457
Fonctions dans la maîtrise d'œuvre p. 464
Rôle de la maîtrise d'ouvrage p. 468
Rôle de la maîtrise d'œuvre p. 470
Défis des systèmes d'information aujourd'hui p. 471
Compétences relatives au métier p. 475
Compétences relatives à l'informatique p. 477
Connaître les utilisateurs du système d'information p. 528
Le club des maîtres d'ouvrage du système d'information p. 579
Check-list du système d'information p. 590
Le SI et la stratégie de l'entreprise p. 606
La professionalisation des maîtrises d'ouvrage p. 613
Pour un suivi de projet efficace p. 621
Marketing des NTIC : prospective p. 627
Un système d'information mûr p. 641
Satellite et télétravail p. 646
Histoire d'un tableau de bord p. 650
À propos des EAI (« Enterprise Application Integration ») p. 663
Ce que coûtent les PC en réseau p. 667
Méthodes de la maîtrise d'ouvrage, vue d'ensemble p. 673
Méthodes de la maîtrise d'ouvrage p. 679
La recette p. 681
Enjeux du système d'information p. 698

Faire évoluer le système d'information p. 702
Étude « opportunité, faisabilité, risque » p. 724
La fiche de synthèse de mission p. 733
Le déploiement p. 729
Modélisation et système d'information p. 719
Approche du système d'information par les processus p. 738
Découpage du système informatique en « applications » p. 746
Langage de modélisation UML p. 768
Modélisation du processus p. 779
Évaluation p. 789
La technologie objet p. 793

Lectures

Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes 2002 p. 109
Éric Halphen, *Sept ans de solitude*, Denoël 2002 p. 174
George Orwell, *Essais, articles, lettres*, IVREA, 1995-2001 p. 178
Jean-Michel Truong, *Totalement inhumaine*, Les empêcheurs de penser en rond, 2002 p. 180
Claude Rochet, *Gouverner par le bien commun*, François-Xavier de Guilbert 2001 p. 187
Jean-Marc Jancovici, *L'avenir climatique*, Seuil, 2002 p. 190
Ferdinand de Saussure, *Cours de Linguistique générale*, Payot 1916 p. 204
Shirley et Dino p. 250
Gérard Haddad, *Le jour où Lacan m'a adopté*, Grasset 2002 p. 252
George Orwell, *Animal Farm*, Signet Classic 1956 p. 287
Un quatrain de Racine p. 291
John von Neumann, *The Computer and the Brain*, Yale Nota Bene 2000 p. 288

Donald E. Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley 1997 p. 369
Donald E. Knuth, *Digital Typography*, Stanford University 1999 p. 371
Abdelwahab Meddeb, *La maladie de l'Islam*, Seuil 2002 p. 408
Vincent Desportes, *L'Amérique en armes*, Economica 2002 p. 507
Joseph E. Stiglitz, *La grande désillusion*, Fayard 2002 p. 517
Alexandre Adler, *J'ai vu finir le monde ancien*, Grasset 2002 p. 523
Jacques Bouveresse, *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Raisons d'agir 1999 p. 574
Jean-Louis Vinciguerra, « Grandeurs et misères de France Télécom », *Le Monde*, 1er octobre 2002 p. 586
Edward N. Luttwak, *Le grand livre de la stratégie*, Odile Jacob 2002 p. 708

Philosophie

Complexité et complication p. 309
Complexité et réalité p. 311
Simplicité de la pensée p. 318
La rencontre expérimentale p. 323
Les embarras de la complication p. 328
Sortir de l'embarras p. 343
Le penseur et le politique p. 392
Qualité du langage p. 417
Le cœur théologal p. 421
Pratique de l'abstraction et culte de l'abstrait p. 690

Politique

Crise de système p. 237
Interpréter les sondages p. 243

Société

Comment se construit l'élite p. 28
Yves Saint-Laurent p. 30
Les institutions contre l'intelligence : hommage à Pierre Bourdieu p. 44
Pierre Bourdieu p. 58
À propos de l'antisémitisme p. 61
Comment stériliser la compétence p. 67
Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes 2002 p. 109
Environnement et croissance p. 130
À propos de la fiscalité p. 134
Sérieux ou gravité ? p. 140
Le savoir dissimulé p. 164
Message et superstition p. 194
Encore l'antisémitisme p. 199
Évaluer l'action publique en privilégiant le terrain p. 214
Après le premier tour p. 219
À propos de l'extrême droite p. 229
Dessous des cartes p. 232
Crise de système p. 237
Interpréter les sondages p. 243
Les enfants gâtés p. 306
À propos de Jean-René Fourtou p. 389
L'alternance p. 397
L'ingénieur et le petit marquis p. 401
Papon et Montgolfier p. 581
Vaincre le terrorisme p. 634

Valeur d'un conseil p. 639
Armes de destruction massive p. 648
Comment faire carrière p. 666
Manque de courage p. 735

Télécoms

France Telecom : sortir du gouffre p. 553
Jean-Louis Vinciguerra, « Grandeurs et misères de France Télécom », *Le Monde*, 1er octobre 2002 p. 586
Les Télécoms en plan p. 686