

DOCUMENTS

Michel Volle

Année 2017

Table des matières

Introduction	5
2017	7
Anatomie de l'entreprise : pathologies et diagnostic	7
Les informaticiens et les systèmes d'information . .	23
Lettre ouverte de l'Institut de l'économie aux can- didats à l'élection présidentielle	29
L'économie	31
Taxer les robots serait une faute historique	34
Un robot n'est pas une personne, une personne n'est pas un robot	36
Boycottons les « revues à comité de lecture » !	39
Lendemain du premier tour	41
La blockchain dans l'économie	44
Diverses formes de trahison	54
Comprendre l'intelligence artificielle	58
Quatre techniques pour innover	68
L'économie et l'entreprise « libérée »	69
Turing a-t-il perdu son pari ?	71
Le 18 brumaire d'Emmanuel Macron	77
L'« intelligence artificielle » dans notre culture	79

Pierre Veltz, <i>La société hyper-industrielle</i> , Seuil, 2017	86
L'« intelligence artificielle » : option métaphysique, réalité pratique, projet politique	88
De la main-d'œuvre au cerveau-d'œuvre	97
La finance à la façon de Molière	118
À propos de l'entreprise	123
Pour ne plus souffrir dans l'entreprise	127
Le dialogue entre les experts et les académiques	129
L'emploi et l'automatisation	133
Il faudra s'attendre à une exponentielle	137
Le rapport entre la pensée et ses objets	148
L'utilité des modèles irréalistes	152
Valeurs, métaphysique et mythes	155
Voir clair dans le calcul des indices	158
Francis Jacq	166
Maurice Nivat (1937-2017)	169
Économie patrimoniale	172
L'économie numérique est patrimoniale	180
Classement thématique	194

Introduction

5 juin 2020

J'ai jugé utile de publier en volumes ¹ les travaux qui se sont accumulés sur mon site Web depuis 1998.

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 tout en maîtrisant les dangers qui les accompagnent.

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

1. Le volume de l'année 2005, par exemple, est à l'adresse <http://volle.com/travaux/Documents2005.pdf>. L'adresse des volumes des autres années se compose de façon analogue.

2017

Anatomie de l'entreprise : pathologies et diagnostic²

6 janvier 2017 *Entreprise*

(Contribution au colloque « Les métamorphoses des relations État-Entreprise » le 7 décembre 2016 à l'Institut d'études avancées de Nantes)

L'entreprise est une énigme pour la science économique, la sociologie et le droit³. Cependant elle *existe* dans sa diversité et sa complexité, et à défaut d'une théorie on peut la prendre à bras le corps pour *agir* envers elle et avec elle.

C'est un être vivant car on peut lui assigner une date de naissance et elle mourra un jour. Son cycle de vie peut obéir à divers scénarios que nous allons illustrer en déroulant l'un d'entre eux.

2. michelvolle.blogspot.com/2017/01/anatomie-de-lentreprise-pathologies-et.html

3. Blanche Segrestin et alii, *L'entreprise, point aveugle du savoir*, Éditions Sciences Humaines, 2014.

Un cycle de vie

L'entreprise est créée par des pionniers qui ambitionnent de *changer le monde* en y faisant surgir une institution⁴ nouvelle, leur entreprise, pour offrir un produit auparavant inexistant.

Si elle passe le cap de la mortalité infantile sa taille augmente et, avec elle, sa complexité : elle définit divers niveaux de responsabilité et délimite des directions spécialisées qu'elle doit coordonner. Bientôt les pionniers partent vers d'autres aventures. Ils sont remplacés par des organisateurs qui « rationalisent » l'entreprise.

Supposons que l'entreprise est prospère. La trésorerie s'accumule, il faut des compétences pour la gérer : le pouvoir de décision glisse dans les mains de financiers pour qui le maître mot est « rentabilité », et qui ne voient la physique de l'entreprise – agents, techniques, produits et clients – qu'à travers les comptes. La poursuite de la croissance passe alors par des fusions et des acquisitions.

L'entreprise, devenue énorme, est la tête d'une arborescence de participations. Ses effectifs se comptent par dizaines de milliers. Ses succès ont donné naissance à des traditions, ses échecs à des phobies, de sorte que son action est guidée par une ornière dont il lui serait difficile de sortir. La carrière des cadres est balisée par des réseaux d'allégeance à

4. Alain Supiot estime que « l'entreprise n'est pas une institution, mais l'expression de la liberté d'entreprendre » (*Le droit du travail*, PUF, coll. Que sais-je ?, 2004). Cependant l'entreprise a été instituée par ses créateurs pour accomplir une mission ou, comme le disait Maurice Hauriou, un « idée d'œuvre » (« La théorie de l'institution et de la fondation. Essai de vitalisme social », *Cahiers de la nouvelle journée*, n° 23, 1925). Nous sommes donc libres, nous semble-t-il, de considérer l'entreprise comme une institution.

la fois flous mais toujours renouvelés qui, formés autour des syndicats, partis politiques et corporations, exercent sur le résultat une prédation discrète.

Arrivée à ce stade l'entreprise est vulnérable : il lui est difficile de sortir de l'ornière pour s'adapter à un changement de l'état de l'art des techniques, de la réglementation, ou à une initiative des concurrents.

Contrairement à un animal, cependant, l'âge ne condamne pas l'entreprise à la sénilité car il n'est pas impossible qu'un stratège la sorte de l'ornière pour lui donner une deuxième jeunesse⁵, mais il faudra qu'il sache surmonter l'obstacle des traditions, habitudes et réflexes incorporés à la sociologie intime qui délimite les pouvoirs et légitimités.

L'expert que l'entreprise appelle pour éclairer son évolution est semblable à un médecin dont le patient attend un diagnostic et une prescription. Il lui faut d'abord identifier l'étape du cycle de vie où se trouve l'entreprise : il ne convient pas de prescrire les mêmes démarches à l'entreprise pionnière et juvénile, à celle qui est saisie par l'organisation, à celle se trouve entre les mains des financiers, à celle qui est devenue la proie de réseaux qui la parasitent, etc.

Une cellule vivante

Pour accomplir sa mission l'entreprise se dote d'une *organisation* qui définit les pouvoirs légitimes et les procédures du travail de telle sorte que l'action collective puisse s'appuyer sur de la synergie des actions individuelles.

Ainsi l'entreprise apparaît comme une cellule qui baigne dans un milieu avec lequel elle communique à travers une

5. C'est ce qu'a fait Louis Gerstner à IBM à partir de 1993.

membrane qui lui sert de filtre. L'intérieur de cette cellule, c'est l'organisation de l'entreprise, le milieu dans lequel elle baigne, c'est le marché. La membrane comporte les concepteurs qui innovent et la « première ligne » qui assure la relation avec les clients, fournisseurs et partenaires.

Tandis que la science économique s'est focalisée sur le marché, les sciences de la gestion se sont focalisées sur l'organisation. La dialectique du marché et de l'organisation échappe donc à chacune de ces disciplines alors qu'elle est au centre des préoccupations de l'entrepreneur⁶.

Le choc de l'informatisation

Les entreprises se sont au début du XX^e siècle adaptées au système technique qui s'appuyait sur la synergie de la mécanique, la chimie et l'énergie. Elles ont dû à partir de 1975 s'adapter au système technique qui s'appuie sur la synergie de la micro-électronique, du logiciel et de l'Internet⁷. Cela les a contraintes à sortir de l'ornière de leurs habitudes, à rebâtir leur organisation et même à redéfinir leur mission.

L'une des réactions possibles à ce choc pénible a consisté tout simplement à le nier.

C'est la raison pour laquelle on préfère masquer le phénomène sous un vocabulaire fallacieux : les mots « informatique » et « informatisation », qui le désignent exactement, sont remplacés par « numérique », « digital », « dématéria-

6. L'entrepreneur est un stratège qui *oriente* l'entreprise, le manager la *gère* : les expressions « management stratégique » et « pilotage stratégique » sont des oxymores.

7. Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, coll. La Pléiade, 1978.

lisation », « virtuel », « intelligence artificielle », « machine learning », « réseaux neuronaux », etc.

« Informatique » associe « information » et « automate ». Si l'on prend comme Gilbert Simondon « information » par l'étymologie « ce qui donne une forme intérieure ⁸ », on comprend qu'« informatique » désigne exactement le *couple* que forment le cerveau humain et l'automate programmable.

L'essentiel des tâches répétitives ayant vocation à être automatisé, le travail des agents est consacré à ce qui demande du discernement et de l'initiative : *design* et ingénierie, relation avec les clients, réponse aux incidents imprévisibles, etc. La symbiose de la machine et de la main-d'œuvre est remplacée par la symbiose de la ressource informatique ⁹ et du *cerveau-d'œuvre*.

Ce couple est devenu l'*unité de base* des entreprises où les agents passent l'essentiel de leur temps de travail devant un « ordinateur », interface vers une ressource informatique composée de logiciels et de documents (données, textes, images, sons, etc.) à laquelle l'Internet confère l'ubiquité.

Le processus, enchaînement des tâches qui contribuent à l'élaboration d'un produit, rassemble ces unités de base pour construire la synergie de leurs compétences et de leurs

8. « L'information n'est pas une chose, mais l'opération d'une chose arrivant dans un système et y produisant une transformation. L'information ne peut pas se définir en dehors de cet acte d'incidence transformatrice et de l'opération de réception » (Gilbert Simondon, *Communication et information*, Éditions de la transparence, 2010, p. 159).

9. « The hope is that, in not too many years, human brains and computing machines will be coupled together very tightly, and that the resulting partnership will think as no human brain has ever thought and process data in a way not approached by the information-handling machines we know today » (Joseph Licklider, « Man Computer Symbiosis », *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, mars 1960).

actions. La modélisation des processus relève de l'*art opérationnel* qui articule la gestion et la stratégie¹⁰.

Crise de l'entreprise

La brutalité du choc de l'informatisation a provoqué dans la sociologie intime des entreprises une crise qui se manifeste par le refus de l'informatisation, du cerveau-d'œuvre et même de l'efficacité. Le néolibéralisme a fourni un alibi à ce refus et à l'émergence, parallèlement à l'échange équilibré qui focalise l'attention des économistes, d'une *prédation* qui parasite l'économie.

Refus de l'informatisation

L'expert appelé à secourir une entreprise découvre dans son système d'information (SI) des défauts qui contredisent de façon surprenante les exigences de la logique et du bon sens.

Les données sont le *socle sémantique* du SI. Lorsqu'elles sont mal définies l'algorithme le plus puissant ne peut rien donner qui vaille en raison du principe *garbage in, garbage out*¹¹.

Beaucoup d'entreprises sont indifférentes à la qualité de ce socle : les êtres observés sont mal choisis (les opérateurs té-

10. Dans le métier des armes l'art opérationnel articule la tactique et la stratégie. La maîtrise de cet art a permis à l'Armée rouge de surclasser la Wehrmacht lors de la deuxième guerre mondiale (Georgii Samoilovitch Isserson, *Evoliutsia operativnovo iskusstva*, 1932).

11. Ce principe a été évoqué pour la première fois dans « Work With New Electronic 'Brains' Opens Field For Army Math Experts », *The Hammond Times*, 10 novembre 1957.

lécoms observent des lignes téléphoniques et non des clients), mal identifiés (identifiants comportant des attributs, réutilisés en fin de vie, etc.), le choix des attributs est peu pertinent, leur codage est soumis à des aléas (ressaisies manuelles, homonymes et synonymes, dialectes locaux, etc.).

Les processus sont souvent désordonnés : des dossiers se perdent dans les sables en raison d'erreurs d'aiguillage, le délai de production est aléatoire (piles *last in, first out* sur les bureaux), des travaux sont redondants, etc. Les processus qui s'appuient sur Excel et la messagerie sont excessivement fragiles car dans un tableau Excel 3 % des cases sont erronées en moyenne.

Lorsque les données sont de mauvaise qualité et les processus désordonnés, l'agent qui travaille en symbiose avec son « ordinateur » doit faire un effort pénible pour compenser les défauts de l'organisation. Il en résulte l'épidémie de *stress* dont on a de nombreux témoignages¹².

Le tableau de bord du comité de direction est le sommet du SI, mais la plupart des tableaux de bord sont illisibles. Les directions fournissent des « chiffres » incompatibles, ce qui occasionne des discussions pénibles et compromet la qualité de la décision stratégique. Les conventions comptables, notamment le principe de prudence, altèrent la signification des séries chronologiques et celles-ci ne sont généralement pas corrigées des variations saisonnières mais présentées sous la forme m_t/m_{t-12} (quotient de la valeur du mois par celle du mois correspondant de l'année précédente) qui interdit de dégager la tendance conjoncturelle.

12. Marie-Christine Laurent, « Stress et travail », *Empan* n° 55, 2004.

Refus du cerveau-d'œuvre

L'organisation hiérarchique¹³ attribuée aux dirigeants le monopole de la légitimité (droit à l'écoute, droit à l'erreur). Elle a pu convenir pour diriger une main-d'œuvre dont l'entreprise laissait les facultés mentales en jachère, mais elle ne convient plus avec le cerveau-d'œuvre : une personne qui travaille avec son cerveau ne peut être efficace que si elle possède la légitimité qui répond aux responsabilités dont l'entreprise la charge.

Attribuer une légitimité aux agents implique un « commerce de la considération », la considération consistant à *faire l'effort de comprendre ce qu'a voulu dire celui qui parle* (le mot « commerce » indique que la considération doit être réciproque) : les spécialités et les niveaux de responsabilité doivent savoir dialoguer. Or c'est souvent le contraire : les spécialités s'ignorent, la direction générale soumet le « terrain » à des consignes absurdes.

Il est en effet très difficile pour une entreprise de renoncer à l'organisation hiérarchique qui s'est gravée dans ses habitudes. Malgré tout ce que l'on peut dire sur les bienfaits de la coopération, de l'« organisation transverse » et des « réseaux sociaux », les directions sont souvent des silos étanches, eux-mêmes divisés en étages étanches car le directeur qui parlerait à un agent opérationnel semblerait court-circuiter le manager qui se trouve en position hiérarchique intermédiaire.

Les indicateurs de qualité, délai et charge de travail que produit automatiquement un processus informatisé sont uti-

13. L'étymologie de « hiérarchie » est *ἱερός* (sacré) et *ἀρχή* (commandement) : la relation hiérarchique confère un caractère sacré à la fonction de commandement.

lisés non pour améliorer l'organisation de l'entreprise et la formation des agents, mais pour « fliquer » ces derniers et les contraindre à toujours plus de « productivité » : cela contribue à l'épidémie de *stress* et nuit à l'efficacité du cerveau-d'œuvre.

Malgré des déclarations sentimentales comme « mettre le client au cœur de l'entreprise », les clients sont traités avec la même indifférence. Beaucoup d'entreprises supposent que la relation de service, composante essentielle de la qualité des produits, pourra être rendue efficacement par des personnes incompétentes et mal payées (vendeurs dans les magasins, centre téléphonique, maintenance des installations, etc.) : elles perdent ainsi des indications qui leur permettraient de mieux connaître les besoins.

La relation de sous-traitance est souvent préférée au partenariat, qui implique un rapport d'égal à égal, et les donneurs d'ordre semblent parfois s'être donné pour but la ruine de leurs sous-traitants.

Refus de l'efficacité

L'Institut de l'iconomie a bâti le modèle d'une société informatisée par hypothèse efficace : il a pu mettre ainsi en évidence les *conditions nécessaires de l'efficacité*¹⁴. Ce modèle a fait apparaître que l'iconomie est à la fois l'*économie du risque maximum*, l'*économie de la compétence* et l'*économie de la qualité*.

Comme les tâches répétitives sont automatisées, l'essentiel du coût de production est dépensé lors de la phase initiale de conception et d'ingénierie et avant que la première unité

14. Michel Volle, *iconomie*, Economica, 2014.

du produit soit vendue, que les initiatives des concurrents puissent être connues : le risque de l'entreprise est porté au maximum.

La concurrence est donc violente et l'entreprise sera tentée de corrompre les acheteurs, d'espionner les concurrents et de débaucher leurs compétences. Il faudrait contenir cette violence, mais ceux qui adhèrent au néolibéralisme préfèrent la déchaîner.

L'action du cerveau-d'œuvre exige que chaque agent possède une *compétence*, capital personnel qui s'acquiert par la formation et l'expérience. L'intervention de la compétence dans l'action productive étant pratiquement instantanée, l'essentiel du temps de travail des agents est consacré à l'accumulation de leur compétence. La *synergie des compétences individuelles* est le premier résultat de l'efficacité de l'organisation, mais une entreprise qui refuse le commerce de la considération refuse *ipso facto* de reconnaître la compétence de ses agents et se prive *a fortiori* de la synergie des compétences.

Dans l'économie, le marché de la plupart des produits obéit au *régime de la concurrence monopolistique* et non à celui de la concurrence parfaite. La stratégie de l'entreprise sera de produire la variété du produit qui lui procure un *monopole temporaire* sur un segment des besoins. Chaque produit étant par ailleurs un assemblage de biens et de services ¹⁵, la qualité du produit dépend souvent des services qu'il comporte.

15. Un service est la mise à disposition temporaire d'un bien ou d'une compétence (Magali Demotes-Mainard, « La connaissance statistique de l'immatériel », Contribution de l'INSEE au Groupe de Voorburg sur la statistique des services, Tokyo 6-10 octobre 2003).

Le vocabulaire des entreprises distingue cependant les « produits » des « services » : seuls les biens résultant, pensent-elles, d'une action productive, les services leur semblent parasites et elles négligent leur qualité.

Sous le régime de la concurrence monopolistique un chef d'entreprise doit être attentif au choix des techniques, à la qualité des produits, à la satisfaction des clients et à l'efficacité de l'organisation : c'est un *entrepreneur* au sens de Schumpeter¹⁶, un *animateur* de l'entreprise considérée comme interface entre les ressources que fournit la nature et le bien-être matériel de la population.

Il y a loin de cette figure de l'entrepreneur à celle, aujourd'hui dominante, du dirigeant dont la mission serait de « produire de la valeur pour l'actionnaire¹⁷ ».

Dans l'« économie de la compétence », les agents doivent avoir reçu une formation approfondie : la plupart d'entre eux ayant fait des études universitaires, l'écart social qui existait naguère entre la main-d'œuvre et l'encadrement ne se retrouve pas entre le cerveau-d'œuvre et les personnes qui exercent une fonction de commandement. L'iconomie est donc une *société de classe moyenne* dans laquelle les écarts de prestige et de rémunération sont faibles.

La croissance des inégalités¹⁸, la rémunération extravagante de certains dirigeants, la baisse du niveau de vie de la classe moyenne sont autant de symptômes d'une société qui, tournant le dos à l'efficacité, se refuse à évoluer vers l'iconomie.

16. Joseph Schumpeter, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 1912.

17. Milton Friedman, *Capitalism and Freedom*, University of Chicago Press, 1962.

18. Thomas Piketty, *Le capital au XXI^e siècle*, Seuil, 2013.

Le néolibéralisme

La théorie néolibérale est complexe, il en existe d'ailleurs plusieurs versions. Ce n'est donc pas elle que nous considérerons ici mais la doctrine¹⁹ qui porte le même nom et s'exprime en quelques dogmes :

- l'efficacité ne peut résulter que du libre jeu du marché : la concurrence parfaite et le libre échange s'imposent ;
- chaque marché doit s'autoréguler ;
- la valeur d'une entreprise se constate sur le marché de ses actions ;
- l'entreprise appartenant à ses actionnaires, la mission de son dirigeant est de « créer de la valeur pour l'actionnaire ».

Les créateurs du néolibéralisme (Ludwig von Mises, Friedrich Hayek) ont voulu réagir contre le socialisme puis contre le « communisme réel » de l'Union soviétique : ils estimaient, non sans raison, que la propriété collective des moyens de production était contraire à la décentralisation du pouvoir de décision qui, seule, respecte la liberté individuelle et procure un rapport efficace entre la société et la nature.

La doctrine néolibérale a été disséminée par l'organisateur d'un réseau de *think tanks*, Antony Fisher, et par un économiste talentueux, Milton Friedman. Devenue dominante dans les années 1970 elle a inspiré les politiques de Margaret Thatcher et Ronald Reagan.

L'émergence du néolibéralisme comme force politique est concomitante des débuts de l'informatisation. Il se peut que ce soit une coïncidence, il se peut aussi qu'il y ait là une relation de cause à effet car les certitudes du néolibéralisme

19. Marie-Laure Djelic, « The 'Ethics of Competition' or the Moral Foundations of Contemporary Capitalism », in *Moral Foundations of Management Knowledge*, Edward Elgar, 2009.

ont opportunément répondu au désarroi que provoquait l'informatisation.

Une doctrine qui voit dans le marché la seule source de l'efficacité économique incite cependant à ignorer l'intérieur de l'entreprise, son organisation²⁰. Le dirigeant agent des actionnaires obéit en effet, tout comme l'agent du Gosplan, à une autorité extérieure dont il reçoit des incitations. Ainsi de façon paradoxale la doctrine néolibérale aboutit au même résultat que celle à laquelle elle prétendait s'opposer : pousser à l'extrême l'empire du marché conduit à détruire l'organisation et, finalement, à supprimer l'entreprise et l'entrepreneur.

Un monde de la prédation

L'ubiquité et la puissance de la ressource informatique ont ouvert à la Banque des possibilités inédites : une banque peut jouer simultanément sur toutes les places financières, l'algorithmique lui permet de définir des « produits dérivés » qui seront vendus et achetés de façon automatique.

La multiplication de leurs échanges ayant rendu les banques aussi solidaires qu'une cordée d'alpinistes, la sensation du risque s'est éteinte (mais non le risque lui-même !) et l'arbitrage rendement-risque, cœur des métiers de la finance, a fait place à une course au rendement : les *traders* sont incités à « produire de l'argent » sous la seule contrainte « pas vu, pas pris²¹ ».

20. La comptabilité analytique, qui est l'une des formes sous lesquelles le marché s'introduit dans l'entreprise, brise la synergie des entités qui la composent car l'évaluation du prix des services qu'elles se rendent mutuellement occasionne un conflit.

21. Jean-François Gayraud, *Le nouveau capitalisme criminel*, Odile Jacob, 2014.

Il en est résulté des « affaires²² » dans lesquelles sont impliquées les plus grandes banques²³ et dont la réalité est attestée par le montant des amendes qu'elles acceptent de payer pour éviter un procès²⁴. La Banque semble ainsi avoir abandonné sa mission d'intermédiation du marché du crédit et de création de monnaie pour se livrer à une prédation sur le système productif d'autant plus violente que le marché est censé s'autoréguler.

La méthode de travail, le style de vie et la rémunération des *traders* et de leurs dirigeants sont devenus une référence pour les dirigeants « agents des actionnaires ». Des procédés étranges mais tolérés par la loi sont devenus à la mode : rachat de leurs actions par les entreprises, distribution de dividendes financés par l'emprunt, LBO (*Leveraged Buy Out*), rémunérations enfin dont le montant, étant celui d'un patrimoine, ne peut être que le résultat d'une prédation et non le salaire d'un travail²⁵.

Le monde que considère la théorie économique est celui de l'échange équilibré où personne ne peut être contraint d'acheter ni de vendre. La société actuelle lui accouple un autre monde, celui de la prédation où la richesse se prend par la force²⁶.

L'informatisation a en effet fourni au blanchiment des outils dont l'opacité oppose aux enquêteurs un obstacle pra-

22. Délit d'initié, exposition des clients à des risques non déclarés, fraude liée aux subprimes, manipulation de marché, évasion fiscale, blanchiment, etc.

23. Deutsche Bank, UBS, HSBC, Bank of America, JPMorgan, etc.

24. Mathilde Damgé, « Evasion fiscale : la justice française reste timorée envers les banques », *Le Monde*, 9 décembre 2016.

25. François Pilet, « L'homme qui valait moins 48 milliards », *L'Hebdo*, 24 décembre 2015.

26. Michel Volle, *Prédation et prédateurs*, Economica, 2008.

tiquement insurmontable, et cela permet au crime organisé²⁷ de recycler ses profits pour prendre le contrôle d'entreprises qui, par la suite, n'auront plus de problème de trésorerie et seront donc avantagées par rapport à leurs concurrents²⁸.

Le couple que forment le néo-libéralisme et l'informatisation semble provoquer ainsi, dans la société la plus « moderne » qui soit, un retour vers la société féodale sous une forme nouvelle²⁹ : si cette évolution se confirme, l'État de droit et la démocratie n'auront été qu'un épisode historique corrélatif du système technique qui s'appuyait sur la mécanique, la chimie et l'énergie.

Le rôle de l'État

Quel est le rôle de l'État dans l'économie, société informatisée dont l'économie est par hypothèse efficace ?

Il doit d'abord avoir informatisé raisonnablement les grands systèmes de la Nation, dont il définit la mission et l'organisation : santé, éducation, justice, armée, etc. Cela suppose en regard de la situation actuelle une évolution plus profonde que ne le serait la distribution d'ordinateurs et de raccordeurs à haut débit : dans le cas de l'éducation, par exemple, l'informatisation est appelée à transformer la pédagogie elle-même.

L'État doit également contenir la prédation et combattre le risque d'un retour au régime féodal : cela implique de bâtir un édifice législatif au rebours du « laisser-faire » néolibéral, de combattre les paradis fiscaux ainsi que la concurrence

27. Jean-François Gayraud, *Le monde des mafias : géopolitique du crime organisé*, Odile Jacob, 2008.

28. Roberto Saviano, *Gomorra*, Mondadori, 2006.

29. Marc Bloch, *La société féodale*, 1939.

fiscale et sociale entre les nations, de former des magistrats compétents et de les doter de pouvoirs d'enquête étendus, et aussi sans doute de frapper les entreprises prédatrices à la tête en sanctionnant leurs dirigeants eux-mêmes et non quelques exécutants.

Il faut enfin que l'action régulatrice de l'État soit adéquate au régime de la concurrence monopolistique, donc qu'elle s'affranchisse du dogme qui affirme l'efficacité de la concurrence parfaite, de la tarification au coût marginal et du libre-échange.

Ce dogme a conduit les États à instaurer de force la concurrence dans les grandes infrastructures (électricité, chemins de fer, télécommunications) qui sont en fait des monopoles naturels car elles comportent des économies d'échelle, d'envergure et d'innovation : l'iconomie implique que l'État restaure ces monopoles pour que la société puisse bénéficier de ces économies, et qu'il les régule pour les mettre au service des consommateurs.

Les informaticiens et les systèmes d'information ³⁰

24 janvier 2017 *Informatisation*

Certains informaticiens s'intéressent aux systèmes d'information, d'autres non.

Il m'est arrivé de participer à des réunions où d'honorables académiciens débattent sur le programme d'un enseignement de l'informatique dans le secondaire. Je leur conseille d'y introduire la conception du système d'information de la classe : gestion d'une bibliothèque de prêt, du cahier de textes, du cahier de notes, de la correspondance avec les parents, documentation des cours, etc.

Cela permettrait aux élèves de voir à quoi l'informatique peut servir. Cette idée est toujours jugée excellente mais elle est oubliée par la suite : je ne la retrouve dans aucun des textes consacrés à ce programme.

La réaction exaspérée d'un de mes amis – grand informaticien qui m'a appris une foule de choses et à qui je dois beaucoup – m'a indiqué la piste d'une explication sur laquelle nous reviendrons.

Le phénomène est général. L'excellent cours d'informatique donné au Collège de France par Gérard Berry ne contient aucune allusion aux systèmes d'information. Donald Knuth ne leur a pas consacré une ligne dans son monumental traité sur l'art de la programmation ³¹. Maurice Nivat, grand théo-

30. <https://michelvolle.blogspot.com/2017/01/les-informaticiens-et-les-systemes.html>

31. Donald Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley.

ricien de l'informatique, a été assez modeste pour me dire « ce que tu me dis sur les systèmes d'information est intéressant, je n'y connais rien ». Gilles Dowek et Serge Abiteboul viennent de publier un livre³² où l'expression « système d'information » figure, mais en passant et sans rien en dire.

Ceux des informaticiens qui ignorent les systèmes d'information s'intéressent aux algorithmes, à la structure des langages de programmation, aux compilateurs, à la conception physique et logique des processeurs et des mémoires, aux protocoles des réseaux, à l'« informatique embarquée » qui équipe les avions, automobiles, satellites et, de plus en plus, toutes les machines. Ils ne manquent donc pas de travail, ils font œuvre utile, mais les systèmes d'information sont dans la tache aveugle de leur intellect. Pourquoi ?

* *

Chaque système d'information concrétise l'informatisation d'une institution, d'une entreprise : c'est de l'*informatique appliquée*. Je reviens à la réaction de mon ami. « J'ai été DSI, m'a-t-il dit, pas toi (il aurait été déplacé de lui dire que mon expérience vaut peut-être la sienne). Tu ne sais pas ce que c'est que d'être confronté à des imbéciles, notamment à des dirigeants qui ne disent et ne font que des sottises. Je hais les systèmes d'information. Il faut avoir au moins trente ans pour entrevoir ce qui s'y passe : nous devons former les jeunes à l'informatique, épargnons leur la saleté des systèmes d'information. »

Cette réaction brutale a le mérite d'être claire. Ce que mon ami refuse, et que refusent avec lui les informaticiens qui

32. Gilles Dowek et Serge Abiteboul, *Le temps des algorithmes*, Le Pommier, 2017.

ignorent les systèmes d'information, c'est la *dimension psychosociologique* que comporte chaque institution et qui fait si souvent d'elle un monde confus, illogique, parfois même moralement douteux.

La conception d'un système technique (avion, centrale nucléaire, machine-outil) est l'affaire d'ingénieurs qui, traitant des questions de *physique*, expriment les exigences en termes observables et mesurables³³. Un système d'information, par contre, concerne une *organisation* dont le flou est à la fois naturel et entretenu. La réticence des informaticiens devant les systèmes d'information s'explique ainsi, me semble-t-il, par une réticence très généralement partagée envers les institutions.

* *

Je comprends cette réticence. L'éducation que j'ai reçue dans les années 1950 a provoqué en effet une sorte de schizophrénie chez certains de ceux qui la subissaient.

La plupart de nos professeurs considéraient d'un œil réprobateur les jeunes que nous étions : leurs maîtres mots étaient « sérieux », « rigueur », « discipline », « obéissance », etc. Les livres que nous lisions, les films que nous regardions, les chansons que nous écoutions nous indiquaient cependant de tout autres maximes : « imagination », « fantaisie », « révolution », « contestation », etc. Deux mondes inconciliables se rencontraient ainsi dans nos têtes (c'est me semble-t-il la clé des œuvres de Michel Foucault et de Pierre Bourdieu).

Les institutions nous semblaient des êtres parasites qui cultivaient un sérieux factice et offraient un terrain à des am-

33. Jean-Pierre Meinadier, *Le métier d'intégration de système*, Hermès 2002.

bitions médiocres (la « carrière »). La science et la technique « pures » apparaissaient par contraste comme des mondes où l'ambition peut être désintéressée, le sérieux authentique, la pensée loyale.

Il me faudra beaucoup de temps pour comprendre qu'une institution se crée dès que des personnes s'assemblent afin de coordonner leur action : les mondes de la science et de la technique présentent donc eux aussi des phénomènes psychosociologiques, et une pensée qui refuse d'assumer les imperfections de toute institution (que l'on pense à l'église catholique) ne peut se représenter l'histoire, la société et l'action que sur le mode du ressentiment et de l'imprécation.

Il est vrai que la conscience de cette imperfection est douloureuse et qu'il n'est pas facile de l'assumer. L'illogisme, le mensonge, l'hypocrisie, l'arrivisme si répandus dans les institutions offrent un spectacle tellement pénible que nombre de personnes refusent de le voir et préfèrent se réfugier mentalement dans une spécialité.

Les obstacles à l'informatisation

Chaque institution, chaque entreprise est dotée d'une sociologie qui délimite des pouvoirs légitimes, d'une culture qui se reflète dans le comportement des personnes.

La mission de toute institution consiste à produire efficacement des biens et des services pour satisfaire les besoins de ses clients ou utilisateurs. Cette mission est cependant trahie par des dirigeants qui s'emploient à « produire de la valeur pour l'actionnaire » en publiant des comptes trimestriels séduisants. Elle est trahie aussi par des directeurs qui se comportent en seigneurs féodaux, par des cadres dont le seul but est de « faire carrière », par des agents qui répercutent

sur les clients le mauvais traitement que leur fait subir l'entreprise. Dans certaines des plus grandes institutions, enfin, une partie des pouvoirs et de la richesse est accaparée par des réseaux d'influence et d'allégeance.

Une institution n'est donc pas naturellement guidée par la logique et l'efficacité. L'informatisation l'y ramène car elle organise la coopération des agents humains qui interviennent dans ses processus de production en s'appuyant sur les programmes et documents que leur fournit la ressource informatique : une informatisation raisonnable contribue à l'efficacité de la production, à la qualité des produits, à la satisfaction des clients et utilisateurs.

Comme elle incite l'institution à être fidèle à sa mission, l'informatisation rencontre comme obstacles les comportements évoqués ci-dessus : il arrive souvent que les directions s'isolent les unes des autres, que les données soient incohérentes, les processus désordonnés, les tableaux de bord fallacieux, que des indicateurs soient utilisés pour « fliquer » les agents, etc.

Celui qui conçoit un système d'information doit composer avec cette réalité afin d'y trouver le point d'appui du levier qui sortira l'institution de l'ornière de ses habitudes. La lucidité que cela demande répugne cependant aux esprits qui ne veulent connaître qu'une science et une technique épurées de toute sociologie et de toute psychologie.

La vie n'est pure et propre qu'à la surface. Sous les peaux lavées et les vêtements repassés vivent des corps humides³⁴ dont le fonctionnement ambigu produit certes des pensées et des actions, mais aussi des déchets et des excréments. Cela se retrouve au niveau des institutions : celui qui conçoit des

34. Jean-Didier Vincent, *Biologie des passions*, Odile Jacob, 1986.

systèmes d'information est confronté à la même saleté que l'aide-soignant(e) qui nettoie le derrière des impotents.

Mais quelle est la qualité du penseur qui se réfugie dans le monde de la pensée pour ne pas se salir au contact des choses ? Quelle est la qualité du mathématicien qui se réfugie dans les « maths pures » et méprise les « maths appliquées » ? Quelle est la qualité de l'informaticien qui préfère ignorer les épisodes pénibles que comporte l'informatisation d'une institution ?

Quel est d'ailleurs *aujourd'hui* l'enjeu principal de l'informatique : le perfectionnement continu de ses techniques ? l'automatisation des machines ? l'utilisation par chacun de l'ordinateur personnel, avec les soucis qu'elle comporte au sujet de la protection des données ?

Ne serait-ce pas plutôt la transformation qu'apporte l'informatisation dans la mission, l'organisation et le fonctionnement de chaque entreprise, de chaque institution, et donc le *système d'information* ?

Lettre ouverte de l'Institut de l'économie aux candidats à l'élection présidentielle³⁵

20 février 2017 *Politique*

La robotisation, l'automatisation et leurs effets sur l'emploi sont au centre des préoccupations actuelles. Ils sont aussi au cœur des réflexions de notre institut. Nous croyons utiles de les partager avec vous.

Toutes les tâches répétitives ont vocation à être automatisées, qu'elles soient physiques ou intellectuelles. Il ne faut pas le regretter : n'a-t-on pas déploré l'aliénation du travailleur contraint de répéter indéfiniment un même geste ?

Le travail humain va se focaliser sur ce qui n'est pas automatisable : *travail technique* (concevoir les produits, organiser leur production) et aussi *travail relationnel* car *plus la production est automatisée, plus le besoin de relations interpersonnelles se fait ressentir*. L'entreprise doit donc savoir entretenir avec ses clients une relation de personne à personne.

Par ailleurs la compétitivité se conquiert désormais par la *qualité du produit*, plus précisément par son rapport « qualité subjective/prix ». Cela ouvre à l'économie une perspective de croissance car si les besoins du consommateur sont limités en termes de quantité on ne peut assigner aucune limite à son exigence de qualité, d'adéquation du produit à ses besoins³⁶.

35. michelvolle.blogspot.com/2017/02/lettre-ouverte-de-linstitut-de.html

36. La qualité est désormais mesurable (Vincent Lorphelin, *La république des entrepreneurs*, Fondapol, 2017).

De ce point de vue la France dispose d'un avantage qu'elle n'a pas su exploiter pleinement jusqu'à présent : elle a auprès des autres nations l'image d'un pays attentif à la qualité.

La *qualité des services* étant une composante essentielle de la qualité des produits, il faut former la *compétence relationnelle*, la reconnaître et la rémunérer convenablement.

Qualité des produits, qualité des services, respect envers les compétences : bien comprises, ces orientations peuvent permettre à la France d'atteindre le plein emploi de sa force de travail et de restaurer sa balance commerciale.

Elles font appel à un sentiment très présent chez les Français et sur lequel un responsable politique doit savoir s'appuyer : la *dignité professionnelle du travailleur*.

L'iconomie³⁷

20 février 2017 *iconomie*

(Ce texte est une annexe à la *Lettre ouverte aux candidats à l'élection présidentielle*).

Le « numérique », le « cyber », l'« intelligence artificielle », le « big data », l'« Internet des objets », etc., sont autant de manifestations de l'*informatisation*. L'*iconomie* est le schéma d'une *société* et d'une *économie informatisées* par hypothèse *efficaces*.

Ce schéma offre un repère pour *orienter* la politique économique de l'État et la stratégie des entreprises. L'*Institut de l'iconomie* s'emploie à le développer afin de mettre en évidence les *conditions nécessaires de l'efficacité*. En voici les principaux éléments :

Cerveau-d'œuvre

* Dans l'*iconomie* les tâches répétitives physiques ou mentales sont *automatisées*.

* L'activité des agents se concentre sur les tâches qui exigent créativité et discernement : conception des produits et ingénierie de leur production d'une part, services aux consommateurs et utilisateurs d'autre part.

* La conception et la programmation des automates, activités humaines, accumulent une « intelligence artificielle » que le *système d'information* associe dans l'action productive aux initiatives des agents. L'« être humain augmenté »,

37. michelvolle.blogspot.com/2017/02/liconomie.html

unité de base des organisations, s'appuie ainsi sur la synergie du cerveau humain et de la ressource informatique.

* La main-d'œuvre est remplacée par le *cerveau-d'œuvre* auquel l'entreprise reconnaît la légitimité (droit à l'erreur, droit à l'écoute) qui correspond aux responsabilités qu'elle lui délègue. L'ïconomie est une *ïconomie de la compétence* et la synergie des compétences individuelles s'appuie sur le *système d'information*.

Monopoles temporaires

* Les contraintes qu'imposent l'espace et le temps sont pratiquement abolies car le manteau de la ressource informatique s'étend instantanément sur le monde entier.

* L'ïconomie est une *ïconomie de la qualité*, la concurrence se faisant selon le rapport « qualité subjective/prix ». Le marché de chaque produit obéit au régime de la *concurrency monopolistique* : chaque entreprise définit les attributs qualitatifs de son produit afin de conquérir un *monopole temporaire* sur un segment mondial des besoins.

* Chaque produit est un assemblage de biens et de services, ou de services seulement. La plupart des produits sont élaborés par un partenariat d'entreprises. Le *système d'information* assure la cohésion des biens et services ainsi que l'interopérabilité du partenariat. La qualité d'un produit dépend principalement de celle des services qu'il comporte.

* Alors que les besoins des consommateurs et utilisateurs peuvent être saturés en termes de quantité, ils n'ont aucune limite en termes de qualité : le potentiel de la croissance qualitative est donc illimité. Elle respecte les exigences de l'écologie.

* Le système éducatif s'ajuste avec souplesse pour former les compétences nécessaires à la conception des produits et à la qualité des services. Il accorde une place importante à l'enseignement de l'informatique.

* Le plein emploi étant assuré, la société s'appuie sur une classe moyenne nombreuse.

Régulation des risques

* L'essentiel du coût de production des biens réside dans la conception et la programmation des automates. Cet investissement étant effectué avant que le produit ne soit mis sur le marché, l'économie est l'*économie du risque maximum*.

* La régulation de l'économie maîtrise la violence de la concurrence monopolistique et anime la croissance qualitative en réglant la durée des monopoles temporaires.

Taxer les robots serait une faute historique³⁸

20 février 2017 *Informatisation*

Taxer les robots pour protéger l'emploi semble une idée naturelle puisque le robot travaille à la place des êtres humains auxquels il se substitue. Elle est soutenue par Bill Gates, elle paraît avoir convaincu une majorité des Français.

Cependant les taxes sur le travail sont la contrepartie de prestations sociales (retraite, chômage, santé) qui n'ont aucun sens s'agissant des robots. Taxer les robots viole d'ailleurs un principe de la fiscalité : l'impôt porte sur la richesse que crée une entreprise et non sur ses équipements.

Automatiser les tâches répétitives fait passer de la main-d'œuvre au *cerveau-d'œuvre* qui implique des compétences, une formation et une organisation nouvelles. Ceux qui disent qu'il faut limiter le nombre des robots pour « protéger l'emploi » tentent donc, comme les luddites en 1811-1812, de perpétuer une forme de travail devenue obsolète. Or la France est en retard : elle ne possède que 125 robots pour 10 000 salariés dans l'industrie alors que l'Allemagne en compte 437³⁹. Il n'est pas opportun de freiner son investissement.

Plus profondément, ceux qui voient dans le robot un travailleur semblable à l'être humain sont proches du mouvement d'idées qui postule que l'« intelligence artificielle » possède les mêmes aptitudes que l'intelligence humaine. Le

38. michelvolle.blogspot.com/2017/02/taxer-les-robots-serait-une-faute.html

39. *World Robotics*, International Federation of Robotics, 2016.

robot serait une « chose qui pense », chimère qu'il est facile d'imaginer mais dont il est osé d'espérer la réalisation.

Ce mouvement d'idées s'exprime dans un rapport présenté au Parlement européen et qui propose de considérer les robots comme des *personnes* dotées de droits, devoirs et responsabilités. Or tandis que l'action d'une personne exprime des intentions et des valeurs un robot n'a pas d'intention propre : son action exprime les intentions et valeurs de la personne qui l'a programmé, dont elle engage la responsabilité.

L'iconomie fait apparaître un être nouveau, l'« être humain augmenté », doté de facultés inédites et capable d'actions auparavant impossibles⁴⁰. L'avenir n'appartient ni à l'automatisation absolue, ni au maintien de formes d'emploi obsolètes, mais à la *symbiose* de l'être humain et de l'automate informatique.

Pour la réussir il faut avoir conscience de leur différence, percevoir ce que chacun peut faire mieux que l'autre afin de les articuler raisonnablement. Voir dans le robot un équivalent du travailleur humain et le taxer en conséquence, c'est inhiber et retarder les apports de cette symbiose.

Taxer les robots serait donc une faute historique.

40. « The strongest chess player today is neither a human, nor a computer, but a human team using computers. » (Devdatt Dubhashi et Shalom Lappin, « AI Dangers : Imagined and Real », *Communications of the ACM*, février 2017).

Un robot n'est pas une personne, une personne n'est pas un robot ⁴¹

2 mars 2017 *Informatisation*

Mon ami **Pierre Berger** n'est pas d'accord avec ce que j'ai écrit dans « **Taxer les robots serait une faute historique** » : « on peut très bien considérer, dit-il, qu'un robot a une intention propre. N'importe quel objet physique a une intention propre : continuer d'exister ou de se mouvoir selon les lois de Newton... »

Ainsi selon Pierre Berger des *choses* (une pierre, une goutte d'eau, etc.) peuvent avoir des intentions et donc *penser* : la « chose qui pense » étant pour lui une réalité (alors qu'elle est pour moi une chimère), il ne peut pas concevoir ce qui distingue un robot d'une personne.

Chacun est libre de choisir la façon dont il voit le monde et l'animisme, qui attribue une âme aux choses, enchante l'imagination poétique et la rêverie. Je ne critiquerai donc pas le point de vue de Pierre Berger mais il me semble qu'il l'empêche de voir certaines choses.

Le fait est que les systèmes d'information ont fait apparaître un être nouveau dans les institutions : l'« être humain augmenté », désormais porteur de la *compétence individuelle* et qui résulte de la symbiose de la personne et de l'automate, ordinateur ou robot.

Pour réussir cette symbiose les institutions doivent savoir organiser l'action conjointe de la personne et de l'automate en attribuant à chacun des deux les tâches qu'il fait

41. michelvolle.blogspot.com/2017/03/un-robot-nest-pas-une-personne.html

mieux que l'autre : tandis que notre cerveau sait interpréter des situations particulières, se débrouiller devant l'imprévu, concevoir des idées et des choses nouvelles, l'automate exécute plus vite et plus exactement que nous ne pouvons le faire la suite d'instructions que comporte son programme.

Les systèmes d'information organisent en outre le réseau qui assure la synergie des compétences individuelles. Cette synergie, qui procure son efficacité à l'action collective, ne peut s'instaurer que si les organisateurs tiennent compte du fait que chacune des compétences individuelles résulte de la symbiose d'une personne et de l'automate.

Pour pouvoir réussir cette symbiose il faut savoir *penser* ce qui distingue l'automate et la personne mais qui est *invisible* si l'on postule que l'automate est une personne, car alors on ne peut plus concevoir en quoi ils diffèrent.

Si l'on nie la différence entre le robot et la personne, il sera en outre naturel de considérer les personnes comme des robots et donc d'attendre d'elles qu'elles agissent en exécutant un programme. C'est ce que font les entreprises qui téléguident l'action de leurs agents en l'enfermant dans des consignes détaillées et strictes : elles croient qu'ils répugneraient à prendre des initiatives, à faire preuve de créativité et de responsabilité, etc., alors qu'en fait c'est elles qui sont incapables de leur déléguer la légitimité qui le permettrait.

C'est ainsi que l'on rencontre, derrière les guichets de la SNCF, des impôts, de la sécurité sociale, des banques, etc., des agents auxquels un système d'information interdit d'user de leur bon sens en face du client qui présente un cas particulier. Ces institutions tournent le dos à l'efficacité en gaspillant une ressource naturelle, l'intelligence de leurs agents.

Les régimes totalitaires ont assimilé les personnes aux machines : ils ont ambitionné de créer un « homme nouveau » qui comme elles serait puissant, précis, infatigable et impitoyable. Ceux qui assimilent aujourd'hui les robots aux personnes, et donc les personnes aux robots, annoncent le retour de ce totalitarisme.

Boycottons les « revues à comité de lecture » !⁴²

16 avril 2017 *Société*

Je ne me suis jamais soucié de publier dans des revues à comité de lecture et si cela m'arrive, c'est par accident. Mes écrits sont en effet destinés à des *lecteurs* et non à des algorithmes qui classent les chercheurs selon le nombre de leurs publications dans des revues jugées crédibles.

Ce système pervers encourage la paresse et la fraude. La paresse, puisqu'il permet de classer les chercheurs sans jamais devoir lire leurs textes. La *fraude*, qui se manifeste dans des tactiques pour multiplier le nombre des articles et obtenir de nombreuses citations, au prix parfois d'une tricherie sur la qualité des résultats présentés : le « *publish or perish* » incite à la malhonnêteté.

Lorsque j'étais chercheur à l'INSEE un collègue m'a décrit ces tactiques qu'il utilisait habilement. Il m'a semblé impossible de concilier, avec la qualité de la recherche et la liberté de la pensée, le temps et l'attention que ces tactiques exigent, le conformisme aussi auquel il faut se plier pour séduire un de ces fameux « comités de lecture ». J'ai donc décidé de n'avoir aucune complicité, aucune complaisance avec ce système.

* *

J'écris des textes *honnêtes*. Cela ne veut pas dire qu'ils soient exempts d'erreurs (je ne suis pas infallible), mais

42. michelvolle.blogspot.com/2017/04/pourquoi-je-ne-publie-pas-dans-des.html

qu'ils sont de bonne foi : ils présentent, de la façon la plus simple et la plus claire possible, des hypothèses que je crois judicieuses, des raisonnements que je juge exacts, des conclusions qui me semblent pertinentes. Je ne suis jamais plus heureux que lorsqu'un lecteur me présente une objection qui m'aidera à progresser.

De vrais lecteurs, ceux qui *savent lire*, ont dit ce que mes textes leur avaient apporté. Un universitaire informaticien, économiste de formation, a découvert sa vocation en lisant *De l'Informatique* ; un autre universitaire, philosophe, a nourri sa pensée avec *Le métier de statisticien* ; *Le Parador* a permis à un chercheur en physique d'entrevoir l'intimité de l'entreprise ; un sociologue a trouvé dans *Analyse des données* le seul livre qui soit, selon lui, « compréhensible quoique rempli d'équations », etc.

Ceux de mes collègues économistes qui se soumettent au « publish or perish » se gardent, sauf exception rarissime, de commenter mes travaux : ce serait leur attribuer une légitimité que ces travaux ne méritent pas, puisqu'ils ne sont pas publiés dans des revues à comité de lecture, et ce serait en outre injuste puisque je ne me suis pas astreint, comme ces collègues, à l'effort pénible que cela demande. Je vois cependant parfois, et cela me fait sourire, quelque reflet de mes écrits dans leurs livres ou articles : cette corporation a pour règle tacite « ne jamais citer celui que l'on pille ».

Revenons aux *lecteurs qui savent lire*, qui savent pénétrer un texte jusqu'à partager l'intention de son auteur au moins pendant la durée de la lecture. La rencontre fraternelle avec ces personnes rares, et cependant nombreuses, est le seul but et la récompense de l'effort qu'exige l'écriture.

Lendemain du premier tour⁴³

24 avril 2017 *Politique*

Toute élection présidentielle est un saut dans l'inconnu. Quoi que l'on puisse dire, on ne vote pas pour un « projet », car on sait qu'il sera oublié après l'élection. On vote pour un *style* qui annonce une orientation, une attitude, que l'on espère à la hauteur de la fonction et des défis qu'elle comporte. Cette évaluation intuitive et globale des divers candidats est sans doute plus fiable que celle qui s'appuie sur la lecture de leur « programme ».

Les défis sont nombreux. L'un est la « malédiction de l'Élysée », une perte du sens des réalités, du contact avec les choses et les personnes : c'est la rançon du mode de vie qui suit l'accès à la fonction suprême.

L'autre est le ressentiment, la haine, qui s'éveillent dans le cœur des « politiques » envers un nouveau venu qui, loin de se laisser bizuter par les anciens, leur a rafflé le prix d'excellence. Ils vont vouloir le lui faire payer en l'assassinant, au moins politiquement et fût-ce en se suicidant eux-mêmes.

Sa victoire face à Marine Le Pen est certaine mais on a tort de faire du Front national un épouvantail : l'orientation qu'il incarne étant une composante de notre histoire, il faut la connaître et la *comprendre* - ce qui ne veut pas dire qu'on l'approuve !

Cette orientation est, sous le masque d'une adhésion de façade à **notre République**, celle de la *réaction* anti-républicaine qui a inspiré la restauration sous Charles X, la collabora-

43. michelvolle.blogspot.com/2017/04/lendemain-de-premier-tour.html

tion avec l'Allemagne nazie sous Pétain, le putsch des généraux à Alger en 1961, et qui inspire encore une admiration nostalgique pour les régimes de Franco et de Salazar. La diaboliser, dire que l'on en a peur, lui opposer un « non » sans discussion, tout cela ne fait que lui donner plus de prestige.

* *

En regardant hier soir Emmanuel Macron j'ai pensé à Bonaparte et à Gorbatchev.

Talleyrand a dit du Premier consul « il comprend tout ce qu'il voit et devine tout ce qu'il ne voit pas » : Bonaparte s'était formé à la politique dans le chaudron corse, rude école, et il avait le bon sens qu'il perdra devenu empereur. Il a construit le socle institutionnel de la République après le bouleversement de la Révolution et les errements du Directoire.

Gorbatchev a tenté de sauver, en les réformant, un système politique à bout de souffle et une société que Lénine, puis Staline, avaient désarticulée et bureaucratisée : il a accéléré la faillite de l'URSS.

Celui qui ambitionne de reconstruire les institutions peut réussir comme Bonaparte ou échouer comme Gorbatchev. Cela dépendra en partie de la façon dont il contrôlera et utilisera les moyens mis en principe à sa disposition : la politique n'étant pas le monde des Bisounours, un dirigeant doit savoir tenir en respect ceux qui ont juré sa perte. J'espère pour Emmanuel Macron qu'il saura trouver des hommes de la trempe de Roger Wybot, Gaston Defferre ou Charles Pasqua.

Il a des atouts. Il connaît bien la Banque, dont la technicité intimide la plupart des politiques : il sera bien placé pour contenir la prédation qu'elle exerce sur l'économie pro-

ductive. Il s'est dit favorable à l'Europe, qu'il veut réformer : il pourra s'opposer à ses usurpations sur la souveraineté des nations. Il n'est ni de droite, ni de gauche : il pourra détourner l'*exécutif* des querelles partisans pour le focaliser, comme il se doit, sur l'*exécution* de ses tâches et le fonctionnement des institutions.

Certains le disent jeune et inexpérimenté, mais sa jeunesse fait honneur à un pays que tant d'autres, se livrant aux délices de la *Schadenfreude*, veulent croire irrémédiablement racorni (cela s'étale dans la presse étrangère). C'est tant mieux s'il n'a pas dû piétiner dans les couloirs pour mendier une éligibilité auprès des partis et acquérir ainsi ce qui constitue la seule « expérience » des « politiques », et qui ne prépare aucunement à agir en *homme d'État*...

La blockchain dans l'ïconomie ⁴⁴

25 avril 2017 *ïconomie*

L'ïconomie est le schéma, ou modèle, d'une société et d'une économie qui, par hypothèse, s'appuient *efficacement* sur la ressource informatique. Ce modèle, qui met en évidence les *conditions nécessaires* de l'efficacité, pose à l'horizon du futur un repère propre à orienter la stratégie des entreprises et des institutions.

La perspective de l'ïconomie peut éclairer celle de la blockchain elle-même, tout en offrant un point de vue qui permet de faire abstraction des débats techniques actuels (sur la taille optimale des blocs, sur le choix entre « preuve de travail » (*proof of work*) et « preuve d'enjeu » (*proof of stake*) pour la rémunération des « mineurs » (*miners*) ou des « forgers » (*minters*), sur le contenu et le fonctionnement des « contrats intelligents » (*smart contracts*), etc.).

Les traits essentiels de l'ïconomie sont les suivants ⁴⁵ :

- les tâches répétitives physiques et mentales sont automatisées ;
- chaque produit est diversifié en variétés destinées à un segment des besoins ;
- chaque variété d'un produit est un assemblage (*package*) de biens et de services élaboré par un réseau de partenaires ;
- chaque entreprise vise à conquérir un monopole temporaire.

44. michelvolle.blogspot.com/2017/04/la-blockchain-dans-ïconomie.html

45. Claude Rochet et Michel Volle, *L'intelligence ïconomique*, De Boeck, 2015.

Cette courte description fait immédiatement apparaître des domaines d'application de la blockchain : coopération au sein d'un réseau de compétences, ingénierie d'affaires autour des partenariats, cohésion de l'assemblage de biens et de services.

S'agissant de prospective il faut considérer ici la génération de blockchain aujourd'hui la plus avancée, dite 3.0, qui est celle des « contrats intelligents » (*smart contracts*) et englobe les fonctionnalités des générations 1.0 (réalisation et conservation de paiements en devise numérique) et 2.0 (stockage des traces de transactions portant sur des actifs)⁴⁶. Nous n'imaginons pas ici par anticipation une future génération 4.0.

Réseau de compétences

L'automatisation des tâches répétitives physiques et mentales entraîne une transformation de la force de travail, qui doit dans l'économie faire preuve de discernement et d'initiative : le *cerveau-d'œuvre* supplantant dans l'emploi la main-d'œuvre, l'économie est *l'économie de la compétence*.

L'organisation de la fonction de commandement passe dès lors par une *animation* et non plus par la relation hiérarchique, car la légitimité (droit à l'écoute, droit à l'erreur) n'est plus le monopole des dirigeants et doit être accordée aux agents à proportion de la responsabilité que l'entreprise leur confie. Les compétences coopèrent selon des réseaux associant des cerveaux-d'œuvre externes et internes à l'entreprise.

46. Anuchika Stanislaus, « [Les enjeux et défis des infrastructures de données utilisant la blockchain selon l'Open data institute](#) », LINC, 2 août 2016.

Les structures que l'on rencontre aujourd'hui dans le code source ouvert (*open source*)⁴⁷ et, de façon plus générale, les structures de production participative (*crowdsourcing*), sont l'amorce d'une forme d'organisation qui sera fréquente dans l'économie : l'« Organisation autonome décentralisée » (*Decentralized Autonomous Organization, DAO*). La blockchain permettra de lui apporter une équité qui faisait auparavant défaut et supprimera ainsi un obstacle à la coopération.

Illustrons cela par un exemple. Lorsque AOL a acheté le Huffington Post pour 315 millions de dollars en février 2011, les personnes qui avaient contribué à ce journal de *crowdsourcing* ont protesté car elles estimaient qu'une partie de la plus-value ainsi réalisée aurait dû leur revenir.

Le projet **FairlyShare**⁴⁸ met en place une relation contractuelle tirant parti de la Blockchain sous la forme d'un contrat intelligent qui sécuriserait les engagements de l'entreprise envers les contributeurs dont les droits seraient enregistrés progressivement, et rémunérés automatiquement lorsque l'entreprise se vendrait sur le marché⁴⁹.

Pour pouvoir fonctionner, une DAO doit cependant ne pas présenter des coûts prohibitifs de conception et de fonctionnement, et les contrats intelligents doivent être conçus

47. Jean Tirole et Josh Lerner « **The simple economics of Open Source** », *Journal of Industrial Economics*, 24 juillet 2001.

48. Vincent Lorphelin, « **FairlyShare contre le péché originel d'Internet** », *Journal du Net*, 2 septembre 1914.

49. « In most cases, the value produced by the crowd is not equally redistributed among all those who have contributed to the value production; all of the profits are captured by the large intermediaries who operate the platforms. Blockchain facilitates the exchange of value in a secure and decentralized manner, without the need for an intermediary » (Primavera de Filippi, « **What Blockchain means for the Sharing Economy** », *Harvard Business Review*, 15 mars 2017).

de façon à inclure de « bonnes incitations » (voir ci-dessous l'ingénierie d'affaires).

Ingénierie d'affaires

Les tâches répétitives étant automatisées, l'essentiel du coût de production réside dans le coût fixe de l'investissement initial (*sunk cost*) : conception du produit, conception et programmation des automates, dimensionnement du réseau de distribution. La quasi-totalité du coût de production est donc dépensée avant que l'entreprise n'ait reçu la première réponse du marché et de la concurrence : l'économie est *l'économie du risque maximum*.

L'élaboration du produit par un réseau de partenaires permet de partager les risques et de limiter celui que supporte une seule entreprise. Elle est déjà fréquente dans l'industrie : c'est ainsi que sont produits les automobiles, avions militaires, avions de ligne, navires, etc. Elle existe aussi dans les services (*code sharing* dans le transport aérien, « dégroupage » dans les télécoms, enchaînement des opérations de logistique dans la distribution). Cette forme d'organisation tend à se substituer à la relation « donneur d'ordre / sous-traitant », trop souvent inéquitable.

Le montage d'un réseau de partenaires suppose une *ingénierie d'affaires (business engineering)* pour définir les engagements mutuels des partenaires ainsi que le partage des tâches, responsabilités, dépenses et recettes. Elle doit aussi assurer l'interopérabilité de leurs systèmes d'information, qui conditionne l'efficacité du processus de production. Le coût de l'ingénierie d'affaires fait partie du coût fixe de l'investissement initial ; le suivi de la réalisation du contrat est

également un coût fixe (il ne dépend pratiquement pas du volume produit), mais réparti dans le temps⁵⁰.

L'expérience montre que les partenariats sont fragiles : si les conditions de l'équité dans le partage des dépenses et recettes ne sont pas réunies, si l'un des partenaires abuse de sa position de force pour fausser ce partage, ou encore si l'un des partenaires ne respecte pas les engagements concernant la qualité de son produit et le délai de production, le partenariat peut se terminer par un divorce.

Un contrat intelligent s'appuyant sur la blockchain peut répondre à ces exigences⁵¹ : il déclenche les transactions qui répartissent les dépenses et les recettes de façon automatique et contrôlable. La sécurité et la transparence qu'il procure, ainsi que la réduction du coût de transaction et de contrôle, contribuent de façon décisive à la solidité et l'efficacité du partenariat.

Notons que si le contrat intelligent facilite le fonctionnement du partenariat, et automatise un travail qui sans lui serait fait par des êtres humains, « l'intelligence » qu'il comporte ne se substitue pas à celle, essentiellement humaine,

50. « Ethereum, widely seen as the most ambitious crypto-ledger project, wants its blockchain to go beyond transferring value : it should also be able to execute simple tasks such as verifying if a party to a contract has fulfilled its side of the bargain. Its boosters think such a machine could support "smart contracts", where a computer can verify or enforce an agreement » (« **The next big thing** », Special report, *The Economist*, 9 mai 2015).

51. « Un "smart contract" est un logiciel, une application de la blockchain. On a tendance à assimiler les smart contracts à des contrats, mais ils n'ont pas en eux-mêmes d'autorité juridique : lorsqu'un contrat juridique existe, le smart contract n'est qu'une application technique de ce contrat » (Blockchain France, « **Qu'est-ce qu'Ethereum ?** », 4 mars 2016).

qu'exige l'ingénierie d'affaires et qui demande l'expertise des organisateurs et négociateurs : les notaires, par exemple, perdront sans doute leur mission d'archivage mais ils conserveront leur mission de conseil.

Cohésion des biens et services

Dans l'économie l'entreprise cherche à conquérir un monopole temporaire sur un segment des besoins. Elle doit à cette fin différencier son offre de celle de ses concurrents en dotant son produit des attributs qualitatifs qui répondent à ce segment : l'économie est *l'économie de la qualité*.

L'offre de biens, produits ayant une masse et un volume (automobiles, équipements ménagers, vêtements, etc.), est associée à des services⁵² qui, contribuant à la satisfaction du consommateur / utilisateur, confortent sa qualité : conseil et information, financement d'un prêt, aide à l'utilisation, maintenance, remplacement et recyclage en fin de durée de vie, fidélisation, etc. L'offre de services purs (transport aérien, télécoms, etc.) s'enrichit elle aussi de services annexes (information, etc.) qui les accompagnent.

La cohésion de l'assemblage de biens et de services ainsi formé, ou de l'assemblage de purs services, impose une architecture d'échanges d'information, une traçabilité, une sécurité pour lesquelles la blockchain sera un élément essentiel de la solution. L'internet des objets (*Internet of Things, IoT*) apporte la solution pour la gestion de stocks, la logistique des approvisionnements et la télé-maintenance, mais seule la blockchain, associée à une architecture de traitement répar-

52. Un *service* est « la mise à disposition temporaire d'un bien ou d'une compétence » (Magali Demotes-Mainard, « La connaissance statistique de l'immatériel », INSEE, 2003).

tie (*Edge computing*), semble pouvoir permettre de maîtriser le volume des échanges de données et des traitements que cela implique⁵³.

La réduction des coûts de transaction que cela procure est de nature à faire naître dès aujourd’hui de nouveaux marchés et de nouveaux modèles d’affaires (*Business models*)⁵⁴ selon deux couches qui impliquent des entreprises différentes : des offres d’infrastructures de blockchain (aujourd’hui Ethereum, Tezos, etc.) qui se distinguent par leurs caractéristiques techniques, des offres de services-outils (*middleware*) (gestion de documents avec Keeex, de bons d’achat avec MoneyTrack, etc.), des offres de services-solutions destinés aux utilisateurs finals enfin.

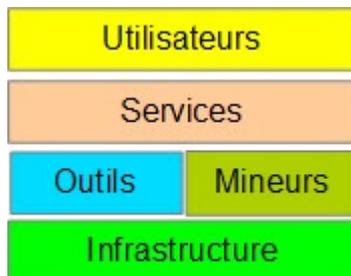
Taxonomie

Les offres d’infrastructure seront diversifiées mais relativement peu nombreuses, leur diversification étant semblable à celle que l’on observe aujourd’hui dans les systèmes d’ex-

53. « In the case of the Internet of Things, we’re going to need a blockchain-settlement system underneath. Banks won’t be able to settle trillions of real-time transactions between things » (Don Tapscott, « [How Blockchains could change the world](#) », *McKinsey Company*, mai 2016).

54. « We identify two key costs that are affected by distributed ledger technology : 1) the cost of verification ; and 2) the cost of networking. Blockchain technology, by allowing market participants to perform costless verification, lowers the costs of auditing transaction information, and allows new marketplaces to emerge. Furthermore, when a distributed ledger is combined with a native cryptographic token (as in Bitcoin), marketplaces can be bootstrapped without the need of traditional trusted intermediaries, lowering the cost of networking » (Christian Catalini et Joshua S. Gans, « », *National Bureau of Economic Research*, 13 avril 2017).

exploitation effectivement utilisés, dont le nombre est de l'ordre de la dizaine. Les offres de services, par contre, se diversifieront pratiquement sans limite pour répondre à la diversité des besoins, comme le font aujourd'hui les services offerts sur le Web, et selon une arborescence qui va du service-outil⁵⁵ à la solution.



Couches de la blockchain

Les modèles d'affaires préciseront chacun la forme de la gouvernance et comporteront une rémunération en cascade, les utilisateurs payant le service, le service payant lui-même les services-outils ainsi que l'infrastructure et les « mineurs » ou « fondateurs » qui fournissent le travail nécessaire à la formation des blocs. L'intervention des « mineurs » ou « fondateurs » fera l'objet d'un partenariat dont la construction nécessitera une ingénierie d'affaires selon la logique évoquée ci-dessus.

55. « Vérification de document ou de propriété intellectuelle (sealX and geniusX, blocksign, Factom) ; contrôle des chaînes d'approvisionnement (EverLedger, Provenance, Skuchain) ; initiatives d'économie pair à pair (Slock.it, Airlock.me, Lazooz, WeiFund) ; système de gouvernance (Colony, Freecoin, Boardroom, BitNation) ; distribution de contenus dématérialisés (Alexandria, UjoMusic, Blockai) » (Anuchika Stanislaus, op. cit).

Le flux des rémunérations peut comporter des affluents (recettes publicitaires etc.), la structure tarifaire peut se diversifier en formules allant de la gratuité éventuelle sur un marché biface à la segmentation tarifaire (*yield management*), à l'offre groupée (*bundle*), etc.

Le nombre des applications possibles est illustré dès aujourd'hui par la diversité des services-outils et de services-solutions déjà offerts ou en projet : transfert d'argent, covoiturage, certification de documents, travail collaboratif, assurance, vote lors des élections, etc. La taxonomie d'ensemble distingue selon William Mougayar⁵⁶ et comme nous l'avons fait l'infrastructure et les plates-formes, les services-outils, les applications et les prestations annexes.

La taxonomie des applications⁵⁷ identifie trois concepts structurants : monnaies cryptées, contrats intelligents et DAO, puis quatre domaines d'application : la finance (traitement des flux de transactions, gestion d'actifs, « compliance », etc.) ; le secteur public, avec une amélioration de la transparence (impôts, aides sociales, lutte contre la corruption) et une réduction des coûts ; le secteur juridique (sécurisation des contrats et droits de propriété, exécution automatique des contrats, etc.) et l'Internet des objets (interopérabilité des équipements, etc.).

Le diable réside cependant dans le détail des contrats intelligents. Lorsqu'un contrat déclenche l'exécution d'un programme informatique, le service sort en effet du monde sécurisé et chiffré de la blockchain pour entrer dans le monde plus ouvert des programmes informatiques, sujets à toutes

56. William Mougayar, *The Business Blockchain*, Wiley, 2016.

57. Vincent Schlatt, André Schweizer, Nils Urbach et Gilbert Fridgen, *Blockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale*, Fraunhofer FIT, décembre 2016.

sortes d'attaques. Le risque peut rester limité si le contrat ne concerne qu'un petit nombre de partenaires qui se connaissent. Par contre si le service est ouvert au vaste monde du grand public il sera soumis aux mêmes tentations et aux mêmes risques que n'importe quelle utilisation d'un programme exécutable.

Diverses formes de trahison⁵⁸

27 avril 2017 *Société*

Il existe plusieurs façons de trahir son pays.

On pense immédiatement aux profiteurs et aux **prédateurs** : aux dirigeants qui, comme Carlos Ghosn, s'octroient des rémunérations dont le montant annuel est celui d'un bon patrimoine ; aux politiques qui, fascinés par le niveau de vie de ces dirigeants, se procurent des rémunérations annexes en tirant parti de leur fonction et en cédant aux lobbies ; aux entreprises qui, pratiquant l'évasion fiscale nommée pudiquement « optimisation », profitent de la qualité des équipements et services publics sans vouloir contribuer à leur financement ; aux aventuriers qui, comme Patrick Drahi, empruntent pour s'emparer d'entreprises auxquelles ils font porter ensuite le poids de la dette ; aux banques enfin, qui pratiquent à grande échelle une prédation sur le système productif et vendent aux fraudeurs le service de blanchiment de leurs gains.

Mais il existe d'autres formes de trahison. Des intellectuels et gens des médias, cultivant un désespoir à la mode, parlent de notre prétendue « décadence », de notre prétendue « insécurité », alors que l'histoire montre que la France n'a jamais connu une telle sécurité et que si le PIB croît plus lentement que naguère, il ne recule pas. Des économistes et des philosophes militent contre le « capitalisme » et pour une « décroissance » dont les conséquences personnelles les contrarieraient à coup sûr. Des « penseurs » comme les au-

58. michelvolle.blogspot.com/2017/04/diverses-formes-de-trahison.html

teurs de *L'insurrection qui vient* et autres partisans de la « Nuit debout » militent pour la destruction du « système », c'est-à-dire de nos institutions et de notre État. Le respect dû à l'être humain quel que soit son sexe est caricaturé par des nouveautés linguistiques grimaçantes (« celles et ceux », etc.) qui détériorent notre langue maternelle, le français. Cette langue, des universitaires et des chercheurs l'abandonnent pour ne plus parler et écrire qu'en mauvais anglais au détriment de la qualité de leur pensée.

Le « peuple », que certains semblent vouloir diviniser, trahit lui aussi à sa façon. Dans mon coin de province des personnes qui vont consulter à l'hôpital, et qui seraient parfaitement capables de conduire leur voiture, prennent le taxi remboursé par la sécurité sociale « parce qu'elles y ont droit » : notre République, œuvre de notre histoire, est considérée comme une vache à lait et non comme le patrimoine commun des citoyens. Un gamin sympathique à qui je demande « ce qu'il compte faire quand il sera grand » répond « je serai chômeur ». Je vois dans les cafés des affiches de films, *C'est assez bien d'être fou* et *Vorem rien foutre al pais* : ces films sont peut-être excellents mais leurs titres, accompagnés d'autres affiches qui proclament « non au nucléaire », « non au gaz de schiste », etc., deviennent les slogans d'un programme destructeur.

Notre réaction collective envers le terrorisme n'est pas celle du courage. Alors que les Français sacrifient chaque année 4 000 victimes à l'automobile, 50 000 à l'alcool et 60 000 au tabac, les quelques dizaines ou centaines de victimes d'assassins fanatiques, évoquées et ressassées par les médias, provoquent des émotions excessives, des hommages trop solennels et un déploiement démesuré de l'armée avec l'opération Sentinelle : on qualifie de « guerre » ce qui nécessite d'énergiques actions de renseignement et de police. Croit-on que

la mère de l'enfant broyé dans une voiture souffre moins que celle de l'enfant tué par un terroriste ? La peur des attentats a contaminé jusqu'à un de mes voisins, habitant solitaire d'un hameau isolé : il n'attirera certainement jamais l'attention d'un de ces imbéciles poseurs de bombes et manieurs de kalachnikov, mais il ne conçoit pas que sa voiture est beaucoup plus dangereuse pour lui que ne le sont les terroristes.

Nous tolérons et encourageons l'intolérable. Nos magistrats, dont les jugements sont rendus « au nom du peuple français », cèdent à la pression de l'opinion qui les incite à abuser de la détention provisoire et à sous-utiliser d'autres formes de sanction que la prison. Alors que la peine de prison devrait consister en la seule privation de la liberté de mouvement, notre État – c'est-à-dire nous tous, les citoyens – l'administre de façon indigne dans des prisons surpeuplées, violentes, où des détenus se font violer sans que personne s'en soucie. L'opinion est sourde aux alertes qu'émettent les gardiens ; elle s' imagine que si quelqu'un est en prison, c'est qu'il l'a bien mérité, et cédant à un penchant sadique elle souhaite que le prisonnier souffre.

Il se trouve en France selon l'INSEE 14,3 % de pauvres. C'est certes préoccupant et bien sûr il faut agir, mais cela signifie aussi que 85,7 % des Français sont à l'aise : nous sommes dans une large majorité bien payés, bien logés, bien vêtus, bien soignés, bien nourris, et nous bénéficions des meilleurs services publics au monde. Cela ne nous empêche pas de geindre.

* *

Notre pays, la France, mérite mieux que notre mollesse, notre lâcheté, notre individualisme hypocrite d'enfants gâtés et capricieux. Souhaiter la « décroissance », c'est insulter la

mémoire de ceux dont le travail a construit notre pays. Dire que l'on fait la « guerre au terrorisme », c'est insulter celle de nos parents et grands-parents qui ont, eux, connu de vraies guerres. Se laisser aller à des émotions démesurées après un attentat, c'est insulter ceux qui ont perdu un être cher sans que cela n'émeuve personne. Dire que la France est un pays pauvre, c'est insulter les habitants des pays qui connaissent la vraie pauvreté.

La France est un des pays les plus riches, où l'espérance de vie et la fécondité sont les plus élevées. Ses institutions fonctionnent, ses entreprises produisent et c'est cela qui nous procure le bien-être matériel. Nous le devons à des personnes qui font tourner les entreprises et les institutions, à des entrepreneurs et des **animateurs** dont l'action constructive, positive, fait plus que compenser le sabotage des traîtres. Si ces personnes ne portaient pas notre pays à bout de bras il serait depuis longtemps en faillite : elles font leur devoir tout simplement et sans le claironner.

* *

Chacun est invité à prendre parti, à choisir le rôle qu'il joue dans la société. Nous pouvons continuer à geindre, à trahir notre pays en le poussant vers la décadence que nous croyons constater, vers la décroissance que nous prétendons souhaiter. Nous pouvons aussi nous inspirer de l'action des animateurs, des entrepreneurs, et agir de façon constructive. Il faut pour cela tourner le dos à la mode du pessimisme, du découragement et du laisser-aller pour renouer avec des attitudes que sottement nous croyons ringardes : sérieux, ponctualité, goût de la belle ouvrage, fierté professionnelle, dignité intime, exigence intellectuelle, refus de s'abaisser à des actions malhonnêtes.

Comprendre l'intelligence artificielle ⁵⁹

30 avril 2017 *Informatisation*

L'intelligence artificielle fait exécuter par l'informatique des opérations que l'être humain réalise naturellement : reconnaître un visage, transcrire une parole vocale en parole écrite ⁶⁰, jouer aux échecs, trier des messages ⁶¹, détecter des comportements suspects ou des fraudes, etc. La puissance de l'ordinateur (mémoire, rapidité) lui permet de les accomplir avec une performance hors de la portée de l'intelligence humaine.

Chacune de ces opérations consiste en un *classement* : un visage est classé sous l'identité d'une personne ; un message est classé dans le dossier des *spams* ; une parole vocale est classée sous un mot écrit ; le prochain coup, aux échecs, est classé comme « meilleur coup possible », etc.

Il faut, pour pouvoir classer un être, disposer *a priori* d'une *nomenclature* ⁶² qui définisse des classes. Dans la vie

59. michelvolle.blogspot.com/2017/04/comprendre-lintelligence-artificielle.html

60. C'est ce que fait Alexa, service d'IA d'Amazon : les mots, une fois écrits, sont interprétés comme des commandes adressées à des équipements (Lélia de Matharel, « **Amazon envahit le monde avec son intelligence artificielle Alexa** », *Journal du Net*, 19 avril 2017).

61. Watson analyse les messages électroniques que reçoivent les conseillers du Crédit mutuel pour sélectionner les plus urgents et proposer des réponses personnalisables (Véronique Chocron, « **Le Crédit mutuel déploie le robot d'intelligence artificielle Watson dans son réseau** », *Le Monde*, 20 avril 2017).

62. « Nomenclature » a plusieurs synonymes : « taxonomie », « typologie », « classification », etc. « Classification » désigne aussi l'opération qui consiste à créer une nomenclature : nous retiendrons cette acception du mot.

courante chacun de nous utilise plusieurs nomenclatures : lorsque nous rencontrons une personne, nous nous comportons envers elle en fonction de la catégorie psychosociologique dans laquelle nous la rangeons selon son âge, son habillement, son langage, etc. Lorsque nous sommes au volant nous inférons le comportement prévisible des autres conducteurs selon leur apparence et celle de leur voiture, etc. : nous interprétons ainsi des *symptômes* pour parvenir à un *diagnostic*.

L'ensemble des nomenclatures présentes dans l'intellect d'une personne constitue la *grille conceptuelle* (ou « grille » tout court) à travers laquelle elle se représente le monde tel qu'elle le voit⁶³.

Dans le langage courant, « classement » et « classification » sont parfois synonymes et il en est de même pour « nomenclature » et « classification ». Pour la clarté des idées nous donnons ici à chacun de ces mots un sens précis :

- une *nomenclature* est la partition d'un domaine de connaissance en « classes » à chacune desquelles est associé un nom ou un code : « nomenclature des activités industrielles », « nomenclature des êtres vivants », etc. ;

- le *classement* est l'opération qui range un individu dans une classe d'une nomenclature existante : la personne qui dit « cet arbre-là est un mélèze » range un arbre dans la classe « mélèze » d'une nomenclature des arbres ;

- la *classification* est l'opération qui crée la nomenclature d'un domaine de connaissance.

63. Nous croyons « naturelle » la grille dont nous avons l'habitude et qualifions d'« objectives » les observations que nous réalisons selon cette grille, qui s'appuie cependant sur le choix subjectif des nomenclatures.

Intelligence artificielle = analyse discriminante

La statistique a systématisé cette démarche de classement avec diverses méthodes d'*analyse discriminante* :

- l'*analyse factorielle discriminante*⁶⁴ procure les combinaisons linéaires de symptômes qui distinguent au mieux les diagnostics ;

- une *machine à vecteurs de support* (*Support Vector Machines*, *SVM*) indique la frontière, éventuellement sinueuse, qui sépare au mieux les diagnostics dans le nuage de points représentant les individus dans l'espace des symptômes ;

- un *réseau neuronal* est un ensemble d'algorithmes communiquant par des liaisons, nommées « synapses », dont la pondération non linéaire tâtonne jusqu'à ce que l'interprétation des symptômes soit conforme au diagnostic.

Un réseau neuronal est une « boîte noire » : personne ne peut expliquer pourquoi il est arrivé à telle ou telle conclusion. Cela contrarie les esprits logiques et certains praticiens jugent d'ailleurs les SVM plus efficaces que les réseaux neuronaux. D'autres ont l'opinion contraire, d'autres encore estiment que la meilleure méthode s'appuie sur une combinaison des deux⁶⁵.

Nous laisserons les experts à leurs controverses pour retenir que ce que l'on nomme « intelligence artificielle » est essentiellement l'application d'une technique statistique, l'analyse discriminante : quelle que soit la méthode qu'elle emploie, elle s'appuie en effet sur la théorie statistique et sur l'informatique complétées (et parfois compliquées) par l'ingéniosité et l'empirisme des praticiens.

64. Michel Volle, *Analyse des données*, Economica, 1997, p. 206.

65. Yichuan Tang, « *Deep Learning using Linear Support Vector Machines* », *International Conference on Machine Learning*, 2013.

Dire que « *l'intelligence artificielle, c'est de l'analyse discriminante* » suffit, semble-t-il, pour la situer du point de vue des *intentions* confrontées aux possibilités techniques et aux risques éventuels qui les accompagnent, et aussi pour éviter les analogies hasardeuses que l'expression « intelligence artificielle » a suggérées à certains penseurs.

Un outil de *classement*

Supposons que l'on considère une population de personnes souffrant d'une maladie. On observe un ensemble de symptômes sur ces personnes. Chacune d'entre elles peut être représentée par un point dans un espace défini par ces symptômes, puis examinée par un médecin qui pose un diagnostic. On peut alors scinder le « nuage » des points qui représentent les patients en plusieurs « sous-nuages » relatifs chacun à un diagnostic.

L'analyse discriminante consiste à tracer, dans l'espace des symptômes, des frontières qui séparent les sous-nuages : la différence entre l'analyse factorielle discriminante, les SVM et les réseaux neuronaux réside dans la façon de définir ces frontières.

Considérons maintenant un individu supplémentaire pour lequel on connaît les symptômes mais non le diagnostic. On observera comment le point qui représente cet individu se situe par rapport aux sous-nuages, et on le classera dans le diagnostic qui correspond au sous-nuage auquel il semble appartenir : cela permet de passer automatiquement des symptômes observés à une estimation du diagnostic. On peut en outre associer à ce diagnostic un « score », degré de vraisemblance d'autant plus élevé que l'individu est plus éloigné des frontières, plus enfoncé dans un sous-nuage.

L'apport de l'intelligence artificielle réside dans le nombre de diagnostics qu'elle considère, et qui excède ce que peut retenir la mémoire d'un médecin, ainsi que dans la rapidité que procure la puissance de l'informatique.

L'analyse discriminante s'applique à d'autres domaines : elle sert à évaluer la crédibilité d'un emprunteur, la qualité d'un coup aux échecs, à reconnaître le contenu d'une image, à traduire automatiquement des textes, etc. Le classement sera statistiquement fiable si l'analyse a été étalonnée sur un nombre suffisant d'observations : le Big Data peut fournir un grand nombre de cas pour lesquels les symptômes et le diagnostic sont connus.

Il se peut que l'événement contredise un classement : le patient ne souffre pas en réalité de la pathologie qui avait été diagnostiquée, un emprunteur dont le score était excellent a fait défaut, aux échecs un coup considéré comme le meilleur s'est révélé malencontreux, etc. Cet événement est pris en compte en introduisant un nouveau point dans l'échantillon sur lequel l'analyse est étalonnée, le dessin des frontières est ainsi modifié et amélioré.

Cet *apprentissage* réduit progressivement la probabilité d'une erreur de classement. C'est ainsi que l'intelligence artificielle a pu parvenir à battre le champion du monde des échecs, à fournir un diagnostic plus sûr que celui des meilleurs médecins en ce qui concerne les maladies rares, etc.

L'analyse discriminante peut être *l'instrument statistique de l'indiscrétion* car elle permet d'estimer un attribut que les individus préféreraient cacher (leur opinion politique par exemple) à partir d'indications qu'ils donnent sans méfiance : les grandes entreprises de l'Internet l'utilisent pour diffuser des publicités ou présenter des offres commerciales « per-

sonnalisées ». On imagine l'arme que cela peut donner au dirigeant paranoïaque d'un régime totalitaire.

Classement et *classification*

La façon dont l'intellect définit ses nomenclatures évolue selon les besoins :

- Au XVI^e siècle il semblait normal de regrouper les êtres et 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 sauce⁶⁶. Plus près de nous il a fallu du temps pour réunir les phénomènes magnétiques et électriques, puis reconnaître la nature électromagnétique de la lumière.

- La nomenclature des êtres vivants a évolué de Linné, Jussieu et Darwin à la « cladistique » contemporaine⁶⁷. Fondée sur la comparaison génétique, cette dernière a introduit des 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.

- La nomenclature des industries⁶⁸ a pris pour critère au XVIII^e siècle l'origine de la matière première (minérale, végétale, animale) conformément à la représentation des physiocrates. Au milieu du XIX^e siècle les controverses sur le libre

66. Michel Foucault, *Les mots et les choses*, Gallimard, 1966, p. 141.

67. Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, *Classification phylogénétique du vivant*, Belin, 2001.

68. Bernard Guibert, Jean Laganier et Michel Volle, « *Essai sur les nomenclatures industrielles* », *Économie et statistique*, n° 20, février 1971.

échange ont conduit à un découpage selon l'usage du produit fabriqué. À la fin du XIX^e siècle, le critère dominant fut celui des équipements : le souci principal était alors l'investissement. Depuis la deuxième guerre mondiale les nomenclatures sont construites selon un « critère d'association » de façon à découper le moins possible les entreprises, car l'attention se concentre sur le financement.

Les nomenclatures qu'utilisent les institutions évoluent donc. Il en est de même de celles qu'utilisent les personnes, et aussi de la grille conceptuelle que forme l'ensemble de ces nomenclatures.

Chacun peut s'enfermer dans la grille qu'il a héritée de son éducation : il est possible de « gagner sa vie » et de faire carrière en ne connaissant et ne voulant connaître que le « petit monde » auquel elle donne accès, le reste de la réalité étant caché à l'intellect comme par une tache aveugle. C'est ainsi que vivent ceux qui s'enferment dans la tradition ainsi que ceux qui, ayant fait de longues études en élèves conformistes, croient ne plus rien devoir apprendre après l'âge de 25 ans.

Mais chacun peut être ouvert au « grand monde », attentif aux faits qui contrarient éventuellement sa grille, conscient de l'existence de ce qui se cache derrière l'apparence des choses : cette attitude, fort différente de la précédente, s'appuie sur la conscience du caractère subjectif des nomenclatures et incite à les faire évoluer selon les exigences de l'action. Les animateurs et les entrepreneurs sont des personnes ouvertes au « grand monde ».

Si chacun ne peut voir à chaque instant le monde qu'à travers la grille dont il s'est doté, les personnes qui vivent dans le « grand monde » savent que cette grille ne permet pas de tout voir tandis que celles qui vivent dans un « petit

monde » croient qu'elle leur suffit pour percevoir convenablement les êtres, les faits et les événements.

La « raison » se manifeste ainsi de deux façons différentes. La pensée des personnes qui vivent dans un « petit monde » est *rationnelle* quand ils raisonnent de façon logique dans le cadre de leur grille. La pensée des personnes qui vivent dans le « grand monde » peut elle aussi être rationnelle, mais elle est surtout *raisonnable* car leur intuition est capable de lancer des explorations au-delà des frontières de leur grille : la **créativité de la « raison raisonnable »** englobe et dépasse les facultés mentales qu'exige la « raison rationnelle ».

À la limite de l'intelligence artificielle

Il est possible de configurer l'intelligence artificielle selon *une* grille conceptuelle de telle sorte qu'elle puisse réaliser des classements selon les nomenclatures que cette grille comporte : l'intelligence artificielle peut donc en principe, une fois étalonnée, simuler l'intellect d'une personne qui vit dans un « petit monde ».

Est-elle cependant capable de faire autre chose que de l'analyse discriminante, autre chose que du classement selon une nomenclature donnée ? Est-elle capable de *concevoir des nomenclatures*, de *créer des concepts* ? Peut-elle simuler l'attention qu'un animateur porte aux événements qui ne s'inscrivent pas dans sa grille ? Peut-elle simuler l'intellect d'une personne qui, vivant dans le « grand monde », est capable de *créer* des nomenclatures nouvelles et *pertinentes* car adéquates à l'action judicieuse dans une situation inédite ?

L'intellect prépare une classification en effectuant les choix suivants ⁶⁹ :

- choisir l'ensemble E à classifier en définissant les éléments (« individus ») qui le composent ;
- choisir les attributs observés sur chaque individu ;
- choisir pour chaque couple (x, y) d'individus une distance $d(x, y)$, fonction de la différence entre leurs attributs (« critère de classification ») ;
- choisir entre les sous-ensembles X et Y de E une distance $D(X, Y)$ (« stratégie d'agrégation »).

Une fois ces choix opérés la nomenclature peut être produite par une classification automatique : l'informatique est là encore présente et efficace et on peut, si l'on veut, parler encore d'intelligence artificielle.

Mais pour décider de construire une nouvelle nomenclature il faut avoir ressenti le besoin de le faire puis *choisi* l'ensemble à classifier, les attributs à observer, le critère de classification et la stratégie d'agrégation. Cela suppose que l'intuition ait perçu l'inadéquation de la grille conceptuelle en regard des exigences de la situation et lancé la démarche exploratoire qui lui permettra de créer des concepts nouveaux et pertinents.

Le *bon sens* de l'entrepreneur et de l'animateur, l'art du créateur, dépassent eux aussi les limites de la grille conceptuelle : leur intuition embrasse le monde, éveillée par une émotion qui provoque dans leur corps des décharges électriques et hormonales ⁷⁰. Cette intuition et cette émotion, formées par l'éducation et cultivées par l'exercice, procurent au stratège le « coup d'œil » qui l'orientera vers la décision ju-

69. Michel Volle, op. cit., p. 266.

70. Jean-Didier Vincent, *Biologie des passions*, Odile Jacob, 1986.

dicieuse dans l'incertitude, l'urgence, et malgré le brouillard que créent des rapports incomplets ou fallacieux.

Nous touchons semble-t-il la limite de l'intelligence artificielle. Elle est plus puissante, plus rapide que ne l'est l'être humain lorsqu'il s'agit de classer des faits, des êtres, des événements, dans une nomenclature ou une grille conceptuelle données, puis de décider en conséquence : c'est ce qui lui permet de vaincre les meilleurs joueurs aux échecs, au jeu de Go et au poker.

Elle est cependant dépourvue du bon sens qui permet d'outrepasser la grille conceptuelle, elle est insensible à l'émotion qui signale au corps les situations où cette grille n'est plus pertinente, et donc dépourvue de l'intuition qui dépasse les frontières *rationnelles* de l'intellect pour explorer le « grand monde » de façon *raisonnable* en surmontant, comme a dit Alan Turing dans la dernière phrase de son dernier article ⁷¹, « *the inadequacy of "reason" unsupported by common sense* ».

L'intelligence artificielle va s'emparer de nombre des tâches effectuées auparavant par des personnes qui vivaient dans les limites d'un « petit monde ». Cela nous invite à vivre dans le « grand monde », à relativiser notre grille conceptuelle, à ouvrir notre intuition. De ce point de vue l'intelligence artificielle n'est pas une menace : elle nous libère.

71. Alan Turing, « Solvable and Unsolvable Problems », *Science News*, 1954.

Quatre techniques pour innover ⁷²

30 avril 2017 *Informatisation*

Si vous examinez les projets informatiques présentés par des *start-ups* qui sollicitent aujourd'hui un capital, un crédit ou une subvention, vous verrez qu'ils s'appuient souvent, dans des proportions diverses, sur une combinaison des quatre techniques suivantes :

- l'intelligence artificielle ;
- le Big Data ;
- la blockchain ;
- et, plus rarement, l'Internet des objets.

Ces techniques sont-elles vraiment celles qui offrent aujourd'hui à l'innovation les meilleures perspectives, ou bien s'agit-il d'un phénomène de mode ? Les deux à la fois, sans doute.

Quoi qu'il en soit, j'ai cherché à les connaître. Voici donc des liens vers quatre études qui présentent ce que j'en ai compris, leur lecture aidera à « se mettre dans le coup » certains de ceux qui n'y sont pas déjà :

- [L'intelligence artificielle](#) ;
- [Le Big Data](#) ;
- [La blockchain](#) ;
- [L'Internet des objets](#).

72. michelvolle.blogspot.com/2017/04/quatre-techniques-pour-innover.html

L'ïconomie et l'entreprise « libérée » ⁷³

7 mai 2017 *ïconomie*

Les travaux sur l'ïconomie ont fait apparaître la nécessité d'un « *commerce de la considération* » et précisé les exigences qui s'imposent à l'**entreprise libérée** :

- la considération est le *respect* en action. Elle se définit ainsi : « écouter celui qui parle en faisant un effort sincère pour comprendre ce qu'il veut dire » ;

- le commerce de la considération est un *échange équilibré* : on amorce ce commerce en offrant sa considération, on le rompt si l'on ne reçoit pas en retour une considération équivalente ;

- l'automatisation des tâches répétitives fait que l'emploi est passé de la main-d'œuvre au *cerveau-d'œuvre*, auquel l'entreprise confère un droit à l'initiative et délègue des responsabilités ;

- l'emploi du cerveau-d'œuvre nécessite que l'entreprise reconnaisse et cultive la *compétence* de ses agents ;

- la délégation de responsabilité n'est supportable pour un agent que si elle est accompagnée de la délégation d'une *légitimité* (droit à l'erreur, droit à l'écoute) bien proportionnée à sa responsabilité ;

- un cerveau humain ne peut d'ailleurs fonctionner que s'il sait pouvoir se faire entendre : il s'éteindra bientôt chez un concepteur dont les avis et alertes ne sont pas entendus, chez un agent de la première ligne dont les comptes rendus tombent dans le vide ;

73. michelvolle.blogspot.com/2017/05/liconomie-et-lentreprise-liberee.html

- la légitimité cesse donc d'être le monopole des managers et dirigeants : la relation hiérarchique, qui sacralise la fonction de commandement, est remplacée par une *animation*.

* *

La relation hiérarchique était raisonnable lorsque l'entreprise encadrait une main-d'œuvre nombreuse dont elle laissait le cerveau en jachère. Les organisations s'y sont habituées et comme elle a l'apparence de la rigueur et du sérieux, celui qui la contredit prend le risque de passer pour un anarchiste et d'être traité en conséquence.

La plupart des entreprises *parlent* de coopération, d'organisation horizontale ou en réseau, mais *dans la pratique* leur fonction de commandement reste hiérarchique. Cela entrave et parfois interdit la coopération de personnes appartenant à des directions différentes.

Cette contradiction entre ce que l'entreprise *dit* et ce qu'elle *fait* révèle la lutte confuse qui se déroule dans les consciences entre les contraintes commodes de l'organisation habituelle et les exigences émergentes, mais complexes, du commerce de la considération.

L'entreprise ne pourra avancer que si son stratège sait trouver, dans la structure des valeurs qu'elle a héritées de son histoire, le point sur lequel il convient de poser le levier symbolique qui la fera bouger.

Voici deux exemples d'« entreprises libérées ». Leur action prouve qu'il est possible de mettre en pratique le « commerce de la considération » :

- [l'usine Poulton de Montauban](#) (regarder la vidéo à partir de la dixième minute) ;
- [Les cuisines Schmidt](#).

Turing a-t-il perdu son pari ? ⁷⁴

21 mai 2017 *Informatisation*

Le « pari de Turing » est souvent évoqué par ceux qui estiment qu'il n'existera bientôt plus de différence perceptible entre l'intelligence de l'ordinateur et celle de l'être humain, dont le cerveau sera alors supplanté par la « machine » car elle est plus rapide et plus fiable que lui. Ils s'appuient ainsi sur un article que peu de personnes ont lu attentivement. Nous reprenons ici l'étude qui se trouve dans *De l'informatique*, p. 90.

* *

Dans un article de 1950 qui a eu une immense influence ⁷⁵ Alan Turing a soutenu qu'il était possible de concevoir une expérience montrant 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 répondre à la question « est-ce que les machines peuvent penser ? » il faut bien sûr pouvoir faire abstraction de l'apparence physique. Turing propose donc un « jeu de l'imitation » qu'il définit ainsi :

« Le jeu de l'imitation se joue à trois personnes, un homme (*A*), une femme (*B*) et un interrogateur (*C*) qui peut être de l'un ou l'autre des deux sexes. L'interrogateur se trouve dans une pièce séparée des deux autres. Le but du jeu est

⁷⁴. michelvolle.blogspot.com/2017/05/turing-t-il-perdu-son-pari.html

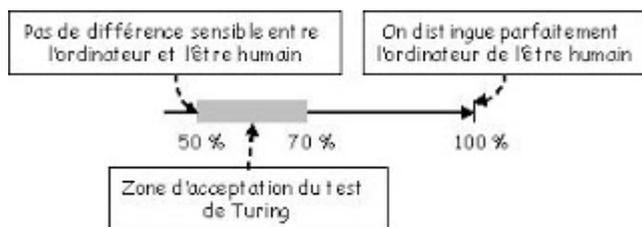
⁷⁵. Alan Turing, « Computing machinery and intelligence », *Mind*, 1950.

pour l'interrogateur de deviner lequel de ses deux interlocuteurs est un homme et lequel est une femme. Il les désigne par les matricules X et Y ; à l'issue du jeu il dit soit " X est A et Y est B ", soit " X est B et Y est A ". Il peut poser des questions à A et B (...) Maintenant nous nous demandons "Que peut-il arriver si l'on fait tenir par une machine le rôle de A dans ce jeu ?" Est-ce que l'interrogateur se trompera aussi souvent que lorsque la partie se joue entre un homme et une femme ? Ces questions remplacent notre question initiale, "Des machines peuvent-elles penser ?" (...) Je crois que dans cinquante ans environ il sera possible de programmer des ordinateurs ayant une mémoire de l'ordre de 10^9 de telle sorte qu'ils jouent tellement bien au jeu de l'imitation qu'un interrogateur moyen n'aura pas plus de 70 chances sur cent de les identifier de façon exacte après les avoir questionnés pendant cinq minutes. (...) La seule façon satisfaisante de prouver cela, c'est d'attendre la fin du siècle et de faire l'expérience que je viens de décrire. »

Pour comprendre la nature du test de Turing, il faut réfléchir un instant à son énoncé. Si la différence entre A et B est évidente, l'interrogateur ne se trompera jamais : la probabilité qu'il ne fasse pas d'erreur est donc égale à 1. Si la différence entre A et B est insensible, l'interrogateur se trompera une fois sur deux (il faut supposer qu'en cas de doute il tire sa réponse à pile ou face) : la probabilité qu'il ne fasse pas d'erreur est alors égale à 0,5. Le test peut donc être caractérisé par la fréquence des résultats exacts, qui appartient à l'intervalle $[0,5, 1]$.

Turing ne dit pas que le test sera réussi si cette fréquence est de 0,5, valeur qui correspond au cas où l'on ne pourrait absolument pas distinguer l'ordinateur de l'être humain : il dit que le test sera réussi si cette fréquence est comprise dans l'intervalle $[0,5, 0,7]$, c'est-à-dire *si l'interrogateur a*

confondu l'ordinateur avec un être humain dans au moins 30 % des cas.



Echelle du pari de Turing

Ce test est peu exigeant : il ne dure pas plus de cinq minutes et le seuil d'efficacité est modeste. Il est donc audacieux de prétendre qu'une telle expérience, si elle réussissait, autoriserait à affirmer que des machines puissent 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 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'examineur moyen le distinguera immédiatement d'un traducteur humain. Si nous prenons Turing au mot, nous pouvons donc dire qu'il a perdu son pari. 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 XXI^e siècle ou celle du troisième millénaire, ce qui laisserait la question en suspens pendant un long délai.

La meilleure réfutation de Turing s'appuie sur la définition de l'ordinateur qu'il donne lui-même :

« On peut expliquer l'idée qui se trouve derrière les ordinateurs en disant qu'ils sont conçus pour réaliser toutes les opérations qui pourraient être faites par un calculateur

humain. Le calculateur humain est supposé suivre des règles fixes ; il n'a pas le droit de s'en écarter le moins du monde. Nous pouvons supposer que ces règles lui sont fournies dans un livre qui sera modifié chaque fois qu'on veut lui faire faire un nouveau travail. Il dispose pour faire ses calculs d'une quantité illimitée de papier. Il peut aussi faire ses additions et multiplications sur une machine à calculer, mais c'est sans importance. Le livre de règles qu'utilise notre calculateur humain est évidemment une fiction commode : en fait, les vrais calculateurs humains se rappellent ce qu'ils ont à faire. Si on veut faire imiter par une machine le comportement d'un calculateur humain, on n'a qu'à demander à celui-ci comment il fait, puis traduire sa réponse en une table d'instructions. Construire une table d'instruction, c'est ce que l'on appelle "programmer". "Programmer une machine pour réaliser l'opération A " équivaut à introduire dans la machine la table d'instructions qui convient pour qu'elle réalise A . »

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 sera tout aussi difficile de distinguer un calculateur humain, assujéti au respect de règles fixes consignées dans un cahier, d'un être humain ordinaire qui, n'étant pas assujéti à de telles règles, est libre de prendre des initiatives et de s'adapter à l'imprévu.

Il s'agit donc finalement de savoir si l'on suppose l'imprévu négligeable ou non. Il est possible de rédiger le cahier de règles de telle sorte que le calculateur dispose de consignes lui permettant de faire face à une grande diversité de situations (c'est ainsi que l'ordinateur joue aux échecs), mais la liste des situations que décrit le programme est nécessairement *finie* alors que l'imprévu potentiel que comporte le rapport d'un être humain avec le monde de la nature est *illi-*

mité : l'être humain « se débrouille » lorsqu'il rencontre un imprévu, là même où l'ordinateur (ou son équivalent le calculateur humain, pur exécutant) ne disposerait pas de règles et ne saurait donc que faire : c'est ce type de difficulté que l'ordinateur rencontre en traduction automatique.

C'est le sens de la réfutation de Turing par Popper⁷⁶ dans *Objective knowledge* (Oxford University Press, 1979) :

« 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 serait, 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. »

Turing fut un génie et aussi un être humain dont les souffrances suscitent la compassion⁷⁷. Il a contribué à la naissance de l'informatique, bouleversement dont nous n'avons

76. Popper, comme d'autres commentateurs, pousse à l'extrême la formulation du test de Turing qui est comme nous l'avons vu modeste. Mais ce n'est que justice puisque Turing a prétendu que la réussite de ce test permettrait d'affirmer que les machines « pensent ».

77. Homosexuel, Alan Turing (1912-1954) fut comme Oscar Wilde (1854-1900) une victime du système judiciaire britannique. Il s'est très vraisemblablement suicidé (Andrew Hodges, *Alan Turing : The Enigma*, Walker & Company, 2000).

pas fini d'explorer les conséquences. Il est compréhensible que le témoin d'un événement d'une telle importance ait eu du mal à en circonscrire la portée. Constatant la rapide croissance des possibilités de l'ordinateur, Turing a extrapolé, *et il s'est trompé.*

Le 18 brumaire d'Emmanuel Macron ⁷⁸

21 mai 2017 *Politique*

Le 18 brumaire An VIII (9 novembre 1799) les soldats de Bonaparte ont chassé les députés de l'assemblée baïonnette au canon. Karl Marx verra dans le coup d'État du 2 décembre 1851 « le 18 brumaire de Louis Bonaparte ».

En 2017 il ne s'agit pas d'un coup d'État : l'élection du 7 mai a certes été gagnée à la hussarde, mais de façon régulière. Les partis, qui sont moins des lieux de réflexion que des associations de compétition et d'entraide en vue de la notoriété et des places, en restent baba.

Point de baïonnettes, point de répression comme en 1851, et pourtant cette élection pourrait être l'équivalent d'un 18 brumaire car elle semble annoncer une transformation des institutions aussi profonde que celles du Consulat et du Second Empire.

Cette annonce sera-t-elle suivie d'effet ? Nous n'en savons rien et seul l'événement nous l'apprendra. Voici cependant deux pistes qui se présentent à la réflexion.

1) Certains reprochent à Emmanuel Macron d'avoir été banquier, mais il se trouve des policiers efficaces parmi les criminels repentis : Vidocq, ancien délinquant et bagnard évadé, a su lutter contre le « milieu » comme chef de la « brigade de sûreté ».

Macron a un avantage sur les autres hommes politiques qui, n'entendant rien à la Banque, sont intimidés par sa technicité : il a les compétences nécessaires pour lui imposer

78. michelvolle.blogspot.com/2017/05/le-18-brumaire-demmanuel-macron.html

le respect du bien commun et contenir la prédation qu'elle exerce sur le système productif. Le fera-t-il ?

2) Macron dit par ailleurs qu'il est partisan de l'Europe, mais qu'il faut la réformer. Cette idée inquiète les gens de Bruxelles et de Luxembourg, qui estiment apparemment que l'Europe est très bien comme elle est et n'a besoin d'aucune réforme.

Le président, garant de nos institutions d'après l'article 5 de la Constitution, devra naturellement s'opposer à la Commission européenne quand elle prétend empiéter sur notre souveraineté. Le fera-t-il ?

L'« intelligence artificielle » dans notre culture ⁷⁹

30 mai 2017 *Informatisation*

L'« intelligence artificielle » se présente simultanément à l'intellect comme un existant, comme un possible et comme un imaginaire ⁸⁰. Or ce que l'on imagine n'est pas nécessairement possible et il n'est pas certain que ce qui est possible puisse exister un jour.

Le concept de l'« intelligence artificielle » fusionne par ailleurs « intelligence » et « artifice » (ce dernier mot désignant ici l'« informatique » ou l'« ordinateur ») et comme tout concept hybride celui-ci doit être examiné pour s'assurer qu'il ne s'agit pas d'une chimère comme le griffon dont la tête d'oiseau est entée sur le corps d'un lion, ou comme Pégase, le cheval ailé de la mythologie.

Le fait est que l'informatique accroît la portée de l'intelligence et de l'action humaines tout comme l'a fait bien avant elle la notation écrite de la parole, des nombres, de la musique et des mathématiques : l'ordinateur exécute des calculs et déclenche des actions avec une rapidité dont l'être humain est incapable. « Intelligence artificielle » n'est de ce point de vue rien d'autre qu'une expression quelque peu prétentieuse pour désigner l'*informatique*.

Le pilote automatique d'un avion de ligne reçoit les signaux des capteurs et manipule les ailerons afin de maintenir l'avion dans la position qui économise le carburant, action

79. michelvolle.blogspot.com/2017/05/l-artificielle-dans-notre-culture.html

80. Etienne Gilson, *L'Être et l'Essence*, Vrin, 1949.

qui pour un pilote humain serait aussi difficile que de maintenir une assiette en équilibre sur la pointe d'une épingle : c'est un bon exemple de l'élargissement du possible qu'apporte l'informatique.

Alan Turing a cependant énoncé une autre ambition ⁸¹ : concevoir une « machine qui pense » de telle sorte que l'on ne puisse pas distinguer ses résultats de ceux de la pensée d'un être humain. Or si l'on peut dire qu'un programme informatique « pense », puisqu'il traite les données qu'il ingère pour produire des résultats, il est évident qu'il ne pense pas comme nous. Avec les systèmes experts les informaticiens ont tenté de reproduire la façon dont nous raisonnons en suivant des règles ⁸², mais ils ont rencontré des difficultés car nos règles changent avec la conjoncture et en outre certaines sont implicites.

Dans la réalité actuelle et pratique les applications de l'intelligence artificielle relèvent toutes de l'analyse discriminante ⁸³ quelle que soit la technique utilisée : il s'agit toujours de classer un être (personne, objet physique, mot, image, etc.) dans une *nomenclature* donnée *a priori*.

L'informatique transforme ainsi l'une des opérations les plus courantes, les plus quotidiennes de l'intelligence humaine en lui apportant précision et rapidité. Il en est résulté des conséquences (la victoire de l'« ordinateur » aux échecs, au jeu de go, etc.) qui frappent l'imagination et l'invitent à extrapoler : des œuvres de fiction comme *2001, odyssée de l'espace* l'y encouragent.

81. Alan Turing, « Computing Machinery and Intelligence », *Mind*, 1950.

82. Laurence Negrello, « Systèmes experts et intelligence artificielle », *Cahier Technique Merlin Gerin*, novembre 1991.

83. Michel Volle, *Analyse des données*, Economica, 1994, p. 206.

Une « machine qui pense comme un être humain » est-elle cependant *possible* ? On peut l'affirmer mais ce n'est pas une preuve car les réalisations actuelles de l'intelligence artificielle restent limitées en regard de l'ensemble des opérations de notre pensée. On peut le nier, mais ce n'est pas une preuve non plus car nous ignorons ce qui surviendra dans le futur. Entre possible et impossible le raisonnement ne peut donc pas décider : il doit se taire.

Certains postulent donc que l'« intelligence artificielle » pourra progresser non seulement de façon quantitative (rapidité et exactitude du classement), mais aussi de façon qualitative en dépassant ses frontières actuelles pour embrasser, outre le classement, l'ensemble des fonctions de l'intellect et notamment l'intuition et la créativité.

Une « chose qui pense » ?

Cela revient à affirmer la possibilité d'une « chose qui pense ». Une telle nouveauté doit éveiller l'attention du philosophe car elle rompt avec la distinction entre trois degrés parmi les êtres qui ont une consistance matérielle : les « choses » (par exemple les minéraux et les objets que l'on peut produire en les utilisant) ; les êtres vivants (plantes, animaux) ; enfin, parmi les êtres vivants, ceux qui peuvent penser (les êtres humains et certains autres animaux).

Une « chose qui pense » serait un être sans vie mais capable de penser : son existence est-elle *concevable* ?

Certaines cultures, adhérant à l'*animisme*, accordent une pensée aux pierres, aux arbres, aux cours d'eau, aux choses en général : ce monde enchanté sollicite l'imagination. Il est facile d'imaginer des robots humanoïdes d'une intelligence supérieure à celle des humains. On en rencontre dans les ro-

mans d'anticipation mais aucune réalité n'approche aujourd'hui cet être imaginaire et l'hypothèse de sa possibilité future doit être discutée.

Il se peut que l'ordinateur soit dans le futur capable de se reproduire (c'est déjà le cas des virus informatiques⁸⁴) mais la reproduction n'est pas la seule caractéristique du vivant. On dira aussi qu'avec les « réseaux neuronaux » (autre expression qui sollicite l'imagination) l'ordinateur est devenu capable d'apprendre et de se perfectionner, mais cet apprentissage ne concerne aujourd'hui que la qualité du *classement*.

On dira enfin que tandis que le cerveau humain évolue selon une unité de temps qui est la dizaine de milliers d'années la performance de l'informatique double tous les dix-huit mois, la loi de Moore devant être relayée dans quelques années par l'ordinateur quantique. On peut donc prévoir, prétend-on, que les capacités de l'informatique dépasseront dans tous les domaines celles de l'intelligence humaine : c'est ainsi que raisonne Raymond Kurzweil⁸⁵.

Mais si l'« intelligence artificielle » est capable, comme nous le sommes, d'intuition, de créativité et de désir, elle voudra naturellement exercer le pouvoir absolu et elle y parviendra, puisqu'elle est supérieure à notre intelligence : les êtres humains seront alors ses esclaves. C'est là le « danger de l'intelligence artificielle⁸⁶ » qu'évoquent Bill Gates, Stephen Hawking, Elon Musk, Steve Wozniak etc.

84. Eric Filiol, *Les virus informatiques : théorie, pratique et applications*, Springer, 2009.

85. Raymond Kurzweil, *The Singularity is Near*, Penguin, 2005.

86. Darlene Storm, « [Steve Wozniak on AI: Will we be pets or mere ants to be squashed our robot overlords?](#) », *Computer World*, 25 mars 2015.

Homo informaticus

Le propos des *praticiens* de l'intelligence artificielle est beaucoup moins ambitieux que celui des journalistes, des écrivains de science-fiction et des hommes d'imagination, dont la pensée n'est pas soumise aux contraintes de la pratique.

L'expérience des praticiens nous enseigne que si l'informatique est capable de faire des choses qui sont hors de la portée de l'intelligence humaine, par exemple en analyse des données, elle est incapable de faire des choses qui sont à la portée d'un petit enfant. Le « jeu de l'imitation » proposé par Turing a incité les chercheurs à tenter de programmer l'« ordinateur » de telle sorte qu'il se comporte comme un être humain mais alors qu'il fait certaines choses beaucoup mieux que lui, il fait d'autres beaucoup moins bien :

« Fondamentalement, l'ordinateur et l'homme sont les deux opposés les plus intégraux qui existent. L'homme est lent, peu rigoureux et très intuitif. L'ordinateur est super rapide, très rigoureux et complètement con » (Gérard Berry, professeur au Collège de France, dans Xavier de La Porte, « Grand entretien avec Gérard Berry », *Rue89*, 26 août 2016).

La piste la plus féconde n'est donc pas de contraindre l'« ordinateur » à imiter le comportement de l'être humain mais de faire émerger l'être nouveau, *homo informaticus*, qui résulte de leur *symbiose*.

« The hope is that, in not too many years, human brains and computing machines will be coupled together very tightly, and that the resulting partnership will think as no human brain has ever thought and process data in a way not approached by the information-handling machines we know today » (Joseph Licklider, « Man Computer Symbiosis », *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, mars 1960).

Il apparaît alors que la formule du succès n'est pas l'informatisation ni l'automatisation intégrale, mais l'organisation d'une *synergie* des *homo informaticus* :

« The strongest chess player today is neither a human, nor a computer, but a human team using computers » (Devdatt Dubhashi et Shalom Lappin, « AI Dangers : Imagined and Real », *Communications of the ACM*, février 2017).

Les dangers véritables

Les véritables *dangers de l'intelligence artificielle* ne sont rien d'autre que les dangers qui accompagnent l'informatisation.

Les institutions s'informatisent, certes, mais de façon superficielle car nombre d'entre elles se refusent, de toute la force de leur inertie, à modifier leur organisation et à redéfinir leur mission dans un monde que l'informatisation a transformé. La symbiose de l'être humain et de l'ordinateur et la synergie des *homo informaticus* sont alors compromises par une automatisation mal conçue ou excessive.

Nombre d'entreprises ignorent « the inadequacy of "reason" unsupported by common sense » qu'a évoquée Alan Turing dans la dernière phrase de son dernier article⁸⁷ : leur « système d'information » est utilisé non pour faciliter et enrichir le travail des êtres humains, mais pour les contraindre à suivre des procédures figées en niant ce que pourrait apporter leur bon sens.

L'autre danger est la tentation que la société rencontre après chaque révolution technique, celle de tirer parti des

87. Alan Turing, « Solvable and Unsolvable Problems », *Science News*, 1954.

nouvelles ressources à des fins destructives. Tandis que la mécanique et la chimie ont permis de bombarder les villes, l'informatique peut être l'instrument efficace de manipulations perverses : elle a par exemple soumis la Banque à des tentations qui se sont révélées irrésistibles en lui donnant les moyens de parasiter le système productif.

Les prédateurs, plus vigilants et plus agiles que les autres, se servent de l'informatique pour s'enrichir et conquérir l'influence à tel point que l'on peut craindre un retour au régime féodal sous une forme ultra-moderne : les rapports sociaux redeviendraient alors de purs rapports de force.

Ces deux dangers sont présents et pressants. Les craintes fantasmatiques qui s'expriment à propos de l'« intelligence artificielle », et qui supposent réalisées des performances de science-fiction qu'elle n'atteindra peut-être jamais, désamorcent notre vigilance en la détournant de ces dangers immédiats et trop réels.

Pierre Veltz, *La société hyper-industrielle*, Seuil, 2017⁸⁸

19 juillet 2017 *Lectures Informatisation*

Je recommande ce livre aux dirigeants de l'économie et de la politique, à leurs conseillers et experts, enfin à chacun des « simples » citoyens qui souhaitent comprendre la situation actuelle de notre société et de notre économie : il présente en effet de façon très claire une synthèse des opportunités et des risques auxquels elles sont confrontées

Le monde qu'il décrit est celui que l'informatisation a fait émerger à partir des années 1970. Le mot « industrie » a changé de sens, la frontière entre l'industrie et les services a disparu. La multiplication des réseaux, plates-formes et robots a introduit des phénomènes inédits, l'emploi a changé de nature, l'organisation du système productif est bouleversée.

Certaines des contraintes que la durée et la distance imposaient naguère à l'action étant effacées, le temps et l'espace ont été transformés : le monde s'organise désormais en pôles et en réseaux, l'innovation se diffuse rapidement, les chaînes de valeur se ramifient en partenariats ou sous-traitances complexes, une concurrence monopolistique se déploie sur le marché mondial.

L'insertion de l'action productive dans les territoires est remodelée car le développement de quelques centres métropolitains contraste avec l'inertie des périphéries. Les inégalités s'accroissent au risque d'un éclatement du lien social.

88. michelvolle.blogspot.com/2017/07/pierre-veltz-la-societe-hyper.html

Le livre se termine par une évocation des atouts que possèdent la France et l'Europe : elles peuvent, à condition qu'elles soient lucides et volontaires, tirer parti des opportunités et contenir les risques que comporte la situation présente.

Je souhaite donc que tout le monde puisse lire et comprendre ce que Pierre Veltz a écrit : il n'a rien oublié ni négligé d'important et la sobre clarté de son écriture met à la portée de chacun le panorama qu'il propose.

L'« intelligence artificielle » : option métaphysique, réalité pratique, projet politique⁸⁹

6 août 2017 *Informatisation*

Une « chose qui pense » ?

L'expression « intelligence artificielle » évoque l'image d'une « chose qui pense » : le silicium dans lequel sont gravés processeurs et mémoires, muni d'un programme *ad hoc*, serait capable de « penser comme un être humain » ou même mieux que lui. Affirmer la possibilité d'une telle « chose », c'est poser une option que l'on peut qualifier de *métaphysique* car elle concerne la conception de l'être.

Nombre de personnes insouciantes sautent d'un bond léger le gouffre qui sépare cette option de celles qui, jusqu'alors, donnaient un socle à la représentation du monde. Parmi les êtres vivants, disions-nous en effet, seuls les animaux pensent, et parmi les animaux seuls les humains possèdent une pensée élaborée. Et voilà que surgirait une « chose qui pense » et qui n'est pas même vivante !

S'il est facile de l'*imaginer* – des œuvres de fiction nous y invitent – il se peut qu'elle soit une *chimère*, un être que le langage évoque sans que rien de réel ne puisse lui correspondre. Il ne faut pas en effet confondre la *réalité d'une image* avec la réalité physique et pratique de l'objet qu'elle évoque.

89. michelvolle.blogspot.com/2017/08/l-artificielle-option-metaphysique.html

Mais certains agissent et parlent comme s'ils posaient une option métaphysique plus radicale encore que la précédente : rien ne séparerait selon eux l'imaginaire du possible ni le possible du réel : « si je peux imaginer une chose, semblent-ils dire, c'est qu'elle est réelle ».

Les options métaphysiques sont rarement aussi explicites que cela. Elles n'en résistent que mieux à la réfutation et tout en étant implicites elles animent et orientent l'action : elles ont donc des conséquences *politiques*.

Avant d'en venir à ces conséquences il est salubre d'examiner ce qu'est pratiquement et réellement l'intelligence artificielle aujourd'hui, et de considérer ce que cet examen indique comme possible dans le futur.

La réalité pratique

La *réalité pratique* et actuelle de l'intelligence artificielle n'est pas du tout celle d'une « chose qui pense » : toutes ses applications supposent un important travail préparatoire qui doit être *réalisé par des êtres humains*.

Elles s'appuient en effet d'abord sur une base de données contenant des observations sur un grand nombre de cas individuels : certaines sont descriptives (symptômes observés sur des patients, données socio-économiques observées sur des ménages, etc.), d'autres classent les individus selon une nomenclature (diagnostic porté par des médecins, remboursement de la dette ou défaut de l'emprunteur, etc.).

Le cadre sémantique de la base des données (liste des symptômes et nomenclature des diagnostics, comme on dit dans le langage de la médecine) doit avoir été choisi par des humains, son contenu doit avoir été alimenté par des observations elles aussi humaines.

La base de données est ensuite soumise à l'une ou l'autre des diverses techniques de l'analyse discriminante qui, toutes, visent à mettre en évidence une « corrélation entre symptômes et diagnostics ».

Ces techniques consomment des ressources informatiques importantes. Lorsque tout se passe bien, le travail aboutira à un logiciel de taille relativement modeste qui, alimenté par des symptômes observés sur un nouvel individu, fournira *une estimation du diagnostic* accompagnée d'un *score*.

L'« intelligence artificielle », c'est cela et ce n'est que cela : produire un logiciel qui, alimenté par des capteurs qui indiquent des symptômes, saura classer des cas individuels sous l'étiquette d'un diagnostic.

Un logiciel de conduite automatique reçoit ainsi des signaux qui expriment l'environnement de la voiture et choisit, à chaque fraction de seconde, un diagnostic selon deux nomenclatures binaires : « accélérer » ou « ralentir », « tourner à droite » ou « tourner à gauche », des scores indiquant l'ampleur du changement d'allure et de la rotation du volant.

Il ne faut pas sous-estimer l'apport d'un tel instrument car le diagnostic sera posé rapidement et d'une façon éventuellement plus fiable qu'il ne le serait par un acteur humain : une base de données médicales peut incorporer une expérience plus diversifiée et plus complète que celle que possède un médecin.

L'« intelligence artificielle » apporte ainsi rapidité et fiabilité à une des fonctions les plus courantes de l'intellect humain, celle qui consiste à classer les objets qu'il perçoit (des personnes, des arbres, des textes, etc.) selon des nomenclatures qui lui sont habituelles.

Cette rapidité et cette fiabilité peuvent donner l'impression d'une intelligence éventuellement supérieure à l'intelli-

gence humaine, mais elles caractérisent toutes les applications de l'informatique. Si vous programmez un logiciel pour résoudre les sudokus, l'ordinateur résoudra en une fraction de seconde ceux qui vous demandent une dizaine de minutes : il ne fera cependant qu'exécuter les instructions que vous avez programmées, mais en mettant à leur service la puissance de son processeur.

« Intelligence à effet différé » et « intelligence à effet immédiat »

Si un outil d'« intelligence artificielle » semble intelligent, son « intelligence » résulte d'une activité humaine (choix de la nomenclature et des symptômes, observations qui alimentent la base de données, programmation du logiciel d'analyse discriminante, étalonnage de l'outil sur les données, vérification de sa performance).

Au total, cet outil est en fait *de l'intelligence humaine mise en conserve*, une « intelligence à effet différé » stockée dans un instrument qui la mettra ensuite en œuvre avec la vitesse et la précision que procure l'informatique.

Les images et réflexions qu'évoque l'expression « intelligence artificielle » ont cependant peu de commun avec la « mise en conserve » d'une intelligence humaine à effet différé : elles vont jusqu'à évoquer un automate capable d'éprouver des émotions, d'avoir des désirs et des intentions : le robot qu'anime une intelligence artificielle serait une « personne » qu'il faudrait doter de droits, devoirs et responsabilités.

Cette chimère se substitue à la conscience exacte de ce qu'est l'informatique, de ce qu'apportent la puissance des processeurs, la taille des mémoires, le débit des réseaux et l'ingénierie des logiciels. Elle se substitue ainsi à la conscience

de notre *situation*. Le système technique qui s'appuyait naguère sur la mécanique, la chimie et l'énergie s'appuie désormais sur l'informatique. Cela transforme la société jusque dans ses fondations, et le point le plus délicat de cette transformation réside dans l'émergence de l'être nouveau que forme la *symbiose du cerveau humain et de l'ordinateur* :

« The hope is that, in not too many years, human brains and computing machines will be coupled together very tightly, and that the resulting partnership will think as no human brain has ever thought and process data in a way not approached by the information-handling machines we know today » (Joseph Licklider, « Man Computer Symbiosis », *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, mars 1960).

Pour réussir cette symbiose il faut une compréhension exacte des aptitudes du cerveau humain, de celles de l'ordinateur, et de la façon dont ils peuvent coopérer dans l'action productive en se complétant :

« Fondamentalement, l'ordinateur et l'homme sont les deux opposés les plus intégraux qui existent. L'homme est lent, peu rigoureux et très intuitif. L'ordinateur est super rapide, très rigoureux et complètement con » (Gérard Berry, professeur au Collège de France, entretien avec *Rue89*, 26 août 2016).

L'« intelligence à effet différé » stockée dans l'informatique coopère avec l'« intelligence à effet immédiat » des agents opérationnels tout comme, dans l'économie mécanisée, le capital fixe formé de machines et de bâtiments était un stock de « travail à effet différé » qui coopérait avec le « travail à effet immédiat » des ouvriers.

Pour se représenter les effets d'une telle symbiose, il est utile de se représenter ceux qu'a eus celle du cerveau humain et de l'écriture : on peut effectuer avec du papier et un crayon

des calculs qu'il serait impossible de faire de tête, la pensée se construit et se communique par l'écrit, etc.

Un projet politique

Certains prétendent cependant que « l'ordinateur » peut être aussi « intelligent » que l'être humain - voire davantage car pour certaines opérations il est plus rapide. Ils tournent ainsi le dos à la réflexion nécessaire pour réussir la symbiose évoquée ci-dessus : lorsque l'on a postulé l'équivalence ou l'identité du cerveau et de l'automate, il devient impossible de penser la façon dont ils peuvent et doivent se partager le travail car il est impossible d'articuler l'identique avec lui-même.

Or l'efficacité se gagne avec cette symbiose, associée à une synergie des actions individuelles :

« The strongest chess player today is neither a human, nor a computer, but a human team using computers » (Devdatt Dubhashi et Shalom Lappin, « AI Dangers : Imagined and Real », *Communications of the ACM*, février 2017).

Affirmer la possibilité d'une « chose qui pense » posédant une intelligence supérieure conduit naturellement à confier toute l'action à « l'intelligence à effet différé » de « l'ordinateur », et à ne laisser aucune autonomie à « l'intelligence à effet immédiat » des agents opérationnels, dont l'action sera donc elle aussi programmée comme celle d'un automate.

« L'intelligence à effet différé », c'est alors celle des organisateurs de la direction générale et du système d'information qu'ils ont spécifié. Ils veulent que les agents du terrain soient des appendices de l'automate, tout comme dans l'entreprise mécanisée les ouvriers étaient des appendices de la machine.

L'utilité de l'« intelligence à effet immédiat », de l'adaptation aux particularités du terrain, de la réponse aux incidents imprévisibles, de la compréhension de ce qu'a voulu dire une personne, *tout cela est nié*.

Cette orientation est déjà à l'œuvre aujourd'hui : des entreprises sous-traitent leur relation avec les clients (accueil téléphonique, maintenance des installations) ; l'initiative de l'agent qui se trouve derrière un guichet est contrainte par ce que lui permet « l'ordinateur » qui obéit à des consignes préfabriquées, porteuses d'une rationalité formelle mais qui peut se révéler déraisonnable dans la rencontre avec les incidents et particularités du terrain.

Les régimes totalitaires ont donné la machine en exemple à l'« homme nouveau » qu'ils ambitionnaient de faire naître : tout comme celui des bolcheviques, l'homme nouveau des nazis devait être infatigable, discipliné et dépourvu de compassion.

De même, l'agent opérationnel n'est pas invité à travailler en symbiose avec « l'ordinateur » mais à se comporter comme un ordinateur : l'entreprise le lui proposant en exemple, il doit être capable de travailler de façon automatique, rapide et efficace et sans réfléchir, le monopole de la réflexion appartenant à ceux qui l'ont programmé.

Notre culture abonde en exemples d'hommes qui agissent en automates. Le *trader* qui joue sur le marché des devises ou des produits dérivés est invité à réagir automatiquement aux signaux qu'il aperçoit sur un écran, sans se soucier des conséquences de son action, et son travail est l'un des mieux payés qui soient (ce travail sera cependant de plus en plus confié à des automates informatiques comme dans le *trading* de haute fréquence).

Notre culture, nos films et romans accordent une place révélatrice à des « héros » qui agissent en automates et qu'ils nous donnent implicitement en exemple : le tueur à gages impressionne par la froide efficacité qu'il met au service de sa mission, le tueur en série est lui aussi un automate mu par ses pulsions.

Le culte de la chimère de la « chose qui pense » oriente ainsi la société vers une organisation semblable à celle de l'armée prussienne de l'ancien régime où les soldats étaient dressés par la *schlague* et le *drill* à obéir automatiquement aux signaux visuels et sonores qui guidaient leurs évolutions et leur indiquaient de se mettre en ligne, en colonne, tourner à droite ou à gauche, avancer, reculer, tirer, charger, etc.

Cette armée professionnelle, organisée *rationnellement* et dans le détail, a cependant été vaincue à Valmy par une armée improvisée : nier la nécessité de l'intelligence à effet immédiat, programmer l'action des agents opérationnels, les assimiler à des automates, cela ne peut être efficace qu'en apparence.

Il s'agit donc d'un *projet politique* et non d'un projet économique : il s'agit de téléguider la masse du « peuple », que l'on suppose dépourvue d'intelligence et de volonté, pour qu'elle exécute les actions décidées par une élite qui seule détiendrait des valeurs de la société.

Ce projet implique une négation de la démocratie et oriente vers une résurgence de la féodalité, vers une société régie par de purs rapports de force : la puissance et la discrétion qu'offre l'informatique ont déjà incité la Banque à exercer une prédation sur le système productif, elles permettent déjà au crime organisé de blanchir ses profits pour prendre le contrôle des entreprises et, dans certains pays, de l'État.

Ce danger réel est masqué par les craintes fantasmagoriques que disent éprouver de bons esprits devant l'intelligence artificielle : quand Bill Gates, Elon Musk, Stephen Hawking etc. disent être effrayés par la chimère d'une intelligence artificielle supérieure à celle de l'être humain, ils nous éloignent de la compréhension de ce qu'est l'informatique, de son apport, des dangers qui l'accompagnent, des exigences pratiques de la symbiose entre « l'ordinateur » et notre cerveau.

De la main-d'œuvre au cerveau-d'œuvre⁹⁰

20 août 2017 *économie*

(Contribution au colloque de Cerisy « Qu'est-ce qu'un régime de travail réellement humain ? », 10 juillet 2017.)

Résumé

L'informatisation a suscité l'*automatisation des tâches répétitives* autrefois accomplies par une main-d'œuvre dont les entreprises laissaient les facultés mentales en jachère. L'action productive se partage entre l'automate et l'être humain, ce dernier possédant pour interpréter les cas particuliers et répondre à des incidents imprévisibles un discernement que l'automate ne peut pas exercer.

Le « cerveau-d'œuvre » remplace ainsi la main-d'œuvre. Cela implique une transformation des organisations, dont la qualité dépend désormais de la synergie des compétences individuelles : un « commerce de la considération » doit se substituer à la relation hiérarchique. La plupart des entreprises refusent cette transformation qui bouscule leurs habitudes. L'inefficacité massive qui en résulte est l'une des causes de la crise actuelle.

L'entreprise aujourd'hui

Ouvrons les yeux et regardons ce qui se passe. Dans les bureaux le temps de travail des agents se partage entre « l'or-

90. michelvolle.blogspot.com/2017/08/de-la-main-duvre-au-cerveau-duvre.html

dinateur » et les réunions. Dans les usines des robots s'activent et l'essentiel de l'emploi est consacré à leur supervision et à leur maintenance.

Les ordinateurs de bureau, robots et téléphones mobiles (ces derniers étant en fait des *ordinateurs mobiles*) sont des *automates programmables*, conçus pour exécuter automatiquement tout ce qu'il est possible de programmer.

La plupart des ménages sont équipés de plusieurs automates : leur ordinateur est relié à l'Internet, parents et enfants possèdent chacun un téléphone mobile, les équipements ménagers – réfrigérateur, machine à laver, aspirateur, cuisinière, téléviseur, chaîne haute-fidélité, etc. – sont informatisés.

L'utilisateur d'un ordinateur accède, sous la seule contrainte de ses habilitations, à la ressource informatique mondiale composée de processeurs, mémoires, logiciels et documents (données, textes, images, vidéos, etc.). L'ensemble des ordinateurs en réseau forme ainsi un automate accessible sans délai perceptible depuis n'importe où, l'*automate programmable ubiquitaire* (APU).

L'informatisation a ainsi pénétré la vie personnelle comme la vie au travail : elle impose de « savoir vivre avec l'automate⁹¹ ». Dans les institutions, dans les entreprises, cette exigence se condense en deux mots : *symbiose* et *synergie*.

La symbiose

Le psychologue Joseph Licklider, qui sera par la suite un des pionniers de l'Internet, a annoncé dès la fin des années 1950 la *symbiose* du cerveau humain et de l'ordinateur :

91. Michel Volle, *De l'informatique*, Economica, 2006.

« The hope is that, in not too many years, human brains and computing machines will be coupled together very tightly, and that the resulting partnership will think as no human brain has ever thought and process data in a way not approached by the information-handling machines we know today⁹². »

Pour pouvoir *penser* cette symbiose il faut distinguer ses deux composantes puis les articuler. Elles possèdent des facultés complémentaires :

« Fondamentalement, l'ordinateur et l'homme sont les deux opposés les plus intégraux qui existent. L'homme est lent, peu rigoureux et très intuitif. L'ordinateur est super rapide, très rigoureux et complètement con⁹³. »

Les tentatives qui ambitionnent de doter les robots de désirs, intuition, volonté, etc. sont donc mal orientées, ainsi que les réflexions juridiques pour doter le robot du statut de personne en lui attribuant des droits, devoirs et responsabilités.

Un robot « intelligent » serait en effet une *chose qui pense*, un être qui penserait sans posséder la vie : les recherches qui prétendent faire naître un tel monstre sont semblables à celles des alchimistes qui, voulant changer le plomb en or, ont tenté de franchir une des limites que la nature oppose à l'action.

Réussir la symbiose du cerveau humain et de l'APU est un art. L'être humain est doté de valeurs, désirs et intentions, mais sa mémoire est capricieuse et il calcule lentement. L'au-

92. Joseph Licklider, « Man Computer Symbiosis », *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, mars 1960.

93. Gérard Berry, professeur au Collège de France, entretien avec Rue89, 26 août 2016. Le cours de Gérard Berry a pour titre « Algorithmes, machines et langages ».

tomate n'a ni valeurs, ni désirs, ni intentions, mais il calcule très vite et sauf accident sa mémoire est parfaite : il est fait pour exécuter des tâches répétitives et donc prévisibles.

Leur symbiose fait apparaître un être nouveau, le *cerveau-d'œuvre*, et cela aura des effets d'une ampleur comparable à ceux des inventions de l'agriculture (marchés, villes, civilisation), de l'écriture (pérennité des lois, comptabilité, mémoire), de la mécanique (usines, urbanisation, classe ouvrière, impérialismes, etc.).

On voit venir la formule de l'efficacité : elle ne réside ni dans l'automatisation totale, ni dans la seule action individuelle, mais dans une *synergie* des cerveaux d'œuvre :

« The strongest chess player today is neither a human, nor a computer, but a human team using computers⁹⁴. »

La synergie

La raison d'être d'une entreprise et, de façon générale, d'une institution, est d'*organiser une action collective* lorsque l'action individuelle ne suffit pas pour élaborer un produit jugé utile ou nécessaire. Quand la symbiose qui fait apparaître les cerveaux d'œuvre est réussie, il reste à organiser leur coopération, à réussir la synergie des compétences individuelles.

Il est utile ici de comparer l'économie informatisée à l'économie mécanisée, celle qui s'appuyait sur le système technique antérieur à l'informatisation⁹⁵. L'économie mécanisée employait une main d'œuvre nombreuse composée de per-

94. Devdatt Dubhashi et Shalom Lappin, « AI Dangers : Imagined and Real », *Communications of the ACM*, février 2017.

95. Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, coll. La Pléiade, 1978.

sonnes dont le corps intervenait pour compléter le travail de la machine en accomplissant un travail répétitif. Cette économie laissait en jachère les ressources mentales de ces personnes.

Dans l'économie mécanisée le capital fixe était le « travail à effet différé » stocké dans des machines et des bâtiments, et sa mise en œuvre nécessitait le flux d'un « travail à effet immédiat » (Marx les nommait « travail mort » et « travail vivant »). Dans l'économie informatisée le capital fixe est l'« intelligence à effet différé » stockée dans l'organisation et les automates, sa mise en œuvre nécessite l'« intelligence à effet immédiat » des agents.

L'économie informatisée automatise le travail répétitif, et ne laisse à l'être humain que les tâches qui exigent du discernement, de l'initiative, de la « débrouillardise » et la capacité de répondre à des imprévus. L'emploi passant de la main d'œuvre au cerveau d'œuvre, l'économie informatisée s'appuie sur une ressource que l'économie mécanisée avait négligée.

Le cerveau humain est une ressource naturelle, puisqu'il est présent dans chacun à sa naissance, et cette ressource, étant renouvelée à chaque génération, est contrairement aux énergies d'origine fossile une *ressource naturelle inépuisable* : c'est un fait dont les écologistes devraient s'aviser.

L'organisation de la main d'œuvre était *hiérarchique*, mot qui désigne l'échelle des niveaux de responsabilité qui descend du directeur général jusqu'à l'agent en passant par le directeur et le manager. Son étymologie indique une *sacralisation de la fonction de commandement* (ἱερός « sacré », ἀρχή « pouvoir ») que l'on constate en effet dans les institutions : la légitimité (droit à la parole, à l'écoute et à l'erreur) est le monopole du dirigeant qui en délègue une part aux direc-

teurs, puis aux managers. La présence du directeur général ou du président introduit dans les réunions des comportements factices et un cérémonial liturgique ; le « cadre » qui désire « faire carrière » ambitionne la dilatation de soi que lui procurera, pense-t-il, une montée dans la hiérarchie.

L'organisation hiérarchique impose une contrainte à la communication : celle-ci n'est en principe admise qu'entre deux personnes qui se trouvent sous le même « chef », ainsi qu'entre un « chef » et ses subordonnés immédiats⁹⁶, de sorte qu'un message entre deux agents ayant des chefs différents doit en principe transiter par plusieurs personnes⁹⁷.

Dans l'entreprise contemporaine cette organisation co-existe avec des pratiques qui la contredisent : la messagerie, les forums, les réseaux sociaux permettent une communication directe, mais les contraintes de l'organisation hiérarchique sont rappelées en cas de difficulté : c'est là une des « injonctions paradoxales⁹⁸ » qui tourmentent les agents.

Tandis que l'économie informatisée demande au cerveau d'œuvre d'émettre des avis et de prendre des décisions, donc d'*exercer une responsabilité*, l'organisation hiérarchique lui refuse la légitimité qui répondrait à ses responsabilités. Or être responsable sans être légitime est une des formules de l'enfer.

Le conflit entre l'organisation hiérarchique et les exigences de l'efficacité explique l'épidémie de stress dont on a de nom-

96. Un directeur s'interdira de « court-circuiter » un manager en s'adressant directement à un agent.

97. Le nombre des étapes à franchir est $n(i, j) = 2d(i, j) - 1$, où $d(i, j)$ est la distance entre les individus i et j selon l'**ultramétrie** associée à l'arbre hiérarchique.

98. G. Bateson, D. Jackson, J. Haley et J. Weakland, « Towards a Theory of Schizophrenia », *Behavioral Science*, 1956.

breux témoignages : quand l'entreprise refuse d'écouter le chef de projet qui rencontre des difficultés, ou l'agent de la première ligne qui constate les défauts d'un produit, elle incite ces agents à être passifs ou révoltés.

L'efficacité dans l'économie informatisée implique donc que chacun reçoive une *délégation de légitimité proportionnée aux responsabilités dont l'entreprise le charge*. La fonction de commandement, certes indispensable, n'est pas sacralisée car elle n'a plus le monopole de la légitimité⁹⁹.

Le droit à la parole et le droit à l'écoute doivent aussi surmonter les frontières entre des spécialités dont le langage, la sociologie et les valeurs diffèrent. Au total l'efficacité implique un « commerce de la considération » : « considérer quelqu'un », c'est *l'écouter en faisant un effort sincère pour comprendre ce qu'il veut dire* et il s'agit bien d'un « commerce » car l'échange doit être équilibré : si celui qui reçoit une offre de considération ne répond pas par une considération équivalente, cette offre doit être retirée.

La forme du travail

Schématisons comme le font les économistes en supposant tout le travail répétitif automatisé. Restent à l'être humain les tâches non répétitives : le travail que demandent *l'intelligence à effet différé* incorporée dans la conception des produits, et *l'intelligence à effet immédiat* qu'exigent leurs « effets utiles¹⁰⁰ ».

99. Cela n'a rien de nouveau : le prestige social d'un chirurgien peut dépasser celui du directeur de l'hôpital.

100. Philippe Moati, *La nouvelle révolution commerciale*, Odile Jacob, 2011.

Le coût de production d'un logiciel ou d'un composant micro-électronique réside tout entier dans l'investissement initial car leur coût marginal est nul. Le rendement d'échelle est donc croissant et cette propriété s'étend à tous les produits à proportion de leur informatisation.

L'analyse théorique¹⁰¹ montre que dans une économie informatisée mature, ou « *iconomie* », chaque produit est un *assemblage de biens et de services*¹⁰² (ou de services seulement) *élaboré par un partenariat*. Elle montre aussi que cette économie obéit au *régime de la concurrence monopolistique* qui implique une diversification de chaque produit en variétés présentant des qualités différentes¹⁰³ : la concurrence portant sur le rapport « qualité subjective / prix », chaque entreprise ambitionne un monopole temporaire sur un segment mondial des besoins.

Les services qu'un produit comporte sont essentiels à sa qualité : que l'on pense au délai de dépannage d'un ascenseur, d'une photocopieuse, etc. Le produit « automobile » comporte des services de conseil, information, financement, assurance, entretien, réparation, remplacement et recyclage, il nécessite un réseau de « stations-service ».

Les personnes qui travaillent à la conception des produits et dans la production des services sont en relation avec le « monde de la nature » physique, humaine et sociale extérieur à l'entreprise : si l'on assimile celle-ci à une cellule, on

101. Michel Volle, *iconomie*, Economica, 2014.

102. Un service est « la mise à disposition temporaire d'un bien ou d'une compétence » (INSEE), Cette définition recouvre les services de location, expertise, soin, etc.

103. Le mot « qualité » s'entend ici au sens de l'allemand *Eigenschaft* : il ne s'agit pas seulement de la « qualité verticale » qui distingue haut et bas de gamme.

peut dire que ces personnes travaillent sur sa « membrane ». La conception exige l'« esprit de géométrie ¹⁰⁴ », les services exigent l'« esprit de finesse » : le client est satisfait lorsqu'il rencontre un agent compétent, aimable, qui sait comprendre ses besoins et leur répond de façon judicieuse.

La compétence s'acquiert par la formation et l'expérience, elle constitue pour l'individu un *capital personnel*. Une part essentielle du capital de l'entreprise est ainsi détenue par ses agents qui peuvent l'emporter avec eux s'ils la quittent : il faut qu'elle sache les retenir.

La compétence agit pratiquement sans durée car l'action judicieuse apparaît instantanément à l'esprit de l'expert confronté à une situation. Le temps de travail d'un agent étant consacré pour l'essentiel à la tenue à jour de sa compétence, le travail à effet immédiat qui contribue à la production est lui-même le fruit d'un travail à effet différé de telle sorte que l'on peut dire que dans l'économie *le capital est le seul facteur de production*, mais il est réparti entre l'entreprise (son capital fixe) et ses agents (leur capital de compétence).

L'*intérieur* de l'entreprise, sa direction générale, comporte des « services support » (DRH, DSI, direction financière, etc.) et un *noyau* (président, directeur général, experts) qui assure une fonction de *synthèse stratégique* par orientation et arbitrage. Les agents qui travaillent sur la membrane observent le monde extérieur dont ils traduisent les signaux dans le langage de l'entreprise, remplissant ainsi une fonction d'interprétariat : certains des signaux sont transmis à la direction générale afin d'alimenter la synthèse stratégique.

104. Blaise Pascal, *Pensées*.

Ce schéma succinct suffit pour faire apparaître l'entrelacs des conditions de l'efficacité. L'expérience montre qu'elles ne sont pas toujours respectées.

Les entreprises sous tension

Les personnes que l'on rencontre dans une entreprise ont chacune leur *psychologie*, représentation de soi et de sa place dans le monde, tandis que l'entreprise a une *sociologie* qui résulte de la répartition des pouvoirs et légitimités. Chaque entreprise est donc un *être psychosociologique* qui, ayant une histoire, est *vivant* et sujet à des pathologies : il ne convient pas de supposer qu'un tel être puisse être purement rationnel.

Dans l'économie informatisée il serait raisonnable que l'entreprise renonce à l'organisation hiérarchique, délègue une légitimité aux agents et mette en œuvre le commerce de la considération. Mais il lui est difficile de renoncer à des habitudes auxquelles est lié le prestige du sérieux professionnel : les tentatives révèlent que les agents eux-mêmes sont plus attachés à l'organisation hiérarchique que l'on aurait pu le croire.

L'écart entre les habitudes héritées de l'économie mécanisée et les exigences de l'économie informatisée provoque des incohérences : l'organisation hiérarchique et les réseaux sociaux se contrarient, les tentatives pour programmer l'action des agents contrarient l'exercice des responsabilités que l'entreprise leur délègue. Les injonctions paradoxales, devenues systématiques, créent un *stress* généralisé.

La sociologie du milieu des dirigeants rend certains d'entre eux sourds aux signaux du terrain comme aux exigences de la technique : le président d'un opérateur télécoms qui exploite un gigantesque automate disait ainsi « la technique,

moi, je n'en ai rien à foutre ». Les personnes de la direction générale sont alors incitées à vivre en lévitation au dessus de la réalité physique et pratique de l'entreprise.

La théorie néo-libérale ne veut d'ailleurs voir dans le dirigeant qu'un agent des actionnaires, opinion partagée par nombre d'économistes¹⁰⁵. Alors que le néolibéralisme a été conçu en réaction contre le socialisme¹⁰⁶ il a paradoxalement des effets analogues à ceux de la planification centralisée car une entreprise qui se soumet aux injonctions d'un pouvoir extérieur ne peut pas être dirigée par un véritable entrepreneur¹⁰⁷.

La littérature décrit les « décisions absurdes¹⁰⁸ » et l'épidémie de « stupidité fonctionnelle¹⁰⁹ » qui en résultent :

La stupidité fonctionnelle s'installe en trois étapes :

- adhérer aux croyances dominantes dans l'entreprise ;
- n'accorder d'importance qu'à l'ordre hiérarchique ;
- ne jamais s'interroger sur les conséquences ultimes de l'action.

Les entreprises encouragent la stupidité fonctionnelle pour éviter une remise en cause des conventions tacites. La réflexion critique étant mal perçue, les managers ont intérêt à fonctionner sur ce mode appauvri : il faut être intelli-

105. « Dans un souci de concision, nous supposerons que les investisseurs ont formellement le pouvoir de décision » (Jean Tirole, *Économie du bien commun*, PUF, 2016, p. 244).

106. Friedrich Hayek, *The Road to Serfdom*, University of Chicago Press, 1944.

107. Joseph Schumpeter, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 1912.

108. Christian Morel, *Les décisions absurdes*, Gallimard, 2002.

109. Mats Avelson et André Spicer, *The stupidity paradox*, Profile Books, 2016.

gent pour savoir être stupide ! Taylor¹¹⁰ a observé attentivement le travail des ouvriers et formulé des recommandations concernant l'ergonomie des outils et des gestes, les temps de repos, etc. On peut certes critiquer les abus du « taylorisme » mais nous aurions besoin d'un *nouveau Taylor*, attentif comme lui à la relation entre l'agent et son poste de travail (*symbiose*) ainsi qu'à la façon dont les niveaux de responsabilité et les spécialités coopèrent dans l'action (*synergie*).

La société sous tension

On rencontre dans les institutions, dans l'État, les mêmes errements que dans les entreprises : les habitudes imposent des contraintes parfois gravées dans la loi.

Il se trouve en outre que l'informatisation a transformé le métier de la Banque, secteur crucial de l'économie. Alors qu'il consistait essentiellement en un arbitrage entre rendement et risque, la puissance et l'ubiquité de l'informatique ont introduit entre les banques une interdépendance qui a fait disparaître la perception du risque (mais non le risque lui-même) et lancé une course au rendement.

La doctrine néolibérale ayant désarmé la régulation, la Banque mène avec le système productif un jeu à somme nulle. La « production d'argent » s'est déchaînée sous la seule contrainte « pas vu, pas pris » comme l'ont montré les affaires des *subprimes*¹¹¹ en 2007, du Libor en 2013, et comme le prouve le montant des amendes que des banques ont dû

110. Frederick Winslow Taylor, *The Principles of Scientific Management*, 1911.

111. Michael Lewis, *Big Short*, Penguin Books, 2011.

payer¹¹². Le trading de haute fréquence, sommet de l'ingénierie des algorithmes, a pu être qualifié de « délit d'initié systémique¹¹³ ».

Afin de se faire respecter par les financiers, les dirigeants des grandes entreprises¹¹⁴ obtiennent des rémunérations annuelles qui, comme les *bonus* des traders, ont l'ordre de grandeur d'un bon patrimoine familial. Les stratégies, dictées par les grands actionnaires, s'appuient moins sur les techniques, les compétences et l'innovation que sur le montage de fusions-acquisitions où le LBO (*leveraged buy-out* qui fait supporter par une entreprise le coût de son acquisition) est systématique¹¹⁵.

L'abus de biens sociaux et la fraude fiscale (parfois nommée « optimisation fiscale »), ainsi que le blanchiment, sont facilités par l'informatique financière qui, astucieusement utilisée, oppose aux enquêteurs un voile impénétrable : des passerelles s'établissent ainsi entre le crime organisé et l'économie « légale ».

Au total, le système productif est soumis à une prédation intense¹¹⁶. Dans l'économie la fonction des régulateurs serait de la contenir et de régler la durée des monopoles temporaires, mais ils restent attachés au modèle de la concurrence parfaite (tarification au coût marginal, etc.) alors que ce modèle ne convient pas lorsque le rendement d'échelle est croissant : la plupart de leurs décisions sont contraires à l'efficacité.

112. Delphine Cuny, « Plus de 320 milliards de dollars », *La Tribune*, 3 mars 2017.

113. Jean-François Gayraud, *La grande fraude*, Odile Jacob, 2011.

114. Exemple : Renault-Nissan.

115. Exemple : Altice.

116. Michel Volle, *Prédation et prédateurs*, Economica, 2008.

La grande distribution incite par ailleurs les consommateurs à rechercher le prix le plus bas et non le meilleur rapport entre qualité subjective et prix : ce comportement s'oppose à l'émergence de l'*économie de la qualité* qu'implique la concurrence monopolistique.

Les tensions auxquelles la société est soumise révèlent une méconnaissance des possibilités et des dangers qu'apporte l'informatisation. Lorsque la réalité n'est pas assimilée et que les idées sont confuses, la violence est une solution de facilité : nous en avons montré des exemples. La société doit choisir entre l'orientation vers une civilisation (l'iconomie) et une société où, seuls important les rapports de force, s'impose une forme ultra-moderne de la féodalité.

Ces deux orientations sont actuellement présentes et concurrentes : tandis que l'on observe dans certaines institutions un comportement « féodal », d'autres sont semble-t-il déjà dans l'iconomie.

Ce qui va bien, ce qui va mal

Voici les deux opinions extrêmes parmi celles qu'entend l'expert qui écoute un agent placé devant son poste de travail :

Tout va bien	Tout va mal
On sait ce qu'on a à faire	On ne sait pas comment s'y retrouver
C'est clair	C'est le « bordel »
On est bien outillés	Le système d'information est désordonné
Le travail est intéressant	On en a ras le bol
On est bien dirigés	« Là-haut », ils ne comprennent rien

On entend dire « tout va bien » dans environ 10 % des entreprises. Lorsqu'on demande à l'agent comment son entreprise a pu réussir la symbiose et la synergie que nous avons évoquées, il répond « le patron (président ou DG) s'est impliqué personnellement » : ce « patron » est un *entrepreneur* qui a su surmonter les obstacles que constituent les frontières des spécialités et les plates-bandes de l'organisation hiérarchique.

L'examen des « entreprises de l'économie ¹¹⁷ » (Axon', les Cuisines Schmidt, etc.) montre que la synergie s'appuie sur des *valeurs* partagées qui impliquent le « commerce de la considération » :

« L'objectif ne peut être atteint que si chacun respecte les autres et si nous travaillons tous avec les mêmes valeurs (...) : le respect mutuel et la considération, le parler vrai (aussi bien vis-à-vis des consommateurs qu'entre collègues ou avec les fournisseurs), la proximité, la présence, l'accessibilité, la simplicité ¹¹⁸. »

Dans toute institution existe une minorité active d'*animateurs* qui font leur possible pour régler les incidents et surmonter les difficultés quotidiennes en « mettant de l'huile dans les rouages » :

« D'après l'enquête Gallup d'octobre 2006, 29 % des salariés sont engagés, 56 % ne le sont pas et 15 % sont activement désengagés ¹¹⁹ ». L'adhésion à des valeurs partagées accroît la proportion des animateurs à tel point qu'en pratique chaque agent se comporte en animateur. Comment l'institution a-t-

117. Michel Volle, *économie*, Economica, 2014, p. 122-132.

118. Anne Leitzgen, présidente du groupe Schmidt, « Automatiser en renforçant le rôle de l'homme », *École de Paris du management*, séance du 15 novembre 2016.

119. Isaac Getz et Brian Carney, *Liberté & Cie*, Fayard, 2012.

elle pu susciter cette adhésion ? Il serait trop facile de dire que le « capitaliste » a manipulé les agents pour extraire de leur travail davantage de « plus-value ». Cela peut certes se produire, mais il ne semble pas que ce soit le cas des « entreprises de l'icône » que nous avons étudiées : les entrepreneurs qui les dirigent sont plutôt des animateurs dont l'exemple semble avoir été déterminant.

Les valeurs d'une personne sont des *options métaphysiques* qui, sans être démontrables par la raison ni vérifiables par l'expérience, orientent ses intentions et, à travers elles, sa pensée et ses actions. Elles forment le socle de sa personnalité ¹²⁰.

On adhère à une valeur par l'*intuition* qu'éveille une *émotion* : la lecture de la « Ballade pour prier Notre Dame » de Villon peut éveiller une forte émotion ¹²¹, ainsi que la rencontre de personnes qui font rayonner l'exemple de la générosité, de la dignité et de la droiture ¹²².

Lorsqu'une entreprise est fidèle à la mission de l'Entreprise, qui est d'être l'interface productive entre la société et la nature, elle cultive implicitement des valeurs qu'elle propose à ses agents :

- *qualité* du produit en regard des *besoins* du client, consommateur ou utilisateur ;
- *efficacité* de l'organisation par refus du gaspillage.

120. Michel Volle, *Valeurs de la transition numérique*, Institut de l'icône, 2016.

121. « Femme je suis pauvrete et ancienne
Qui rien ne sçais : oncques lettre ne lus ».

122. Nous en avons rencontré : François du Castel à France Telecom, Alain Desrosières et Philippe Nasse à l'INSEE, etc.

La « logique de l'honneur¹²³ » qu'a citée Philippe d'Iribarne se manifeste alors chez les agents par la fierté professionnelle, le goût du travail bien fait, et par un rapport sans formalisme avec l'organisation. La « noblesse ouvrière », transposée ici de la main-d'œuvre au cerveau-d'œuvre pour répondre aux exigences de l'économie, est en France un des apports de la République :

« On dit que la Révolution a supprimé la noblesse ; mais c'est tout le contraire, elle a fait trente-quatre millions de nobles¹²⁴. »

Comprendre notre situation

Pour surmonter l'obstacle psychosociologique des habitudes il faut trouver le point d'appui symbolique sur lequel poser le levier qui, soulevant l'institution, l'aidera à sortir de l'ornière : c'est un art qui exige une intuition finement sensible.

Il est peut-être plus facile, et tout aussi nécessaire, de lever l'obstacle intellectuel qui s'oppose à la compréhension de la situation présente. Beaucoup de personnes, y compris parmi les plus cultivées, ignorent les institutions :

« L'entre-deux, les institutions, entre l'individu et l'humanité, Jean-Paul Sartre ne l'a jamais pensé, intégré à son système¹²⁵. » D'autres craignent ou méprisent la technique qui fait pourtant partie de notre culture :

« Au-dessus de la communauté sociale de travail (...) s'institue un univers mental et pratique de la technicité dans

123. Philippe d'Iribarne, *La logique de l'honneur*, Seuil, 1990.

124. Jules Michelet, *Le Peuple*, 1846.

125. Raymond Aron, *Mémoires*, Robert Laffont, 2010, p. 954.

lequel les êtres humains communiquent à travers ce qu'ils inventent. L'objet technique (...) inventé, pensé et voulu, assumé par un sujet humain, devient le support et le symbole de cette relation *transindividuelle*¹²⁶. »

Tandis que la science des algorithmes offre à l'intellect un champ illimité¹²⁷, l'informatique a introduit une innovation dans le monde de la pensée en le liant aux intentions qui orientent l'action :

« In mathematics we are usually concerned with declarative (what is) descriptions, whereas in computer science we are usually concerned with imperative (how to) descriptions¹²⁸. »

Quand la question « comment faire ? » se substitue à la question « qu'est-ce que c'est ? », l'intellect est appelé à renverser la hiérarchie des disciplines : l'économie, l'histoire et la sociologie, qui assument l'incertitude, détrônent les mathématiques dont la certitude apodictique est suspendue à des hypothèses indémontrables.

L'ingénierie sémantique d'un système d'information suppose une *pratique de l'abstraction* et la création de concepts pertinents en regard de l'action¹²⁹, cela devrait attirer l'attention des philosophes. L'informatique a apporté une autre innovation philosophique, le « modèle en couches¹³⁰ » conçu

126. Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958, p. 335.

127. Donald Knuth, *The Art of Computer Programming*, Addison Wesley, 1997-2015.

128. Harold Abelson et Gerald Jay Sussman, *Structure and Interpretation of Computer Programs*, MIT Press, 2001, p. 22.

129. Michel Volle, *Philosophie de l'action et langage de l'informatique*, Manucius, 2014.

130. Edsger Dijkstra, « The Structure of "THE"-Multiprogramming System », *Communications of the ACM*, 1968.

d'abord pour représenter les ordinateurs et les réseaux et qui permet, de façon plus générale, d'articuler les diverses logiques à l'œuvre dans un phénomène.

Le mot « informatique » est cependant jugé « ringard », l'attention se focalisant sur les « usages » que l'on désigne paradoxalement par le mot « numérique ». Pour comprendre le déploiement des usages il faut pourtant élucider la dynamique qui les a rendu *possibles*.

Une littérature abondante s'offre à ceux qui veulent savoir comment nos outils familiers ont été inventés : l'ordinateur personnel par les hackers¹³¹ des années 60, l'Internet par Robert Taylor et quelques autres¹³² en 1969, la messagerie à distance par Ray Tomlinson en 1971, l'interface avec menus déroulants, fenêtres et souris par Butler Lampson¹³³ en 1973, le tableur par Dan Bricklin en 1979 avec Visicalc, le traitement de texte par Alan Ashton en 1980 avec Word-Perfect, le Web par Tim Berners-Lee en 1991, l'iPhone par Steve Jobs¹³⁴ en 2007, etc.

L'intellect qui voit se déployer cette émergence¹³⁵ est invité à anticiper une prospective. Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee disent que « nous sommes à la moitié de l'échiquier¹³⁶ » : cette image permet d'évaluer l'écart entre notre présent et notre futur¹³⁷. Pour préparer les apprentissages

131. Steven Levy, *Hackers*, Delta Publishing, 1994.

132. Katie Hafner et Matthew Lyon, *Where Wizards Stay Up Late*, Touchstone, 1998.

133. Michael Hiltzik, *Dealers of Lightning*, Harper Business, 1999.

134. Walter Isaacson, *Steve Jobs*, Simon & Schuster, 2011.

135. Jaegwon Kim, *Trois essais sur l'émergence*, Ithaque, 2006.

136. Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, *Race Against the Machine*, 2012.

137. L'inventeur du jeu des échecs avait demandé comme récompense un grain de riz sur la première case, puis le double sur la case suivante et

répétés que ce futur exigera il est utile de se remémorer ce qui s'est passé dans notre cerveau lorsque nous avons appris à utiliser de nouveaux outils (tableur, traitement de texte, messagerie, etc.).

L'intuition qui a assimilé la dynamique de l'informatisation saura aussi interpréter et relativiser les modes qui, s'emparant de certaines techniques, leur attribuent des possibilités chimériques. Ray Kurzweil prétend ainsi que l'« intelligence artificielle » dépassera un jour l'intelligence humaine et sera dès lors appelée à gouverner l'humanité. La perspective de cette « singularité¹³⁸ » s'est imposée à des personnes qu'elle réjouit ou effraie, mais sa principale fonction est de nous empêcher de comprendre notre situation et d'agir en conséquence :

« Nous subissons des changements politiques majeurs. Le grand récit de la Singularité vise à occulter les enjeux consécutifs à ces changements derrière une fable extravagante. Là comme ailleurs, la peur masque le danger¹³⁹. »

D'autres techniques font l'objet de modes fallacieuses : certains croient que les corrélations que fournit le « Big Data » peuvent procurer un accès direct à la Vérité sans qu'il soit nécessaire de se soucier de la causalité :

« As humans we have been conditioned to look for causes, even though searching causality is often difficult and may lead us down the wrong paths. In a big data world, by contrast, we won't have to be fixed on causality; instead

ainsi de suite. La « moitié de l'échiquier » porte la récolte annuelle d'une rizière de 40 ha, mais le potentiel de l'informatisation serait suggéré par ce que porte l'échiquier entier, soit mille ans de la production mondiale.

138. Ray Kurzweil, *The Singularity is Near*, Penguin Books, 2006.

139. Jean-Gabriel Ganascia, *Le mythe de la Singularité*, Seuil, 2017.

we can discover patterns and correlations in the data that offer us novel and invaluable insights¹⁴⁰. »

L'informatisation offre ainsi aux historiens, économistes, sociologues et philosophes un terrain de recherche et sa documentation attend leurs lectures. Il faudra qu'ils sachent surmonter les frontières de leurs disciplines pour élucider les logiques qu'elle articule et indiquer à l'intellect l'orientation qui aidera à sortir de la crise présente.

Ils devront s'inspirer de l'énergie des auteurs classiques en osant créer, comme ceux-ci le firent en leur temps, les concepts et raisonnements qui répondent à notre situation : entre autres conséquences, l'informatisation fait passer le travail de la main-d'œuvre au cerveau-d'œuvre.

Bibliographie

Mats Avelson et André Spicer, *The stupidity paradox*, Profile Books, 2016.

Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, coll. La Pléiade, 1978.

Christian Morel, *Les décisions absurdes*, Gallimard, 2002.

Frederick Winslow Taylor, *The Principles of Scientific Management*, 1911.

Jean Tirole, *Économie du bien commun*, PUF, 2016.

Mike Vance et Diane Deacon, *Think Out of the Box*, Career Press, 1996.

Michel Volle, *De l'informatique : savoir vivre avec l'automate*, Economica, 2006.

Michel Volle, *économie*, Economica, 2014.

140. Viktor Mayer-Schonberger et Kenneth Niel Cukier, *Big Data*, Eamon Dolan/Mariner Books, 2014.

La finance à la façon de Molière¹⁴¹

5 octobre 2017 *Économie*

Dans la dernière scène du *Malade imaginaire* Molière a fait de l'examen du doctorat en médecine une cérémonie burlesque en latin de cuisine. Pour chaque pathologie le candidat a la même prescription :

*Clysterium donare,
Deinde purgare,
Ensuitta seignare.*

Voici le doctorat en science économique version finance. Le latin est remplacé, comme il se doit aujourd'hui, par un anglais macaronique.

* *

EXAMINATOR

Excellent academics,
Economists, experts,
Essayists, journalists
And everybody,
Salutations, honor, money
And good appetit !

I cannot enough admire
This wonderful invention,
Finance economics.
It made us rich and powerful :

141. michelvolle.blogspot.com/2017/10/la-finance-la-facon-de-moliere.html

We are Gods in the City of London,
Wall Street, Hong-Kong and Francfort aussi,
And we govern all the countries.

It is important for us
To receive in our profession only
Those who are dedicated and able
To apply the sound theory.

I will question this savant candidate
Then we will decide if he deserves
The most honourable title of PhD

Excellent candidate, please answer :
What would you counsel for a country
Whitout any industry at all ?

CANDIDATE

Perfect competition,
Free trade,
And shareholder value creation.

CHORUS

Good, very good answer !
He deserves to enter
In our savant profession.

EXAMINATOR

What would you counsel for a country
With an enormous unemployment ?

CANDIDATE

Perfect competition,
Free trade,
And shareholder value creation.

CHORUS

Good, very good answer!
He deserves to enter
In our savant profession

EXAMINATOR

What would you counsel for a country
Where there is civil war and epidemy ?

CANDIDATE

Perfect competition,
Free trade,
And shareholder value creation.

CHORUS

Good, very good answer!
He deserves to enter
In our savant profession

EXAMINATOR

What would you counsel for a country
Whose dictator intends only to enrich himself ?

CANDIDATE

Perfect competition,
Free trade,

And shareholder value creation.

CHORUS

Good, very good answer!
He deserves to enter
In our savant profession

EXAMINATOR

Do you swear to never change
And always recommande
The same excellent policy ?

CANDIDATE

I swear.

EXAMINATOR

I give you, with this venerable PhD
Power to be an expert in Economics and Finance
Everywhere in the World
And at Bruxelles and Bercy itou
With the unlimited ability
To enrich the predators,
Ruin, desperate and destroy
Workers, engineers and entrepreneurs
Without any accountability,
Get a lot of money and jolly enjoy
Drinks, drugs and good fucks!

CHORUS

Vivat, vivat, a hundred times vivat!
New doctor, you spoke very well.
Thousand years of destroy and kill!

Get a lot of money and jolly enjoy
Drinks, drugs and good fucks!

À propos de l'entreprise ¹⁴²

8 novembre 2017 *Entreprise*

L'entreprise « est l'un des concepts les plus difficiles à appréhender ¹⁴³ », elle est « le point aveugle du savoir ¹⁴⁴ », etc. Elle résiste en effet à la conceptualisation, et quand des statisticiens tentent de la définir le résultat n'est guère convaincant :

« *L'entreprise correspond à la plus petite combinaison d'unités légales qui constitue une unité organisationnelle de production de biens et de services jouissant d'une certaine autonomie de décision, notamment pour l'affectation de ses ressources courantes. Une entreprise exerce une ou plusieurs activités dans un ou plusieurs endroits* » (Règlement du Conseil de l'Union européenne relatif aux unités statistiques d'observation et d'analyse du système productif dans la Communauté, 15 mars 1993).

L'entreprise n'est pas le seul être qui résiste de la sorte : la « personne », la « société », la « science », sont comme elle des *phénomènes organiques* que chaque discipline tente de saisir selon sa grille conceptuelle sans jamais pouvoir les embrasser en entier.

Nous allons évoquer ici les disciplines qui considèrent l'entreprise. Nous n'entrerons pas dans leur détail car notre objet est seulement de montrer de façon très schématique en quoi leurs points de vue diffèrent, puis de suggérer comment ils

142. michelvolle.blogspot.com/2017/11/a-propos-de-lentreprise.html

143. Jean-Philippe Robé, « La place de l'entreprise dans le système de pouvoirs », in *L'entreprise contre l'État*, Manucius, 2017.

144. Blanche Segrestin et Baudouin Roger, *L'entreprise, point aveugle du savoir*, Éditions Sciences Humaines, 2014.

peuvent se compléter.

* *

Chaque entreprise est une *institution* en ce sens précis qu'elle a été *instituée* pour remplir une *mission*. Elle se dote à cette fin d'une organisation qui définit les procédures de l'action et les pouvoirs de décision légitimes. Le formalisme de l'organisation tend cependant toujours à s'émanciper de la mission : mission et organisation entretiennent une relation dialectique.

La production et l'échange sont l'objet de la *théorie économique*. Elle considère l'*Entreprise* avec un « E » (aussi nommée « système productif »), forme institutionnelle dont la mission est d'assurer l'interface entre les ressources naturelles et le bien-être matériel d'une population, et *les entreprises* avec un « e », dont chacune est un îlot d'organisation baignant dans un *marché* où il concrétise l'*Entreprise*.

NB : certaines entreprises se donnent une fonction prédatrice qui trahit la mission de l'*Entreprise*. La « production d'argent » par des Banques est une *prédation* sur le système productif, le crime organisé prospère en prélevant une taxe sur le flux des affaires et en détruisant des patrimoines humains ou naturels.

Le « *droit des affaires*¹⁴⁵ » voit dans chaque entreprise une *société* ayant des droits et des devoirs, donc susceptible de faire appel au Juge¹⁴⁶ pour arbitrer ou trancher des conflits. La dimension productive de l'entreprise n'est pas

145. Romuald Szramkiewicz, *Histoire du droit des affaires*, Montchrestien, 1989.

146. Alexandre Kojève, *Esquisse d'une phénoménologie du droit*, Galilimard, 2007.

l'objet du droit des affaires même si celui-ci est complété par le « droit commercial », le « droit du travail », le « droit social », etc.

Les procédures de l'action productive sont l'objet de l'*ingénierie*¹⁴⁷ qui articule le capital fixe (machines, bâtiments) et le travail humain.

L'architecture des pouvoirs de décision légitimes et les conflits qu'elle suscite, ainsi que la dialectique de la mission et de l'organisation, sont l'objet de la *sociologie*¹⁴⁸ de l'entreprise.

Enfin la *psychologie*¹⁴⁹ examine les effets de l'organisation sur l'image que chaque personne se fait de son rôle et de son destin, ainsi que les conséquences que cette image peut avoir sur ses rapports avec les autres et avec elle-même.

* *

Dans chaque entreprise les couches psychologique, sociologique, technique, économique et juridique sont en relation *organique* : chacune obéit à une logique propre et elles communiquent par des interfaces. Elles se conditionnent, se renforcent, se combattent éventuellement.

Osons une analogie : l'essence fournit à l'automobile une énergie que la mécanique transforme en propulsion. De même, la couche psychosociologique fournit à l'entreprise une énergie que l'*autorité* transforme en action productive. Kojève a distingué quatre formes de l'autorité¹⁵⁰ : le Père transmet

147. Jean-Pierre Meinadier, *Le métier d'intégration de systèmes*, Hermès, 2002 ; Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958.

148. Philippe Bernoux, *La sociologie des organisations*, Points, 2014.

149. Yves Clot, *Les histoires de la psychologie du travail*, Octarès, 2002.

150. Alexandre Kojève, *La notion de l'autorité*, Gallimard, 2004.

une tradition, le Maître dispense un enseignement, le Juge arbitre ou tranche les conflits, le Chef indique une orientation à l'action.

Dans une entreprise l'autorité n'est pas seulement celle des dirigeants. Le rôle du Père est tenu par les « anciens » qui transmettent la tradition aux « nouveaux » ; celui du Maître est tenu, autant ou plus que par le système de formation, par les collègues qui s'enseignent mutuellement les savoir-faire et tours de main du métier ; ceux du Juge et du Chef enfin sont tenus par les personnes qui exercent la fonction de commandement, donc principalement par le PDG et le DG.

* *

Les théories que propose chaque discipline procurent à l'action des concepts aux contours nets et des raisonnements qui éclairent les relations de cause à effet. Elles lui sont nécessaires mais aucune ne saisit *l'essence* de l'entreprise.

L'*histoire*¹⁵¹ semblerait pouvoir le faire, puisqu'elle embrasse *a priori* toutes les dimensions des phénomènes qu'elle considère, mais il lui est difficile d'atteindre la précision qu'exige l'action car l'éclairage qu'elle projette sur la situation présente est limité par le caractère énigmatique du passé comme par l'incertitude du futur. Elle fait cependant apparaître la dynamique de l'entreprise, cela aide à anticiper sa trajectoire.

L'action de *l'entrepreneur* et de *l'animateur* doit savoir puiser dans la boîte à outils que fournissent les théories, tandis que leur pensée doit s'appuyer sur une culture assez ample pour éviter le dogmatisme dans lequel risque de l'enfermer chaque spécialité.

151. Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, 1978.

Pour ne plus souffrir dans l'entreprise ¹⁵²

8 novembre 2017 *Entreprise*

Beaucoup de souffrances viennent de ce que nous n'avons pas une représentation exacte de l'entreprise.

Notre formation nous a préparé à la concevoir comme un être purement rationnel et orienté vers l'efficacité. Or étant une collectivité humaine l'entreprise est en fait *un être psychosociologique* :

- *psychologique*, car chacun y agit selon la représentation qu'il se fait de sa place dans le monde, de son destin personnel, de l'opinion que les autres se font de lui ;

- *sociologique*, car une structure de pouvoir définit la légitimité (droit à la parole, droit à l'erreur) accordée à chacun selon la fonction qu'il occupe (commandement, expertise, gestion, exécution, etc.).

Ces deux dimensions peuvent présenter des pathologies :

- psychologie : personnalités perturbées par l'angoisse, la perversité, l'inhibition, etc. ;

- sociologie : silos hiérarchiques empêchant la communication et la coopération, autoritarisme, « sommet coupé de la base », etc.

Ces pathologies provoquent des phénomènes qui contredisent évidemment tout ce que l'on a pu penser sur la rationalité et l'efficacité.

Quelle attitude avoir ?

- D'abord être *réaliste* : concevoir l'entreprise comme un être psychosociologique et donc susceptible de pathologies ;

152. michelvolle.blogspot.com/2017/11/pour-ne-plus-souffrir-dans-lentreprise.html

- puis *assumer* le fait qu'une certaine dose de pathologie est inévitable : la santé parfaite n'existe ni dans l'entreprise, ni chez une personne ;

- enfin *soigner* les maladies psychologiques et sociologiques *d'abord* en soi-même, puis dans son environnement de travail.

Cette attitude, c'est tout simplement la *sagesse* : voir le monde tel qu'il est et non tel qu'on nous l'a enseigné ; y agir en douceur et avec bonne volonté. Une fois acquis ces trois principes (réalisme, assumer, soigner) procurent une paix intérieure : on prend les choses avec humour, on ne s'énerve pas, on dort bien. Un animateur rayonne autour de lui le calme et le bon sens... il allège la vie des autres.

Je suis sans doute trop anxieux pour pouvoir parvenir à cette sagesse, mais j'ai connu des animateurs dont je garde un souvenir lumineux.

Le dialogue entre les experts et les académiques ¹⁵³

9 novembre 2017 *Science*

« The theologians who declined, when invited, to look through Galileo's telescopes, were already, as they thought, in possession of sufficient knowledge about the material universe. If Galileo's findings agreed with Aristotle and St Thomas there was no point in looking through a telescope ; if they did not they must be wrong »
(Joseph Needham, *Science and civilisation in China*, Cambridge University Press, 1956, vol. 2, p. 90).

Gabriel Chevallier a décrit dans *La peur* l'incompréhension des gens de l'arrière envers les combattants du front pendant la guerre de 14-18.

Les premiers s'étaient habitués aux récits héroïques que publiaient les journaux. Lorsqu'ils rencontraient un permissionnaire ils attendaient ou exigeaient de lui la confirmation de ce que disait la presse. Certains combattants, cédant à cette pression, régalaient leur auditoire de contes d'un héroïsme délirant. D'autres, sachant que personne à l'arrière ne pouvait concevoir ce qu'ils avaient vécu, se taisaient sombrement.

Chacun de nous rencontre des situations analogues. L'expérience que l'on fait lorsque l'on élève des enfants est incompréhensible pour une personne qui n'en a pas eu, cela ne l'empêche pas de donner des conseils aux parents.

153. michelvolle.blogspot.com/2017/11/le-dialogue-entre-consultants-et.html

Mon expérience est celle du travail dans des entreprises, de la création et la direction d'entreprises, de l'examen de ce qui se passe sur le terrain, du conseil à des dirigeants. Elle m'a fait constater des *faits* qu'aucun des cours que j'ai subis, aucun des livres et des articles que j'ai lus ne mentionnent. Il m'arrive souvent, lorsque j'évoque ces faits, de contrarier un philosophe, un économiste, un historien, un sociologue, un informaticien, etc.

Ils s'inquiètent de savoir ce qui m'autorise à dire de telles choses, me demandent de citer les auteurs sur lesquels je m'appuie. Lorsque je leur dis que je m'appuie sur mon expérience ils se détournent en haussant les épaules. Je pourrais bien sûr citer des auteurs, car mon expérience est aussi celle de la lecture : mais une sorte de pudeur m'interdit d'étaler mon érudition.

Que peut d'ailleurs valoir la « science » qu'ils bâtissent en ruminant leurs lectures et en ignorant les faits qu'apportent des témoins ?

Le phénomène n'est heureusement pas général. Il se trouve aussi, parmi ces personnes, quelques-unes que mon témoignage étonne mais intéresse et qui me posent des questions pour en savoir plus. Elles sont minoritaires mais elles existent. Nous y reviendrons.

Chaque spécialiste est d'ailleurs capable de réalisme dans sa spécialité : tel fait, dont l'évocation scandalise un juriste, sera admis et même expliqué par un sociologue qui, par contre, ne voudra rien entendre quand je parle de technique.

Je reconnais volontiers que le constat des faits ne se suffit pas : il faut les avoir vérifiés, car on peut être dupe de sa propre vision. Puis il faut savoir si le fait que l'on a constaté mérite d'être pris en considération, car parmi les faits innom-

brables qui se présentent à notre perception certains sont négligeables : il faut donc *choisir* ceux que l'on gardera en mémoire, tâche délicate. Enfin le constat d'un fait ne suffit pas, nous voulons aussi le *comprendre*, lui associer une *explication* : c'est le domaine des hypothèses, elles sont toujours discutables.

Je suis donc méticuleux. Lorsque je constate dans une entreprise un fait qui me surprend, j'interroge les personnes qui travaillent dans cette entreprise : ce fait est-il réel ? Oui, répondent-elles souvent, et elles ajoutent même que la situation est pire que ce que je crois avoir entrevu. J'en parle ensuite à d'autres consultants : ont-ils fait le même constat ? Oui, répondent-ils eux aussi, et ils citent des entreprises où ils ont constaté ce phénomène, ajoutent des détails, proposent parfois une hypothèse qui peut aider à le comprendre.

Je devrais sans doute noter ces conversations sur un carnet ainsi que leur date, leur lieu et le nom de l'interlocuteur : je disposerais peut-être ainsi de preuves convaincantes, mais je cherche à comprendre plus qu'à me protéger en enregistrant un protocole. Ce que j'ai compris, je le dis ensuite sans paraphrase ni circonlocution : cela donne à mes écrits un « ton » affirmatif qui contrarie certaines personnes et cette contrariété s'ajoute à l'autre.

Comment se faire entendre par un économiste qui affirme que le dirigeant d'une entreprise est l'agent des actionnaires ? Que le seul but d'une entreprise, c'est de faire du profit ? Que le marché suffisant à tout, la régulation est inutile ? Que la prédation est négligeable ?

Comment se faire entendre par un juriste qui, rejoignant en un sens l'économiste ci-dessus, pense qu'une entreprise est la propriété de ses actionnaires ? Par un sociologue qui estime que dans les « nouvelles technologies » seuls importent

les « usages », et veut ignorer les techniques qui leur permettent de se déployer ?

« Vous êtes trop subjectif », me disent-ils, car ils ne sentent pas que j'ai sélectionné, vérifié et recoupé les faits que je rapporte. Je pourrais répondre qu'ils sont subjectifs eux aussi, de la *subjectivité collective* qui est celle de leur discipline et qui, souvent, les incite au conformisme et à l'étroitesse.

Il devrait pourtant être possible de s'entendre. Les explorateurs qui, au XIX^e siècle, se risquaient dans les « zones blanches » de la cartographie en rapportaient des faits surprenants : ils décrivaient une flore et une faune inconnues, des tribus au langage et aux mœurs étranges, des montagnes, fleuves et lacs dont on n'avait eu jusqu'alors aucune idée.

Les géographes accueillent ces témoignages avec avidité. Ils savent bien sûr que tout témoin est inévitablement « subjectif » mais il ne leur venait pas à l'esprit de nier la réalité des faits qui les surprenaient : le témoignage de l'explorateur leur fournissait une matière première précieuse, ils l'exploitaient en l'interprétant et en le recoupant.

Les « académiques » des diverses spécialités pourraient et devraient se comporter, avec les personnes qui témoignent de ce qui se passe « sur le terrain », comme l'ont fait naguère les géographes avec les explorateurs : accueillir le témoignage, interroger le témoin pour obtenir des précisions supplémentaires, recouper les divers témoignages et les interpréter.

Ils devraient s'interdire de prononcer les phrases qui indiquent au témoin que l'on doute de son honnêteté comme de son savoir-vivre : « vous êtes trop subjectif », « votre ton me gêne », « qu'est-ce qui vous autorise à dire ça », « dans quel livre avez vous trouvé ça », « quels sont les auteurs qui vous servent de référence », « qu'avez-vous publié », etc.

L'emploi et l'automatisation ¹⁵⁴

22 novembre 2017 *iconomie Article*

(Article publié le 26 octobre 2017 par Atlantico.fr sous le titre « **En Allemagne, la robotisation n'a pas créé de chômeurs... mais elle a aggravé les inégalités** »)

Atlantico : Des chercheurs allemands ont examiné les données sur l'emploi des vingt dernières années pour déterminer l'impact de la croissance sur la production industrielle et le marché du travail : leur constat c'est qu'en dépit de la croissance de l'utilisation allemande des robots (plus qu'aux États-Unis) cela n'a pas entamé le marché du travail. Pourquoi ?

MV : Ces chercheurs donnent plusieurs explications : la croissance démographique est faible en Allemagne, de nouveaux emplois se créent dans les services, enfin les salariés qui accomplissaient les tâches routinières désormais automatisées acceptent une baisse de salaire pour garder leur emploi.

Derrière ces statistiques et indications mitigées on perçoit que les économies - celle de l'Allemagne, de la France, des États-Unis, etc. - ne sont pas encore parvenues à assimiler toutes les conséquences de l'informatisation, à s'orienter vers « l'économie informatisée efficace » que l'on nomme *iconomie*.

L'*iconomie* se propose comme repère aux stratégies, politiques et citoyens. Son étude fait apparaître que les tâches répétitives physiques et mentales ont vocation à être auto-

154. michelvolle.blogspot.com/2017/11/article-publie-le-26-octobre-2017-par.html

matisées : l'emploi passe de la main-d'œuvre au « cerveau-d'œuvre ».

Atlantico : Comment le marché du travail s'adapte-t-il à l'automatisation et la robotisation de certains secteurs ?

MV : L'économie actuelle n'est pas l'iconomie : elle est dans une phase de transition hésitante, maladroite, confuse et dont l'issue ne sera pas nécessairement l'efficacité.

Si l'on suppose l'iconomie atteinte, les choses sont claires : l'emploi se concentre dans les tâches de conception qui préparent les nouveaux produits, et dans les services qui exigent la relation de personne à personne avec les clients. Ces deux activités réclament des compétences élevées : compétences en marketing et en technique pour la conception, compétences relationnelles et linguistiques pour les services.

La concurrence porte alors sur le rapport qualité/prix des produits et non sur le seul prix, et la qualité dépend de façon cruciale des services que les produits comportent (financement d'un prêt, information du client et aide à son choix parmi les variétés du produit, assistance à l'usage, maintenance, dépannage, remplacement en fin de durée de vie, recyclage, etc.).

Pour aller vers l'iconomie, les entreprises devraient donc savoir reconnaître les compétences nécessaires à la qualité des services, et accepter de les rémunérer convenablement. Certaines se comportent au rebours des exigences de l'iconomie : la grande distribution invite le client à faire lui-même le travail de la caissière (on appelle cela « robotiser les caisses » !), l'accueil téléphonique transite par un automate pénible (taper 1, etc., taper 2, etc.), les personnes que l'on finit par avoir au bout du fil n'ont pas toujours la compétence voulue, etc.

On est pourtant ravi quand on rencontre un vendeur compétent et aimable, attentif aux besoins que l'on exprime et

capable de proposer une solution efficace. La qualité du service fidélise le client.

Atlantico : Le tableau n'est pas parfait : les syndicats allemands seraient plus susceptibles que dans d'autres pays d'accepter des réductions de salaire pour assurer la sécurité de l'emploi. La robotisation peut-elle dans ce cas pénaliser finalement les salariés moyennement qualifiés ?

MV : Le bas niveau du chômage en Allemagne masque une réalité : la multiplication des emplois mal payés, à temps partiel, etc. C'est une autre des conséquences de l'immaturation des entreprises et, plus généralement, de la société face à l'informatisation.

Considérons une fois de plus la perspective de l'économie. Le cerveau-d'œuvre possède une compétence technique ou relationnelle. Ses capacités humaines d'initiative, de responsabilité, de réponse aux imprévus, s'appuient sur les automatismes que fournit l'informatique et les complètent : la symbiose de l'être humain et de l'ordinateur déploie une efficacité inédite.

La fonction de commandement existe certes, mais elle n'est plus sacralisée comme elle l'était dans l'organisation hiérarchique : un « commerce de la considération » règle les relations entre personnes et entre spécialités, cela favorise la synergie des compétences dans l'action collective et productive.

La sociologie de l'économie est celle d'une société de classe moyenne, où les inégalités sont limitées, et où le problème que vous évoquez ne se donc pose pas.

Quelques entreprises de taille intermédiaire sont déjà dans l'économie mais c'est loin d'être le cas général. On peut donc se demander si la société ne s'oriente pas dans une direction contraire à l'efficacité : la doctrine de la « création de valeur

pour l'actionnaire », la rémunération excessive des « grands » dirigeants, le glissement de la Banque vers la délinquance sont autant de signaux alarmants.

Nous ne pourrons atteindre le plein emploi dans l'économie informatisée et automatisée que si nous avons acquis une claire conscience des conditions nécessaires de l'efficacité, et si nous savons agir en tant que législateur, magistrat, entrepreneur, salarié, syndicaliste, citoyen, etc. pour qu'elles soient respectées : l'icône pose à l'horizon du futur un repère pour orienter les intuitions et les volontés.

Il faudra s'attendre à une exponentielle ¹⁵⁵

25 novembre 2017 *Informatisation*

(Entretien de Vincent Lorphelin et Michel Volle avec Benoît Barbedette, 30 juillet 2015,)

L'informatisation, point de rencontre entre la « micro-électronique, le logiciel et internet », nous a fait pénétrer dans l'ère de l'iconomie. Que signifie le vocable ? Selon Michel Volle et Vincent Lorphelin, coprésidents de l'Institut de l'iconomie, les préceptes de ce nouvel âge se vérifient sur quatre champs : l'emploi, l'économie, la production et le commerce. Explications.

Pouvez-vous définir cette transition iconomique, dans le temps, les étapes clés et une perspective ?

M. Volle : On peut dater de 1975 l'émergence du système technique informatisé. Il a fait suite au système technique mécanisé et chimisé antérieur. La mécanique et la chimie ne sont pas supprimées : elles s'informatisent. La ressource informatique est devenue ubiquitaire dans les années 1990 avec l'Internet. L'informatisation a fait alors émerger un être nouveau : le couple que forment le cerveau humain et l'automate programmable. L'automatisation de la production a substitué dans l'emploi le cerveau-d'œuvre à la main-d'œuvre. Il en résulte un bouleversement des organisations. Les produits sont devenus des assemblages de biens et de services. La production des biens est automatisée, celle des services est assistée par l'automate.

155. michelvolle.blogspot.com/2017/11/il-faudra-sattendre-une-exponentielle.html

*Quelles ont été les innovations marquantes depuis 20 ans ?
Et celles à venir dans un futur proche ?*

M. Volle : Le téléphone mobile, devenu un ordinateur, a conféré l'ubiquité absolue à la ressource informatique (dont l'accès n'est plus conditionné par la proximité d'un ordinateur de bureau ou d'un ordinateur portable). Dans un futur proche l'Internet des objets va transformer les produits et informatiser jusqu'au corps humain. L'impression 3D va procurer de nouvelles possibilités à la mécanique. Les processeurs multicœurs et la programmation parallèle qui leur est associée vont ouvrir de nouvelles perspectives de puissance, qui prendront le relais de la loi de Moore. On peut, enfin, espérer que les systèmes d'information feront des progrès qui ouvriront aux entreprises des possibilités inédites. Il faut s'attendre à une exponentielle. Le futur apportera des possibilités très supérieures à ce que nous connaissons aujourd'hui.

*Vous souhaitez souligner la notion d'« exponentielle ».
Pourquoi ?*

V. Lorphelin : Oui. L'ampleur des mutations sera supérieure à celle de la révolution industrielle du XIX^e siècle. La disruption technologique et l'évolution des usages créent à la fois des convergences et des mouvements qui s'entrechoquent. La mode est, par exemple, à l'époque un nouveau secteur créé par les rebonds inattendus entre machine à coudre et prêt-à-porter, rotatives et publicité de presse, architecture métallique et grands magasins. Mais se développe aussi une exponentielle de la complexité, aussi bien culturelle que technique, qu'on ne peut pas considérer comme favorable tant qu'elle n'est pas maîtrisée. La France est ainsi longtemps restée sidérée face à la révolution électrique. Elle a tout fait pour la décourager et protéger les compagnies existantes du

gaz et des omnibus. Les réactions de défense face au numérique sont du même type.

Quelles sont les entreprises qui symbolisent, selon vous, l'iconomie ? Et quel rôle jouent les start-up ?

M. Volle : Les entreprises qui symbolisent l'iconomie sont celles dont le dirigeant possède une intuition exacte des possibilités et risques qu'apporte l'informatisation. Voici quelques exemples avec Axon', Lippi, Withings, Asteelflash... Ce sont toutes des ETI en forte croissance. Les grands groupes tels Orange, EDF, SNCF... peinent à assimiler l'iconomie car elle bouscule leurs habitudes et leur organisation. C'est la raison pour laquelle beaucoup d'espoirs sont mis dans les start-up. Mais ils ne se concrétiseront que si les solutions sont mises en œuvre par des entreprises de grande taille. C'est-à-dire si les start-up cessent d'être des start-up.

Quels sont les trois secteurs d'activité les plus sujets aux transformations provoquées par l'iconomie ?

M. Volle : J'en vois trois. Les secteurs de la banque et des assurances, pour des raisons de productivité, avec l'automatisation du back-office pour la banque, et les recherches et traitements des dossiers pour l'assurance. L'informatisation leur a permis, en outre, de définir et commercialiser des produits nouveaux. Autre secteur d'activité visé : les télécommunications et réseaux. Ils ont été entièrement « numérisés ». Les routeurs et commutateurs sont des ordinateurs spécialisés. Enfin, les univers de la mécanique et de la chimie sont de plus en plus robotisés et automatisés. On peut prévoir aussi une transformation profonde des grands systèmes de la nation tels que la santé, l'éducation, la justice, l'armée... Mais elle sera lente en raison de l'inertie de ces êtres gigantesques.

Le Big Data, nourri par l'informatisation et les données personnelles, est-il constitutif de l'économie ?

M. Volle : Depuis les années 1970 l'analyse des données s'appuie sur l'informatique pour traiter de grandes quantités de données en extrayant et visualisant les corrélations. L'interprétation de ces corrélations suppose cependant, contrairement à ce que prétendent des experts du Big Data, une connaissance théorique préalable du domaine observé. L'informatisation procure en outre un nouveau type de données, les traces que chacun laisse sur l'Internet lors de ses vagabondages documentaires et transactions. Leur interprétation (qui, elle aussi, nécessite une connaissance théorique préalable) permet une segmentation fine proche de la personnalisation et cela facilite le travail des publicitaires, du marketing... et des services de renseignement. L'analyse discriminante permet d'inférer, à partir des données observées, les attributs implicites d'une personne (intentions d'achat, opinions politiques...). Une régulation sera nécessaire pour limiter les éventuels abus.

V. Lorphelin : L'enjeu du Big Data est de valoriser la traçabilité, l'identification et l'historicisation des transactions, des utilisateurs, des usages, des ressources et données de tous ordres. Tout cela doit renforcer nos capacités d'anticipation. Mais il y a aussi un autre phénomène. Avec le Big Data, l'utilisateur, en multipliant les traces, prend plus de pouvoirs. L'un des enseignements de l'affaire Uber, par exemple, c'est qu'en notant le chauffeur de taxi sur 5 étoiles, l'utilisateur a la capacité de révolutionner un secteur en quelques mois, que le pouvoir politique essaie en vain de réformer depuis cinquante ans.

Enfin, l'économie est-elle génératrice d'une nouvelle sémantique¹⁵⁶ qui véhiculerait quelle philosophie ou quels concepts ?

M. Volle : L'informatisation d'une entreprise requiert une ingénierie sémantique qui choisisse et définisse des concepts pertinents en regard de son action, ainsi que le vocabulaire qui les désigne. C'est l'un des points les plus délicats (et les plus négligés) des systèmes d'information. *Garbage in, garbage out* : il ne peut rien sortir de bon d'un système d'information dont le socle sémantique est fallacieux. De façon plus générale, l'informatisation apporte du nouveau dans les techniques de la pensée (que l'on pense à l'art de la programmation, de la modélisation...) : c'est donc une innovation philosophique.

V. Lorphelin : L'ingénierie sémantique reste un domaine peu exploré bien que crucial dans la perspective qui s'ouvre. Or le langage induit une psychologie cognitive particulière et doit traduire parfaitement ce que l'on veut comprendre. Par exemple, il doit aider les dirigeants à avoir des intuitions exactes. Si les termes ou locutions sont imprécis, on aboutit à des impasses cognitives. Des termes impropres donnent des concepts flous. Exemple : le mot multimédia s'est vidé de sa substance, il est devenu ringard. Autre exemple : l'expression « travail gratuit », sujette à ambivalence ! Gratuit ne veut pas dire gracieux dans un univers collaboratif où le développement des contributions non rémunérées ne signifie pas qu'elles sont désintéressées. Pour être plus précis, on devrait dire « travail à toutes fins utiles ».

156. Référence à la « langue bien faite » aidant aux bons raisonnements, chère à Lavoisier en 1789.

Quels sont les nouveaux métiers ou classifications de métiers nés de l'économie ? Et les formations adéquates pour y répondre ?

M. Volle : Les tâches répétitives étant automatisées, l'essentiel de l'emploi réside dans les travaux nécessaires à la conception des produits, dans les services que ces produits comportent. Pour la conception, les étapes passent par le *design* du produit ; l'ingénierie de sa production ; la conception, programmation et construction des automates ; la conception et mise en place du réseau de services ; l'ingénierie d'affaires pour construire le réseau des partenaires qui sont associés dans la production. . . Dans les services, il faut intégrer les conseil avant vente, financement éventuel d'un prêt, assistance à l'utilisation, supervision, maintenance et entretien périodique, remplacement en fin de durée de vie, recyclage des biens usés ou obsolètes. . .

Dans l'entreprise, quelles sont les hiérarchies en transformation, selon vous, et fonctions émergentes (voir le rôle des « stratèges », le poids de l'hypercommunication. . .) ?

M. Volle : Le cerveau-d'œuvre ne peut être efficace que si l'entreprise lui délègue la légitimité qui répond aux responsabilités dont elle le charge, et lui attribue donc les deux attributs de la légitimité : le droit à l'erreur, le droit à l'écoute. Il en résulte que la fonction de commandement, qui reste nécessaire, perd le caractère sacré que lui conférait l'organisation hiérarchique. Le cerveau-d'œuvre met en exploitation une compétence (connaissance orientée vers l'action) qui constitue un capital personnel. L'économie est une économie de la compétence. Le concepteur ou l'agent de la première ligne qui constatent ce qui se passe dans le monde de la nature (physique ou psychosociale) doivent pouvoir être écoutés lorsqu'ils en rendent compte à l'entreprise : un "commerce de la considération" doit s'établir entre ceux qui commandent

et ceux qui exécutent, ainsi qu'entre les diverses spécialités que l'entreprise coordonne.

Les modèles d'affaires sont bouleversés, voire affectés, dites-vous. Avec l'émergence d'acteurs « prédateurs » (du type plateformes sur internet). Dans quel domaine l'avez-vous constaté ?

M. Volle : Les véritables prédateurs sont dans la Banque, car elle s'est lancée dans la "production d'argent" sous la seule contrainte du "pas vu, pas pris". En atteste le montant des amendes que les banques ont accepté de payer pour éviter des procès, soit 190 milliards de dollars depuis 2007. Les plates-formes, qui rendent un service utile d'intermédiation commerciale, sont qualifiées de "prédatrices" par les entreprises dont elles déstabilisent le circuit commercial et qui ne savent pas comment riposter. La véritable prédation n'est donc pas où l'on croit généralement la voir. Il est vrai cependant que l'informatisation déstabilise les entreprises, les institutions, et fait émerger de nouveaux acteurs qui se taillent la part du lion. Il y a donc de la casse, c'est ce qui s'est produit après chaque changement de système technique. Comment limiter la casse, comment faire pour que la transition soit la plus courte possible, comment contenir les prédateurs : c'est tout le problème.

V. Lorphelin : En premier lieu, le trading à haute fréquence est nocif, bien au-delà de l'environnement de la finance. Le constat est partagé, jusqu'au sein de la Commission européenne. Pour les plate-formes informatiques, soyons moins sévères, même si elles ont pris une place prépondérante dans divers commerces et services. Les GAFA font pour l'instant plus de bien que de mal mais ils risquent de devenir nocifs à leur tour. Un des enjeux clés réside dans la reconnaissance du travail « à toutes fins utiles ». Il faut que les GAFA redistribuent les richesses ainsi produites, plutôt que

les monétiser à leur unique profit. Des nouvelles solutions comme FairlyShare sont testées pour adapter les licences libres, afin que les contributions restent gratuites pour les biens communs comme Wikipédia, mais deviennent payantes dès qu'elles sont monétisées.

Le risque (commercial) est de perdre le contact direct avec le client. Comment lutter ? Le rôle du politique dans l'économie est-il majeur ?

M. Volle : Pour créer et maintenir le contact avec son client, l'entreprise doit savoir écouter les personnes qu'elle a mises en première ligne, en face des clients. Or ce n'est pas ce qu'elles font : les plateaux téléphoniques sont sous-traités, les conseillers clientèle reçoivent des consignes absurdes. Ce problème-là n'est créé ni par l'informatisation, ni par les plates-formes, mais par l'inadéquation des organisations et des méthodes. Les plate-formes d'intermédiation ne concurrencent pas les producteurs (les éditeurs), mais les distributeurs (les libraires). Les entreprises qui sauront fournir à leurs clients des services de haute qualité résisteront victorieusement à la concurrence des plates-formes, dont le seul avantage (certes important) est d'offrir un choix étendu de produits. Le rôle du politique consiste à créer les conditions de l'efficacité dans l'économie informatisée. Ce qui passe par quatre étapes : informatiser les grands systèmes de la nation ; soutenir l'innovation par une régulation bien dosée ; contenir la prédation avec des lois convenables et un système judiciaire compétent. Et, enfin, encourager les entreprises à améliorer la qualité de leur système d'information.

Vous mettez en exergue la « concurrence monopolistique », comme modèle de référence, et la notion de « coût marginal nul », comme point de repère. Pouvez-vous en expliquer les enjeux ?

M. Volle : Lorsque la production est automatisée, le coût marginal n'est pratiquement plus que le coût des matières premières. Il est souvent faible ou tellement négligeable que l'on peut schématiquement dire qu'il est nul. Le coût de production se condense alors dans le coût de conception initial et dans le dimensionnement du réseau de services. Il est engagé en totalité avant que l'entreprise n'ait vendu la première unité de son produit. Le coût moyen de production décroît alors lorsque la quantité produite augmente : le rendement d'échelle de la production est croissant. Dans ce cas, les conditions de l'équilibre de concurrence parfaite ne sont pas réunies. Le marché obéit soit au régime du monopole naturel, soit à celui de la concurrence monopolistique. Ce dernier s'impose lorsque le produit est susceptible d'une diversification en variétés destinées chacune à un segment de clientèle différent. C'est le cas de la plupart des produits. L'entreprise a alors pour stratégie la conquête d'une position de monopole sur un segment des besoins. Elle sera en concurrence par le prix envers les clients qui sont indifférents entre la variété qu'elle offre et une variété offerte par une autre entreprise. Un marché qui obéit au régime de la concurrence monopolistique est soumis à une dynamique bouillonnante, les zones de monopole étant remodelées par une innovation rapide. C'est l'économie du risque maximum. Les résultats d'un investissement sont aléatoires, les positions acquises sont souvent bousculées.

V. Lorphelin : Prenons l'exemple de deux marchands de glace situés aux deux extrémités d'une plage. Comme les vacanciers vont chez le glacier le plus proche, celui-ci est en position de monopole de son côté de la plage. Ce modèle de « concurrence monopolistique » est celui de la suite Office de Microsoft dans les années 80, puis des microprocesseurs d'Intel ou l'iPhone en 2007, qui ont été longtemps des pro-

duits uniques, sans concurrents directs. En revanche, il va bientôt dominer celui de la concurrence parfaite, qui a jusqu' alors régi l'économie. De plus, le coût de programmation d'un nouveau logiciel est très lourd, tandis que son coût de distribution par téléchargement est quasi-nul. C'est l'inverse du modèle d'un produit de consommation courante. L'essentiel des règles de l'économie classique est donc à revoir.

Quels sont les indicateurs et agrégats de l'économie ? Que doivent-ils mesurer de la valeur ajoutée, y compris dans la part d'invisible ?

M. Volle : Est invisible ce que l'on n'observe pas, est visible ce que l'on a décidé d'observer. La frontière n'est pas fixée dans la nature des choses mais dans la délimitation de l'observation : l'appareil statistique ignore aujourd'hui pour l'essentiel les conséquences de l'informatisation, nous avons engagé une discussion pour combler cette lacune. L'indicateur fondamental serait celui qui mesure le bien-être matériel de la population (et non son bonheur ni l'équité, certes importants mais qui ne relèvent pas de l'économie). On peut l'approcher en évaluant le degré de diversification des produits. Plus le nombre de variétés d'un même produit est élevé, plus est forte toutes choses égales d'ailleurs la probabilité que chaque consommateur puisse trouver sur le marché une variété proche de ses besoins. Un autre indicateur serait le rapport qualité/prix des produits, en entendant par "qualité" non seulement le degré de finition, mais aussi l'adéquation du produit aux besoins à finition égale (c'est-à-dire la pertinence des critères de différenciation). On peut aussi s'interroger sur l'efficacité de la production c'est-à-dire, dans l'économie, sur l'efficacité de l'informatisation des entreprises. On peut l'approcher en évaluant la qualité des systèmes d'information en considérant quatre ingénieries : ingénierie sémantique, ingénierie des processus de production,

ingénierie du contrôle, ingénierie stratégique (y compris l'ingénierie d'affaires).

V. Lorphelin : Nous ignorons ce que nous ne savons pas mesurer, ou mal. Nous avons besoin de nouvelles métriques capables de révéler les effets positifs ou négatifs des compétences relationnelles, d'une dynamique collective ou de la valeur sociale et environnementale. Or ces métriques s'inventent en masse sur l'Internet grâce à l'analyse des traces des utilisateurs. C'est l'émergence de l'économie de l'utilité, l'usage dépassant l'esprit de possession, qui doit amplifier le bien-être matériel en limitant la consommation, et contribuer ainsi au bien-être social et environnemental.

Le rapport entre la pensée et ses objets ¹⁵⁷

9 décembre 2017 *Philosophie*

Un colonel de mes amis travaillait à l'état-major des armées dans l'équipe chargée de concevoir le référentiel du « système d'information du champ de bataille ». Elle se noyait dans le détail car aucun critère logique ne lui permettait de savoir où s'arrêter : il suffisait de considérer une des armes qui agissent sur un champ de bataille (l'artillerie, par exemple) pour que se révèle une complexité capable d'absorber toute l'attention, tout le travail.

Un nouvel arrivé a posé une question cruciale : « que veut-on donc *faire* sur le champ de bataille ? ». Cette question a permis de sélectionner, parmi les faits innombrables, ceux sur lesquels un stratège doit focaliser son attention.

Lorsque j'étais à l'INSEE je me suis intéressé à **la nomenclature des activités économiques**. L'histoire montre que le critère selon lequel ces activités sont classées a évolué : selon la matière première au XVIII^e siècle, la ressemblance des produits au milieu du XIX^e siècle, les équipements utilisés au début du XX^e siècle, leur co-occurrence dans les entreprises après 1945. Chacun de ces critères a été jugé à son époque « naturel » par les statisticiens mais il répondait en fait aux exigences d'une situation économique.

Dernier exemple : le système d'information d'une entreprise contient une représentation (malencontreusement nommée « objet ») de ses clients, de ses produits, etc. À chaque

157. michelvolle.blogspot.com/2017/12/le-rapport-entre-la-pensee-et-ses-objets.html

client sont associés un identifiant et, en outre, des données fournies par l'observation de certains de ses attributs (nom, adresse, numéro de téléphone et, peut-être, cumul du chiffre d'affaires réalisé avec lui, indicateur de satisfaction, alerte éventuelle sur l'état des livraisons, etc.).

La couleur des yeux du client ne se trouve pas parmi ces attributs, sauf si notre « entreprise » est la gendarmerie et l'« objet » une fiche signalétique. On l'a compris : les attributs notés dans le système d'information se limitent à ce que l'entreprise entend *faire* dans sa relation avec ce client.

Il faut savoir ce que l'on veut *faire* pour *choisir* ce qu'il convient de *voir* dans la complexité des faits.

* *

Georg Cantor a démontré qu'il existe autant de points dans le segment $[0, 1]$ d'une droite que dans l'espace entier. De même, le plus modeste des objets de notre vie quotidienne (une brosse à dents, un verre, un stylo) est aussi complexe que l'univers entier.

Dans le moindre détail se rencontrent en effet, comme dans une fractale, d'autres niveaux de détail d'une complexité égale à celle de l'ensemble. Cependant chacun de ces niveaux obéit à une logique qui lui est particulière. À la complexité de la fractale s'ajoute ainsi un autre type de complexité : la nature, essentiellement complexe, est « **ultra-fractale** ».

Considérons votre brosse à dents. Un examen au microscope révélerait les détails de sa structure physique puis, en augmentant la définition, des molécules, des atomes, etc. : l'examen de chaque détail révèle ainsi d'autres détails *ad infinitum*.

Les *faits* relatifs à cette brosse à dents ne se limitent d'ailleurs pas à sa composition chimique. Elle a été achetée à une certaine date, dans un certain magasin. S'ouvre alors un nouveau champ de détails relatifs à ce magasin, sa décoration, l'identité de son propriétaire, ses attributs, etc. On peut aussi considérer l'entreprise qui l'a produite, le circuit commercial qu'elle a parcouru et enfin son futur car un jour elle sera usée, jetée, etc.

Beaucoup de ces détails n'ont aucun intérêt pour vous : il vous suffit de savoir utiliser cette brosse pour vous laver les dents. Ce sont tous des *faits* aussi *réels* les uns que les autres. La connaissance exhaustive de tous les faits relatifs à un objet est cependant à la fois impossible et inutile.

Notre pensée ne nous donne donc pas accès à la connaissance « parfaite », complète, des objets et des êtres auxquels nous sommes confrontés : une telle connaissance est hors de portée car chaque objet est d'une complexité illimitée. Nous pouvons, par contre, en avoir une connaissance suffisante pour pouvoir *agir* sur ou avec cet objet lorsque nous le rencontrons.

Chacune de ces rencontres est une *situation* : la situation du conducteur d'une voiture n'est pas la même que celle de son passager, alors qu'il s'agit de la même voiture. Lorsque vous conduisez votre voiture, pour en rester à cet exemple, votre action est orientée par une *intention*, aller de tel endroit à tel autre. Pendant que vous conduisez, votre attention se focalise sur la route, les autres véhicules, les obstacles éventuels, les signaux et indications, et vous ne *voyez pas* les détails de l'architecture, du paysage, de la physionomie des personnes : une « grille conceptuelle » filtre ce qui s'affiche sur votre rétine pour n'en retenir que ce qui est utile à la conduite, sinon vous seriez un danger public.

Aucun critère formel, purement logique, ne permet de distinguer parmi les faits relatifs à un objet ceux qu'il convient de retenir : cela dépend de notre *situation* et aussi de ce que nous voulons faire, c'est-à-dire de notre *intention*.

Notre pensée est donc essentiellement *pratique*, orientée vers l'action : la grille conceptuelle à travers laquelle elle perçoit un objet est déterminée par la *situation* qui nous met en relation avec lui et par notre *intention* envers lui. En regard de la complexité illimitée de l'objet, cette pensée est *simple*.

Récapitulons :

- chaque objet concret est d'une complexité illimitée ;
- une *situation* nous met en *relation* avec cet objet, une *intention* détermine l'action que nous voulons avoir sur lui ;
- pour pouvoir agir de façon judicieuse il faut que la *grille conceptuelle* à travers laquelle nous percevons l'objet soit *pertinente* en regard de cette situation et de cette intention ;
- la *simplicité* de cette grille conceptuelle et des raisonnements qui lui sont associés contraste avec la complexité de l'objet.

On ne peut véritablement *comprendre* une construction théorique (un modèle économique, une théorie physique) que si l'on sait dépasser son formalisme pour partager la *démarche* du théoricien : cela suppose de connaître la *situation* dans laquelle il s'est trouvé et l'*intention* qui l'a orienté.

Les textes théoriques et les cours que dispensent les pédagogues sont cependant souvent muets sur cette situation et cette intention : il faut donc une enquête... Nous y reviendrons.

(Voir « [L'utilité des modèles irréalistes](#) » et « [Valeurs, métaphysique et mythes](#) »).

L'utilité des modèles irréalistes¹⁵⁸

9 décembre 2017 *iconomie*

(Ce texte s'appuie sur « **Le rapport entre la pensée et ses objets** »)

L'économiste qui présente un modèle entend souvent la critique suivante : « ton modèle est trop schématique, il ne rend pas un compte exact de la réalité ». Cette critique n'est pas pertinente car aucune représentation, aucune pensée, ne peuvent « rendre un compte exact de la réalité » : elles sont donc inévitablement schématiques.

Exiger d'un modèle qu'il soit « réaliste » ou « objectif » (au sens de « reproduction exacte de l'objet dans la pensée »), c'est ignorer la complexité de chacun des êtres qui nous entourent et, *a fortiori*, celle du monde qu'ils composent.

Par contre on peut (et on doit) chercher quelle *situation* le modélisateur a voulu schématiser, à quelle *intention* il a voulu répondre¹⁵⁹. Cette démarche est la seule qui permette d'évaluer un modèle : on peut discuter le choix de la situation, la justesse de l'intention et, une fois admises la situation et l'intention, évaluer l'habileté du modélisateur et l'élégance du schématisme¹⁶⁰.

158. michelvolle.blogspot.com/2017/12/lutilite-des-modeles-irrealistes.html

159. Dani Rodrik, *Peut-on faire confiance aux économistes ?*, De Boeck, 2017.

160. Daniel Fixari, « Le calcul économique, ou de l'utilisation des modèles irréalistes », *Annales des Mines*, avril 1977.

Considérons par exemple le **modèle de l'iconomie**, conçu dans l'intention de représenter une économie numérique *par hypothèse* efficace.

La situation qu'il considère est donc celle d'une société numérique qu'il extrapole en supposant l'informatisation poussée à l'extrême et, en outre, parvenue à l'efficacité.

Ce modèle *n'est pas réaliste* car l'économie actuelle n'est pas une économie numérique efficace (pensons aux défauts que présentent les systèmes d'information des entreprises). Il ne procure pas non plus une prévision, car rien ne garantit que l'économie numérique parviendra dans le futur à l'efficacité.

Par contre il met en lumière les contraintes que l'informatisation impose et fait ainsi apparaître les *conditions nécessaires de l'efficacité* (et de l'efficience) dans une économie numérique.

Il ne suffit pas qu'une entreprise respecte ces conditions pour être efficace, il faut aussi que les mille décisions de détail que nécessite la gestion quotidienne soient judicieuses. Cependant il est certain qu'une entreprise qui ne respecte pas les conditions nécessaires de l'efficacité sera inefficace.

Le modèle de l'iconomie permet ainsi d'évaluer ce qui sépare l'économie actuelle de l'efficacité, de proposer un diagnostic et aussi une prescription qui suggère une *orientation* aux dirigeants des entreprises et de l'État.

Comme nous aimerions que ce modèle fût discuté, en dehors du cercle des « iconomistes », par d'autres personnes compétentes !

Il le serait assurément si ses auteurs étaient des universitaires américains publiant dans les « bonnes revues », mais ces auteurs ne sont ni universitaires, ni américains, et ils ne

se soucient pas de publier dans des « revues à comité de lecture ».

La plupart des économistes ignorent délibérément les conditions nécessaires de l'efficacité dans une société numérique. Ils préfèrent répéter, comme les médecins de Molière dans le *Malade imaginaire*, une prescription censée répondre à tout :

Perfect competition,

Free trade,

And shareholder value creation.

Ils ne tiennent aucun compte de la situation particulière à laquelle ont été confrontés David Ricardo, Léon Walras et Milton Friedman, ainsi que de l'intention qui les a animés.

(Voir « Valeurs, métaphysique et mythes »).

Valeurs, métaphysique et mythes ¹⁶¹

9 décembre 2017 *Philosophie*

(Ce texte s'appuie sur « **Le rapport entre la pensée et ses objets** » et « **L'utilité des modèles irréalistes** »).

Ceux qui veulent que tout soit *démontré* ignorent que toute démonstration s'appuie sur des axiomes non démontrables, et dont le choix ne peut se justifier qu'en regard d'une *situation* : l'espace est euclidien, ou ne l'est pas, selon le monde que l'on considère, et l'égalité « $1 + 1 = 2$ » elle-même n'est « vraie » que si l'on fait abstraction des évolutions et transformations qu'apporte la durée.

Une double exigence (« être *réaliste*, tout démontrer ») est cependant souvent opposée à celui qui, exprimant une intention, révèle qu'il adhère à une *valeur*. « C'est de la *métaphysique* », lui dit-on, et en effet le **monde des valeurs** est celui des *choix fondamentaux*, des axiomes que ni l'expérience, ni le raisonnement ne peuvent parvenir à justifier et qui doivent donc s'évaluer autrement.

Chacun *choisit* les valeurs auxquelles il va *consacrer* ou même *sacrifier* sa vie et qu'il va donc, au sens exact du mot, juger *sacrées* : personne n'échappe à cette obligation. Il est donc vain de critiquer le caractère « métaphysique » des valeurs.

La personne qui prétend « ne pas faire de métaphysique » fait elle aussi des choix fondamentaux, puisqu'on ne peut pas éviter d'en faire. Elle est donc métaphysicienne sans le savoir et peut-être de façon maladroite.

161. michelvolle.blogspot.com/2017/12/valeurs-metaphysique-et-mythes.html

Les valeurs qu'ont inculquées l'éducation et d'autres influences seront souvent incohérentes, ce qui inhibe l'action ou la rend erratique. Elles peuvent aussi être inadéquates à la situation présente, ce sera souvent le cas de celles que transpore une tradition. Elles peuvent enfin être perverses, inadéquation radicale, lorsqu'elles expriment une révolte contre la finitude du destin humain.

Chacun peut évaluer ses propres valeurs, supprimer les incohérences et redresser les perversités : c'est ainsi qu'une personne peut accéder à la maturité.

Les valeurs s'expriment par des *intentions* qui orientent l'*action*. Dans une société, une institution ou une entreprise, la cohésion des actions individuelles s'appuie sur la synergie des intentions.

Cette synergie suppose un *partage des valeurs* qui s'appuie sur des *mythes*. Les mythes sont des récits (« *story telling* ») qui, conférant la vie à des valeurs, éveillent l'émotion et invitent à l'adhésion.

Ces récits sont parfois des fables purement imaginaires, le plus souvent ils s'inspirent de l'histoire mais ne lui sont jamais exactement fidèles car ils font parmi les faits un choix dicté par les valeurs qu'il s'agit d'illustrer.

L'historien rigoureux se méfie des mythes mais il opère lui aussi un choix parmi les faits, car aucune histoire ne peut être exhaustive, et ce choix résulte inévitablement de la rencontre entre ses valeurs (souvent implicites) et les documents qu'il a rassemblés. L'histoire n'est pas destinée à illustrer des valeurs, mais elle en porte la trace et elle est donc toujours dans une certaine mesure mythique.

Un mythe ne doit pas être évalué selon son exactitude historique (il n'a pas pour fonction d'être exact), mais selon la qualité de l'illustration qu'il apporte à des valeurs, ainsi

que selon l'adéquation de ces valeurs à la situation présente : même s'il puise dans l'histoire, le mythe est tourné vers le futur car il propose un repère à des volontés qu'il orientera.

J'ai ainsi proposé dans **Notre République** le mythe d'une République porteuse d'un « élitisme pour tous », donc de valeurs adéquates à l'iconomie. Je sais bien que ce mythe ne rend pas un compte exact de la réalité historique, car il n'en retient que ce que j'ai choisi de retenir. Je l'ai créé parce qu'il peut aider à faire surgir l'iconomie, version positive de la société numérique, et à lutter contre la résurgence en cours du féodalisme dans une version ultra-moderne.

Résumons. Toute action ayant lieu dans une situation historique particulière, la qualité de nos modèles, de nos valeurs et de nos mythes doit s'évaluer en regard de cette situation. Ceux qui jugent les modèles « trop schématiques », et qui donnent un sens péjoratif aux mots « métaphysique » et « mythe », ignorent une part essentielle de leur propre fonctionnement mental.

Il faut assumer le caractère métaphysique de nos valeurs, assumer aussi les mythes dont nous avons besoin pour vivre et agir, assumer enfin l'irréalisme de nos modèles.

Cela nous invite à une forme supérieure du réalisme et de l'honnêteté intellectuelle : non cette honnêteté mensongère qui prétend à l'« objectivité », mot terriblement ambigu, mais celle qui, assumant la simplicité de notre pensée en regard de la complexité illimitée du monde et de l'histoire, s'efforce d'*agir* au mieux dans la situation que notre courte vie nous fait rencontrer et partager avec d'autres humains.

Voir clair dans le calcul des indices¹⁶²

20 décembre 2017 *Statistique*

(Reprise du [texte publié en 2005](#) sur [volle.com](#). Ne passez pas votre chemin en pensant « c'est des maths » : c'est très clair et très simple.)

Le calcul des indices de volume et de prix occupe une place importante dans l'analyse et la politique économiques : il est à l'origine de l'indice du prix de la consommation, de l'évaluation du PIB en volume, des comparaisons internationales de productivité etc. Or ce calcul comporte des approximations que les utilisateurs négligent souvent alors qu'elles délimitent la signification et la portée des indices.

Le but de la présente fiche est de revenir sur la théorie des indices afin de préciser ces limites.

* *

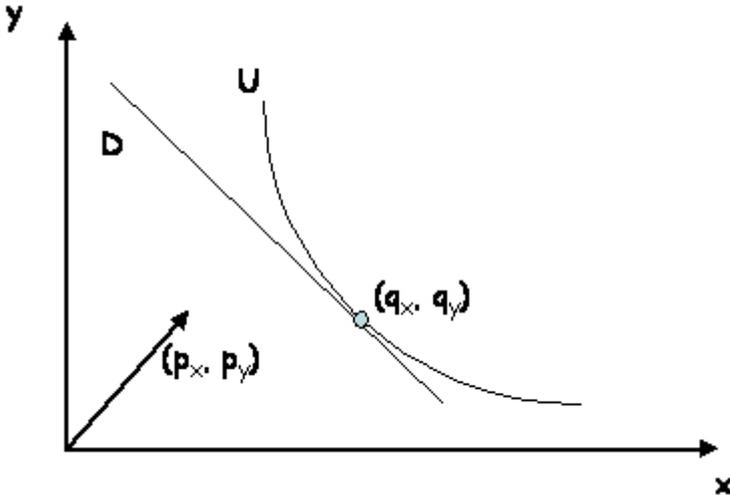
La définition des indices de volume s'appuie sur la théorie économique, plus précisément sur la concavité de la fonction d'utilité du consommateur¹⁶³.

162. michelvolle.blogspot.com/2017/12/voir-clair-dans-le-calcul-des-indices.html

163. Une bonne part du raisonnement macroéconomique relève de la robinsonnade : on y traite un pays entier comme s'il s'agissait d'un seul individu muni d'une fonction de production et d'une fonction d'utilité, la spécification de ces fonctions et les ordres de grandeur étant induits de l'observation de l'économie réelle (modèle de croissance de Ramsey, modèle des échanges internationaux de Heckscher-Ohlin etc.). Le raisonnement ne considère les personnes et les institutions (État, entreprises) que quand il porte sur ce qui se passe à l'intérieur de l'"individu" agrégé qu'est un pays : répartition du patrimoine, distribution et redis-

On suppose le consommateur rationnel : il répartit sa consommation entre les divers produits de façon à maximiser sa satisfaction sous la contrainte de son budget C , ce budget résultant lui-même de l'arbitrage intertemporel qui détermine la répartition du revenu entre consommation et épargne.

Nota Bene : on suppose dans les graphiques ci-dessous qu'il n'existe que deux produits, x et y (le raisonnement est le même s'il existe un nombre quelconque de produits). Le consommateur répartit au mieux sa dépense entre ces deux produits, qu'il achète pour les consommer. q désigne le vecteur des quantités consommées, q_x et q_y . p désigne le vecteur des prix, p_x et p_y . Le produit scalaire pq est la somme dépensée par le consommateur, $p_x q_x + p_y q_y$.



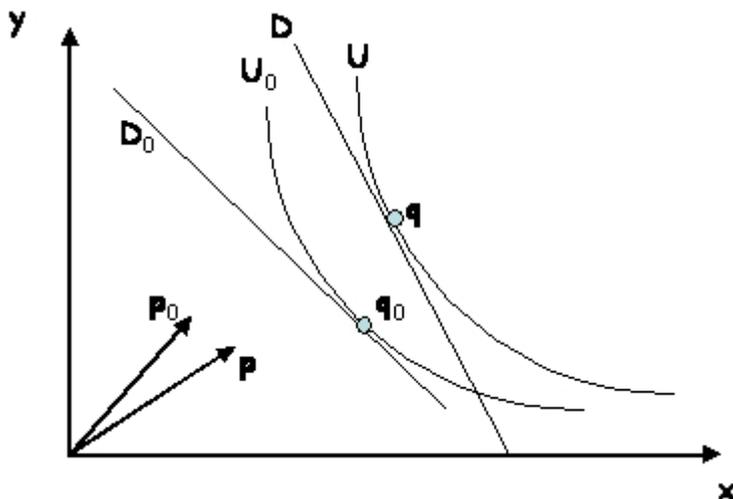
tribution des revenus, échanges entre branches du système productif, etc.

La droite budgétaire D est le lieu des points q tels que $pq = C$, l'utilité de la consommation est U .

Évaluation des indices

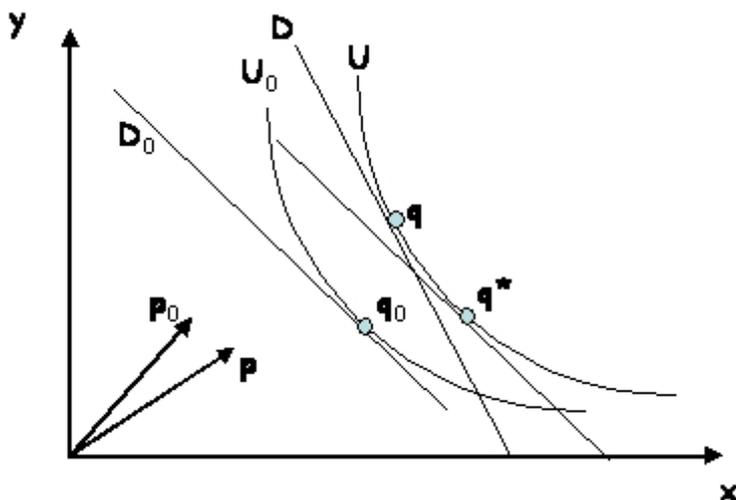
Considérons deux années successives et repérons la première année par l'indice 0. Lors de l'année 0, le vecteur des prix est p_0 et le vecteur des quantités consommées est q_0 , la droite budgétaire est D_0 , l'utilité de la consommation est U_0 .

Lors de l'année 1, le vecteur des prix est p , le vecteur des quantités consommées est q , la droite budgétaire est D , l'utilité est U .



On dira que le *volume* de la consommation a augmenté si $U > U_0$. Pour mesurer cette augmentation, on considère la consommation q^* qui procurerait l'utilité U si le vecteur de prix était resté identique à p_0 (le point q^* est le contact entre la courbe d'indifférence U et une droite parallèle à D_0).

Le budget, évalué aux prix de l'année 0, serait alors $C^* = p_0q^*$. La croissance en volume de la consommation¹⁶⁴ est mesurée par le rapport $C^*/C = p_0q^*/p_0q_0$.



Mais comme *on ne connaît pas la courbe U* , il est en pratique impossible d'évaluer q^* . Par défaut, on estimera p_0q^* en calculant p_0q qui, lui, est observable. Selon cette convention, l'indice du volume de la consommation¹⁶⁵ sera p_0q/p_0q_0 . Mais q^* est, parmi les points de la courbe U , celui qui minimise le budget si le vecteur de prix est p_0 : donc nécessairement $p_0q^* \leq p_0q$. En retenant p_0q pour mesurer la croissance du volume de la consommation, on *surestimera* donc celle-ci.

164. On ne mesure donc pas la croissance de l'utilité – cela n'aurait pas de sens, l'utilité étant une fonction ordinale de la consommation – mais la croissance du budget consacré à la consommation, évalué à prix constants.

165. On suppose ici que l'indice est de la forme $1 + \tau$, où τ est un taux de croissance.

L'indice en valeur étant pq/p_0q_0 , on en déduit, pour respecter l'égalité valeur = volume * prix, l'indice de prix pq/p_0q . C'est un indice de Paasche, qui peut présenter des évolutions surprenantes car la pondération q attribuée aux divers prix varie dans le temps.

NB : on transite souvent en pratique par le calcul de l'indice de prix pour évaluer l'indice de volume, qui s'obtient alors en divisant l'indice de valeur par l'indice de prix.

La mesure de la croissance sera exacte si et seulement si $p_0q = p_0q^*$. Le consommateur étant ici un être abstrait qui représente l'ensemble des consommateurs, on peut sans perdre en généralité supposer sa fonction d'utilité strictement concave et continûment différentiable. Alors l'égalité $p_0q = p_0q^*$ implique $q = q^*$ et $p = kp_0$: tous les prix devraient avoir évolué dans la même proportion et l'indice de prix serait égal à k . On peut en inférer que la surestimation de la croissance due au fait que l'on estime p_0q^* par p_0q sera d'autant plus forte que les évolutions des divers prix seront plus différentes.

Enchaînement des indices

Considérons non plus deux, mais trois années consécutives notées 0, 1 et 2. Les indices de valeur s'enchaînent évidemment car $p_2q_2/p_0q_0 = (p_2q_2/p_1q_1)(p_1q_1/p_0q_0)$. Par contre les indices de volume ne s'enchaînent pas : p_0q_2/p_0q_0 n'est pas égal à $(p_1q_2/p_1q_1)(p_0q_1/p_0q_0)$.

Les indices de prix, eux non plus, ne s'enchaînent pas.

Dans la pratique du calcul on multiplie souvent entre eux les indices successifs comme s'ils s'enchaînaient. Le résultat ainsi obtenu n'est pas exact et le sera d'autant moins que le calcul porte sur un plus grand nombre d'années.

Pour corriger ce défaut on calcule parfois des indices « au prix d'une année de base ». Prenons pour année de base l'année 0. Les indices de volume des deux années suivantes seront p_0q_1/p_0q_0 et p_0q_2/p_0q_0 , la croissance du volume entre les années 1 et 2 étant alors estimée par l'indice p_0q_2/p_0q_1 . Cette méthode, appliquée plusieurs années de suite, fournit des indices qui s'enchaînent. Mais comme avec le temps les proportions entre les prix p s'écartent de plus en plus de la structure de base p_0 , la surestimation de la croissance commise en estimant p_0q^* par p_0q ira s'aggravant et il faudra, après quelques années, changer d'année de base.

Analyse

1) L'hypothèse de la rationalité des agents économiques, qui se trouve au point de départ de la théorie des indices, est commode au plan théorique mais contredite par l'expérience (cf. les travaux d'**Herbert Simon**, et plus récemment *Choices, Values and Frames* de Daniel Kahneman et Amos Tversky, Cambridge University Press 2000). La mesure du volume de la production en sera altérée lorsque l'incertitude est élevée ou lorsque l'innovation est forte, circonstances qui accroissent le risque de non-rationalité.

2) Quelle que soit la méthode retenue (indice chaîne ou année de base), l'évaluation de la croissance en volume par un indice ne fournit un résultat interprétable que sur un intervalle de quelques années successives. Le calcul qui enchaînerait des indices sur des dizaines d'années fournit certes un résultat numérique, mais la signification de celui-ci sera douteuse.

3) Si les prix des divers produits croissent tous à la même vitesse, le calcul des indices est exact et les problèmes que pose leur enchaînement disparaissent. L'utilisation courante

des indices et de leur enchaînement postule, de façon implicite, que tous les prix évoluent parallèlement. Cette hypothèse fait violence à l'observation.

4) La théorie des indices est bâtie sur la fonction d'utilité du consommateur. Cependant une fois le formalisme du calcul élaboré autour de quantités de type p_0q , on l'applique au PIB, à l'investissement, au commerce extérieur, tous agrégats qui n'ont pas avec la fonction d'utilité un rapport aussi étroit que la consommation. Le calcul fournit ainsi des indicateurs de prix et de volume dont la signification économique n'est pas claire.

5) La fonction d'utilité sur laquelle s'appuie la théorie des indices est définie, de façon classique, comme une fonction ordinale croissante du volume de la consommation de certains produits ou agrégats de produits. Cette définition impose des limites à la signification économique des indices :

a. Si un produit nouveau surgit lors de l'année 1 pour prendre sa place dans la fonction d'utilité (que l'on pense au téléphone mobile, au baladeur, au lecteur de DVD, etc.), on ne dispose pas d'une observation de son prix ni de son volume lors de l'année 0. On ne peut donc pas tenir compte de cette nouveauté dans le calcul de l'indice, et il ne pourra y figurer que lors de l'année 2. Si le produit appartient à un agrégat plus vaste cette difficulté semble disparaître, mais elle est en fait reportée sur l'évaluation du volume et du prix de cet agrégat.

b. Dans les faits l'utilité ne dépend pas du seul volume mais aussi de la **qualité** de chaque produit. On s'est efforcé de prendre en compte la qualité des produits en calculant des indices hédoniques ; comme il est cependant difficile d'évaluer le gain en volume qui serait, *du point de vue de l'utilité*, l'équivalent d'un gain en qualité, l'interprétation des indices

hédoniques est des plus délicates. L'effet qualité est vraisemblablement sous-estimé.

6) En pratique, le calcul des indices suppose de nombreuses conventions : choix des agrégats sur lesquels porte l'observation ; indice chaîne ou recours à l'année de base ; traitement de l'effet qualité etc. La comparaison des indices (et des taux de croissance) entre périodes différentes ou pays différents nécessite des corrections qu'il est parfois impossible d'effectuer.

7) La fragilité des indices et la difficulté des comparaisons se répercutent sur les indicateurs construits en s'appuyant sur eux, notamment sur les indicateurs de productivité obtenus en divisant le volume produit par la quantité de travail.

8) Le réalisme du raisonnement économique s'obtient non en s'appuyant sur des indices (ou, ce qui revient au même, sur des indicateurs de volume et de prix), mais en posant des hypothèses simples et en étalonnant les paramètres sur des ordres de grandeur observés et bien choisis. Cela n'enlève pas tout intérêt aux indices, car ils fournissent des ordres de grandeur, mais ils ne peuvent à eux seuls ni alimenter un raisonnement, ni fonder une démonstration.

9) Étalonner une équation économétrique sur des indicateurs de volume et de prix, comme on le fait souvent, c'est prendre le risque de reporter sur les coefficients de l'équation les biais et écarts de principe dont souffre le calcul des indices.

Francis Jacq¹⁶⁶

24 décembre 2017 *In memoriam*

Francis Jacq était un homme au cœur pur.

Il a mis fin à ses jours le 7 octobre 2017. Atteint de la maladie de Parkinson, il souffrait de la diminution de ses facultés ainsi que des effets pénibles du traitement.

J'ai connu Francis dans les années 1990 alors qu'il venait de perdre son emploi de DRH au journal *Le Monde*. Il y avait fait tout son possible pour supprimer la barrière sociologique entre la caste supérieure des journalistes et les « petites mains » qui font tourner la boutique, cela n'avait pas été toléré. Je l'ai embauché dans mon entreprise, Eutelis.



Francis était docteur en philosophie : mieux, c'était un philosophe. Une éducation des plus dures l'avait conduit au

166. michelvolle.blogspot.com/2017/12/francis-jacq.html

désespoir à la fin de l'adolescence. La philosophie, sous la forme des explications de texte lumineuses que prodiguait Jacques Derrida, lui a alors littéralement sauvé la vie.

Cet épisode douloureux et cette formation l'avaient doté d'une sensibilité extrême aux frontières que la sociologie des institutions impose entre les personnes, à la diversité des langages que ces frontières délimitent et qui s'oppose à la communication comme à la compréhension.

Il a écrit une histoire du TGV qui est un modèle de perspicacité (je ne crois pas qu'il l'ait publiée). Nous avons travaillé ensemble pour Air France et France Telecom. Partout, Francis a débusqué les incohérences et les hypocrisies qu'impose la sociologie des pouvoirs. Partout, il a rencontré les mêmes résistances qu'au journal *Le Monde*.

L'exactitude du vocabulaire à laquelle il était attaché procure de la fermeté à la pensée et, à travers elle, à l'action. Il a ainsi aidé l'Institut de l'économie à voir clair dans des domaines qu'une imprécision habituelle recouvre d'obscurité : intelligence artificielle, Big Data, sémantique des entreprises, ingénierie des processus, etc.

Il a apporté par exemple une élucidation des expressions « maîtrise d'ouvrage » et « maîtrise d'œuvre », que nous entendions respectivement comme « client » et « architecte ».

Dans la langue courante et relâchée « œuvre » et « ouvrage » sont pratiquement des synonymes. Dans une langue plus soutenue l'« œuvre » est un produit achevé tandis que l'« ouvrage » est un processus de production (« avoir du cœur à l'ouvrage »). Le « maître d'ouvrage » est ainsi responsable du fonctionnement d'un processus, le « maître d'œuvre » est responsable de la qualité d'un produit.

Chaque direction d'une entreprise est donc à la fois maître d'ouvrage de ses processus et maître d'œuvre de ses produits.

En ce qui concerne les systèmes d'information, la DSI d'une entreprise est maître d'œuvre des solutions informatiques qui outillent les processus dont les autres directions sont maître d'ouvrage.

L'érudition de Francis lui permettait de déceler dans mes textes des influences dont je ne me serais jamais aperçu. « Ça, me disait-il, c'est celle de Descartes, ça c'est celle de Spinoza, ça c'est celle de Bergson, etc. ». Parfois un texte était mal étayé : alors commençait une discussion serrée, ponctuée d'invitations à la lecture parmi lesquelles sont souvent revenus les *Topiques* d'Aristote. Finalement nous sommes toujours tombés d'accord après quelques corrections.

Je respectais la générosité de Francis, son exigence intellectuelle, le respect qu'il prodiguait aux personnes que leur éducation a éloignées des joies de l'intellect, comme aussi à celles qui agissent comme des pantins dont la sociologie des pouvoirs tire les ficelles. Je ne l'ai jamais entendu exprimer du mépris ni de la condescendance : chacun lui semblait digne de son attention lucide et souriante.

J'aimais beaucoup Francis, c'était un de mes amis les plus proches. Même si j'en comprends les raisons son départ me navre, comme il navre tous ses amis.

Maurice Nivat (1937-2017)¹⁶⁷

26 décembre 2017 *In memoriam*

Maurice Nivat est décédé le 21 septembre 2017. Ses travaux ont été parmi les plus féconds de la science informatique. Il s'est intéressé notamment aux langages de programmation et à l'algorithmique.



J'ai eu avec lui de fréquentes conversations. Il m'envoyait un message, nous nous rencontrions à la gare du Nord et allions déjeuner dans un petit restaurant de la rue du Faubourg Saint-Denis. Ce qui l'intéressait alors relevait moins de sa spécialité, la théorie informatique, que du *phénomène de l'informatisation*.

Comme nombre de théoriciens Maurice n'avait jusqu'alors jamais accordé d'attention aux systèmes d'information, ces êtres hybrides et complexes qui, insérant l'informatique dans une institution, y rencontrent les exigences simultanées de la

167. michelvolle.blogspot.com/2017/12/maurice-nivat-1937-2017.html

logique, de la physique et de la sociologie. Il était assez modeste pour dire « c'est intéressant, je n'y connais rien ».

Il cherchait à élucider la relation entre l'informatique et le cerveau humain, l'action humaine, s'interrogeant par exemple sur la façon dont de petits enfants, prenant conscience du monde, apprennent à se servir des objets de la vie quotidienne :

« Les mathématiciens croient avoir l'exclusivité de l'abstraction, a-t-il ainsi écrit, mais toute connaissance est abstraction : le bambin qui comprend qu'un verre est un récipient fait pour que l'on puisse boire, et aussi que le verre est un matériau transparent et fragile, fait deux abstractions semblables, dans leur principe, à celles que nécessite l'acquisition des notions de nombre ou de carré. »

L'un des résultats de nos conversations a été l'article « [Enjeux de l'enseignement de l'informatique](#) » dans *Terminal*, n° 113-114, 21 décembre 2013.

L'*informatisation* lui apparaissait dans son ampleur et sa profondeur, avec les transformations qu'elle apporte dans le rapport avec la nature, l'exercice de la pensée, la représentation du monde, la conduite de l'action, l'organisation des institutions, la sociologie des spécialités et des pouvoirs.

Il constatait cependant que « l'informatique en tant que science n'a pas droit de cité dans l'enseignement secondaire et elle est fort mal traitée dans la plupart des écoles d'ingénieurs. N'est-ce pas aberrant ? ». En réponse, il a proposé un enseignement de l'informatique qui remettait en cause les principes de notre système éducatif, conçus à l'époque de la mécanisation triomphante :

« L'enjeu n'est pas seulement de former nos enfants à l'informatique pour répondre aux besoins du système productif, ni même de leur donner la formation qui leur permettra, de-

venus des citoyens, de comprendre le monde dans lequel ils vivent. Il s'agit aussi de restaurer la place de la *démarche* scientifique, qui est création et activité, et non contemplation passive d'un Vrai intemporel. »

Ses collègues académiciens peinaient à entendre une réflexion dont l'envergure s'étend depuis l'acquisition des connaissances et des pratiques par le petit enfant, jusqu'à l'insertion de la science dans la société : Maurice Nivat n'a donc pas été vraiment écouté. Il le sera dans quelques années, lorsque les blocages institutionnels se seront desserrés.

Économie patrimoniale¹⁶⁸

27 décembre 2017 *Économie Finance*

La théorie néoclassique s'est focalisée sur la production, la consommation et l'échange : le consommateur maximise son utilité, l'entreprise maximise son profit, les prix s'établissent au niveau où l'offre et la demande s'équilibrent.

Cette théorie a accordé peu d'attention au fait que les ménages sont non seulement des consommateurs, mais aussi des *propriétaires* : le plus pauvre d'entre eux possède en effet quelque chose, des *actifs* qui ne sont pas destinés à être détruits par la consommation et qu'il conserve soigneusement, fût-ce seulement une ficelle comme dans la chanson « Je chante » de Charles Trenet.

Ce point de vue conduit à associer à chaque ménage non pas une, mais deux fonctions d'utilité : une pour la structure de sa consommation, une autre pour celle de son patrimoine. L'épargne détermine chaque année la somme consacrée au patrimoine, qu'il convient ensuite de répartir entre diverses catégories d'actifs : immobilier, foncier, actifs financiers (actions, obligations, créances) et monnaie.

Les actifs entre lesquels le patrimoine est réparti se classent dans l'ordre de la rentabilité décroissante, qui est aussi l'ordre de la liquidité croissante : plus un actif est rentable, moins il est en principe liquide et inversement. Posséder un appartement, par exemple, procure un loyer ou évite d'avoir à en payer un, mais cet actif est peu liquide car sa vente nécessite une longue négociation.

168. michelvolle.blogspot.com/2017/12/economie-patrimoniale.html

La monnaie est le plus liquide des actifs, à tel point que les mots « monnaie » et « liquidité » sont presque des synonymes : elle est immédiatement acceptée à sa valeur faciale pour payer des achats ou rembourser des dettes. Cependant sa rentabilité est nulle ou plutôt négative puisque sa valeur est érodée par l'inflation. C'est donc un actif paradoxal : qu'est-ce qui pousse un ménage à détenir de la monnaie ¹⁶⁹ ?

C'est qu'elle est commode pour régler les mille dépenses quotidiennes du ménage : alimentation, coiffeur, essence, etc. Elle l'est aussi pour les dépenses imprévisibles : la monnaie permet de saisir au vol l'occasion d'une bonne affaire, de traiter rapidement les conséquences d'un accident. Sa commodité compensant la perte de valeur due à l'inflation, la demande de monnaie est déterminée par l'image que le ménage se fait du futur, somme des dépenses quotidiennes prévisibles et des bonnes affaires ou accidents imprévisibles.

Elle est conditionnée aussi par la *confiance* que l'on a envers les supports de la monnaie – pièces, billets, mémoire informatique d'une banque – dont la valeur peut être altérée par l'inflation ou, s'agissant de la banque, par une faillite.

La demande de monnaie peut donc évoluer selon la conjoncture économique, avec une volatilité qui dépend du niveau de l'incertitude et, surtout, de la confiance en la valeur future de la monnaie et la solidité des banques. L'effondrement de cette confiance, provoqué par des circonstances historiques extrêmes, peut susciter une crise monétaire comme en Allemagne en 1923 ou, plus près de nous, en Argentine en 2001 : les transactions économiques recourent alors de préférence au troc, des prix extravagants sont exigés pour les paiements en

169. John Hicks, « A suggestion for simplifying the theory of money », *Economica*, 1935.

monnaie. L'échange marchand étant pratiquement paralysé, l'économie est à l'arrêt.

Les techniques qui permettent de préserver la qualité de la monnaie, et en particulier la confiance qu'elle inspire, sont des plus subtiles et demandent la forme spéciale d'intuition que possédait Hjalmar Schacht ¹⁷⁰, qui a su maîtriser la crise monétaire en Belgique occupée pendant la guerre de 14-18, puis la crise de 1923 en Allemagne.

Des prix ambigus

Il existe une différence de nature entre le prix des actifs et le prix des produits destinés à la consommation. La production est, comme la consommation, un *flux* qui se manifeste entièrement sur le marché : le prix du produit permet d'égaliser ces deux flux. Par contre les actifs sont un *stock* dont seule une partie minuscule est mise en vente à chaque instant : là encore le prix est celui qui égalise une offre et une demande, mais sa relation avec la valeur du stock est distendue.

Ce prix sera d'autant plus volatil qu'une partie de la demande est spéculative. Le spéculateur n'achète pas un actif pour améliorer la structure de son patrimoine, mais pour bénéficier d'une plus-value qu'il anticipe. Plus la demande est spéculative, plus le prix sera sujet à des mouvements de foule qui le propulsent tantôt vers un sommet, tantôt dans un gouffre. S'il existe quelque part un « vrai niveau » du prix d'un actif, le prix pratiqué sur le marché oscillera autour de ce niveau comme la balle de jokari qui est reliée à une raquette par un élastique.

170. Jean-François Bouchard, *Le banquier du diable*, Max Milo éditions, 2015.

Ce prix est donc essentiellement instable, à tel point que l'on peut être tenté de penser que son « vrai niveau » n'existe pas. Si vous possédez un appartement, vous pouvez sans doute estimer sa « valeur » en cherchant sur l'Internet le prix du mètre carré dans votre quartier puis en le multipliant par la surface de votre appartement, mais cette estimation ne donne qu'une approximation très lâche et en outre éventuellement biaisée du prix que vous obtiendrez finalement si vous mettez votre appartement en vente.

L'évaluation d'un portefeuille d'actions est soumise à d'autres incertitudes. Certes la Bourse facilite les transactions à tel point que cet actif est presque liquide, mais la volatilité des cours modifie sa valeur de jour en jour et d'autre part la transaction n'est pas gratuite car elle passe par des intermédiaires qu'il faut rémunérer. Une autre incertitude peut résulter, si vous êtes un grand actionnaire, de l'effet de votre offre sur le prix : si vous souhaitez vendre une part importante des actions d'une entreprise, il vous faudra procéder par petits paquets car une offre massive et soudaine ferait s'effondrer leur prix.

C'est pourquoi la capitalisation boursière d'une entreprise (prix de l'action multiplié par le nombre des actions) est une mesure très ambiguë de sa valeur : si toutes les actions étaient mises en vente simultanément, leur prix s'effondrerait. Il en est de même de la mesure de la richesse d'un grand actionnaire comme Bill Gates ou Carlos Slim.

La comptabilité évalue par ailleurs les actifs d'une entreprise selon des règles conventionnelles : valeur d'acquisition diminuée des amortissements, estimation « marked to market » de la valeur sur le marché, etc. Rien ne garantit que l'entreprise qui veut vendre ses actifs obtiendrait pour prix la valeur ainsi évaluée : des machines, en particulier, peuvent ne pas trouver preneur même si elles sont en parfait état de

marche. En outre l'estimation « mark to market » des actifs financiers contamine la comptabilité en y introduisant une volatilité qui la déstabilise.

Le prix auquel une entreprise peut être achetée est en fait évalué selon de tout autres méthodes lors des opérations de fusion et acquisition : partant d'une estimation de l'actif net des dettes, les experts lui ajoutent un *goodwill* qui reflète l'idée qu'ils se font de la qualité des dirigeants, des compétences des salariés, des perspectives offertes par le marché, des synergies possibles avec l'acheteur, etc., pour aboutir à une large fourchette dans l'intervalle de laquelle se déroulera une négociation toujours très pénible.

Les paniers d'œufs

La sagesse populaire recommande de « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier » : ne posséder qu'un seul actif, ce serait risquer de tout perdre s'il perd sa valeur. Il faut diversifier le « portefeuille » de ses actifs.

En effet la « théorie du portefeuille ¹⁷¹ » enseigne que le le risque associé au rendement d'un portefeuille est d'autant plus faible que celui-ci est plus diversifié : le contraire ne pourrait être vrai que si les risques étaient tous exactement corrélés, ce qui est *a priori* peu vraisemblable (cela peut cependant arriver lors d'une crise générale).

Un patrimoine doit donc être diversifié non seulement selon les niveaux de liquidité, mais aussi à l'intérieur de chacun des niveaux : il est plus sûr de posséder deux petites maisons éloignées l'une de l'autre, donc exposées à des risques

171. Harry Markowitz, « Portfolio Selection », *The Journal of Finance*, 7, mars 1952.

d'incendie ou de tremblement de terre différents, que de posséder une seule grande maison ; il vaut mieux posséder des actions de plusieurs entreprises appartenant à des secteurs économiques différents, que d'une seule entreprise ou de deux entreprises du même secteur, etc.

La diversification a cependant un coût : acheter deux maisons coûte plus cher que d'en acheter une car il faut deux fois plus de démarches et de tracasseries. De façon générale on peut donc associer à chaque achat un « coût de transaction » indépendant du prix.

Ce coût de transaction sera relativement moins élevé pour ceux qui sont en mesure de faire des achats plus importants. Les plus riches, qui possèdent le plus gros patrimoine, sont donc en mesure de le diversifier davantage : à rendement égal, le risque est plus faible pour eux que pour les autres – ou bien, ce qui est équivalent, à risque égal ils peuvent obtenir un rendement supérieur à celui dont bénéficierait un petit épargnant.

« On ne prête qu'aux riches »

Supposons que séparément le petit épargnant et le riche puissent obtenir les rendements respectifs r_1 et r_2 , avec $r_1 < r_2$. Le petit épargnant sera alors incité à prêter au riche, car celui-ci pourra lui procurer un rendement r compris entre r_1 et r_2 et donc supérieur à celui que le petit épargnant peut obtenir séparément. Le riche est de son côté incité à emprunter au petit épargnant, car l'écart entre r et r_2 lui procurera un profit supplémentaire par *effet de levier*.

C'est pourquoi « on ne prête qu'aux riches », règle d'allure paradoxale puisque ce sont les plus pauvres qui auraient *a priori* le plus besoin qu'on leur prête de l'argent.

Les banques courtisent les gens qui ont de l'argent, qu'elles supplient d'accepter un prêt, et font grise mine à ceux qui n'en ont pas : ils peuvent en obtenir, certes, mais à condition de payer des intérêts élevés et de trouver un riche qui accepte de se porter caution.

Contrairement au marché des produits de consommation, dont l'équilibre atteint en principe un « optimum de Pareto » assurant au mieux la satisfaction des besoins, le marché financier oriente ainsi le flux du crédit au rebours des besoins. C'est, avec l'ambiguïté du prix des actifs, une des caractéristiques qui distinguent l'économie du patrimoine de l'économie de la production et de la consommation.

Conclusion

La théorie néoclassique de Walras et Pareto a permis de construire un modèle schématique, mais raisonnablement satisfaisant, de l'économie qui articule production et consommation autour de l'échange sur le marché : sauf exception pathologique les flux d'offre et de demande s'équilibrent de façon à satisfaire les besoins, et par ailleurs les prix sont à peu près stables.

Rien de tel ne se passe sur le marché des actifs, que le vocabulaire courant nomme d'ailleurs « les marchés » (au pluriel) pour le distinguer du marché (au singulier) des produits de consommation : les prix des actifs sont volatils au point de ne jamais se fixer à un niveau d'équilibre, le flux du crédit est orienté en sens inverse des besoins.

L'économie du patrimoine diffère donc entièrement de l'économie de la production et de la consommation. Alors que l'organisation marchande a perfectionné et apaisé cette dernière, qu'elle a fait sortir du régime du troc et libérée de

la prédation qui était endémique à la féodalité, elle n'a pas stabilisé l'économie patrimoniale.

La raison de cette différence est de nature *physique*. La production et la consommation sont, nous l'avons dit, des *flux* qui s'équilibrent en tant que tels, tandis que le patrimoine est un *stock* qui ne se manifeste jamais en entier sur le marché, seule une petite partie en étant à chaque instant offerte et échangée.

Il faut donc s'attendre à ce que deux économies fonctionnent d'une façon différente selon l'importance relative qu'elles accordent à l'économie de production et de consommation d'une part, à l'économie patrimoniale de l'autre : les « lois » économiques n'étant pas les mêmes, l'intuition nécessaire à l'entrepreneur et au stratège sera elle aussi différente.

Nous montrons dans un **autre texte** que l'économie numérique, celle que fait émerger l'informatisation, est *essentiellement patrimoniale* : ce fait a des conséquences très importantes.

L'économie numérique est patrimoniale ¹⁷²

29 décembre 2017 *Économie*

Ce texte est la suite de « **Économie patrimoniale** ».

Nous avons montré dans le texte précédent les différences qui existent entre l'économie de la consommation et celle du patrimoine : cette dernière est caractérisée par l'ambiguïté des prix et par une propension à agir au rebours des besoins.

Nous considérons ici le cas de l'économie « numérique », celle qu'a fait surgir l'informatisation à partir des années 1970. Elle n'est pas sortie d'une phase de transition car les entreprises obéissent encore aux habitudes acquises avant l'informatisation. Nous nous appuyerons donc sur le **modèle de l'iconomie** ¹⁷³, qui décrit une économie numérique parvenue par hypothèse à la maturité.

Nous montrerons que l'économie numérique est essentiellement patrimoniale, ce qui entraîne des conséquences sur la stratégie et la gestion des entreprises, la nature de leurs produits et le régime du marché. Nous montrerons aussi que ces conséquences sont ignorées ou niées par la doctrine néolibérale, aujourd'hui dominante, qui a poussé les acteurs de l'économie dans une impasse.

Une production ultra-capitalistique

Toute entreprise s'appuie sur un *stock* de travail (le capital, « travail mort »), auquel elle associe un *flux* de travail

172. michelvolle.blogspot.com/2017/12/leconomie-numerique-est-patrimoniale.html

173. Claude Rochet et Michel Volle, *L'intelligence « iconomique »*, De Boeck, 2015.

nécessaire à la production (« travail vivant »). Elle est d'autant plus *capitalistique* que le stock est plus important par rapport au flux ou, autrement dit, que la part du travail consacrée à la formation du stock est plus importante.

Dans l'économie les tâches répétitives physiques et mentales sont automatisées. Le flux de travail vivant nécessaire pour produire un bien étant négligeable, l'essentiel du travail nécessaire à la production est réalisé lors de la phase initiale d'investissement (conception du produit, programmation des automates, ingénierie, organisation, etc.) qui la prépare, et dont l'accumulation forme un stock de capital.

La commercialisation du produit et les services qu'il comporte (conseil, information, maintenance, recyclage, etc.) nécessitent évidemment un flux de travail, mais celui-ci demande un *dimensionnement* préalable des ressources (architecture et débit d'un réseau, agences, effectifs, etc.) qui, là aussi, forme un capital.

On peut supposer, en schématisant comme les économistes aiment à le faire pour souligner l'essentiel d'une situation, que la part du « travail vivant » est négligeable. Le capital (« travail mort » accumulé) étant alors le seul « facteur de production », le coût de production se condense dans un « coût fixe » (*sunk cost*). Le coût unitaire d'un produit étant d'autant plus faible que le volume écoulé sur le marché est plus important, le « rendement d'échelle » est croissant.

Or *le régime de concurrence parfaite ne peut s'établir sur le marché d'un produit que quand le rendement d'échelle est décroissant*. Dans l'économie chaque marché obéit donc à un autre régime : soit celui du monopole naturel, soit plus souvent celui de la *concurrence monopolistique*.

Ces deux régimes, caractéristiques d'une économie patri-moniale, sont cependant ignorés ou refusés par les experts et

régulateurs dont la référence est la théorie néoclassique, éventuellement fossilisée dans la doctrine néolibérale. Ils introduiront donc la concurrence de force, comme avec un chaussepied, dans des réseaux d'infrastructure (électricité, chemins de fer, télécommunications, etc.) dont elle brise la cohésion technique et économique, et ils s'opposeront autant qu'ils le peuvent au déploiement de la concurrence monopolistique.

Cette politique qui va au rebours de la nature physique des marchés provoque une inefficacité massive.

La compétence, capital individuel

Les tâches répétitives étant automatisées, la *main-d'œuvre* qui représentait naguère l'essentiel de l'emploi est remplacée par le *cerveau-d'œuvre* : l'entreprise de l'économie mobilise *l'intelligence* des personnes qui participent à la conception des produits et à l'ingénierie de leur production, ainsi que de celles qui fournissent les services que les produits comportent.

Il est demandé à ces personnes de faire preuve de discernement devant les cas particuliers et d'initiative face aux imprévus, bref de posséder *savoir-faire* et *savoir-vivre* : elles doivent être *compétentes*. L'action productive d'une personne compétente étant pratiquement instantanée, son temps de travail est pour l'essentiel consacré à l'accumulation et la tenue à jour de sa compétence.

Le salarié de l'économie est ainsi le détenteur d'un *capital individuel*. Le capital total de l'entreprise est l'addition du capital fixe évoqué ci-dessus (conception, ingénierie, automatisation, organisation, dimensionnement, etc.) et du capital de compétence de ses agents.

Si l'entreprise maîtrise son capital fixe il n'en est pas de même de son capital de compétence, car rien n'empêche un salarié compétent de la quitter (elle devra payer si elle veut le contraindre par une clause de non concurrence). Il en résulte, pour l'organisation et la gestion, des contraintes sur lesquelles nous reviendrons.

De la consommation à l'utilisation

La théorie néoclassique a pu faire croire que la production est achevée lorsqu'un bien sortant de l'usine est placé dans un stock où il attend d'être vendu. Elle se prête cependant à une interprétation plus profonde : le produit véritable étant la satisfaction des besoins du consommateur, la production ne s'achève qu'entre ses mains, lorsque son utilité est accrue par la possession ou l'utilisation d'un produit qui le satisfait.

« Produire » n'est donc pas seulement ajouter une unité du bien au stock destiné à la vente ; c'est aussi commercialiser le produit puis suivre sa consommation, comme le fait le concessionnaire qui entretient et répare les automobiles, afin qu'il procure au consommateur l'utilité pour laquelle il a été conçu.

De ce point de vue le produit n'est plus seulement un bien (voiture, téléphone mobile, machine à laver, etc.) mais l'assemblage formé par ce bien et les services nécessaires à sa pleine utilité. Il ne faut pas être dupe de l'évidence physique du bien.

Certains produits sont destinés à être détruits par la consommation : c'est le cas des aliments, peut-être aussi des vêtements. Mais la plupart étant destinés à être *utilisés*, leur consommateur est en fait un *utilisateur*.

On a pu croire naguère ce fait négligeable : une fois le bien acheté, le consommateur n'avait qu'à se débrouiller pour s'en servir. L'informatisation introduit un autre point de vue. Le bien est muni de microprocesseurs et de logiciels qui permettent à l'entreprise de suivre son utilisation, connaître les besoins de l'utilisateur et personnaliser son offre (ou, plutôt, segmenter le marché selon la diversité des besoins qui s'y manifestent, puis offrir des variétés du produit répondant à chaque segment).

L'exigence de qualité porte, de plus en plus, sur les services que le produit comporte : facilité de la prise de commande, rapidité de la livraison, règlement commode des éventuels incidents, informations claires, maintenance efficace, etc.

La tarification, qui se résumait naguère au prix d'achat, se diversifie en location forfaitaire ou à l'usage, segmentation tarifaire (*yield management*), bouquet de services, etc. Le souci de l'environnement incite à condamner des pratiques comme l'obsolescence programmée, et à réclamer que l'entreprise assure la continuité du service en remplaçant et recyclant les biens devenus obsolètes.

Stratégie patrimoniale

La théorie néoclassique n'a pas ignoré l'innovation mais il lui est difficile de la concevoir. Par contre l'innovation se conçoit aisément dans la théorie patrimoniale car le patrimoine évolue en assimilant la conception des produits nouveaux.

Sous le régime de la concurrence monopolistique l'entreprise doit conquérir un *monopole temporaire* en offrant la variété d'un produit qui satisfait un segment des besoins.

L'« équilibre » auquel conduit ce régime est bouillonnant, le monopole conquis par un produit nouveau étant bientôt concurrencé. Cela incite l'entreprise d'abord à réduire son prix, ce qui transfère à l'utilisateur tout le bénéfice de l'innovation, puis à innover de nouveau.

La régulation de l'économie patrimoniale est essentiellement celle de la durée du monopole temporaire : cette durée ne doit pas être trop longue, car l'entreprise s'endormirait sur ses lauriers, ni trop courte car l'innovation serait découragée. Ce n'est pourtant pas ainsi que les régulateurs procèdent aujourd'hui : estimant que seule la concurrence est efficace, ils font tout pour susciter immédiatement un concurrent à l'innovateur.

L'entrepreneur a aussi pour priorité de former et maintenir le capital de compétence de ses salariés. L'entreprise fait émerger le « cerveau-d'œuvre » en facilitant la *symbiose* du cerveau individuel avec la ressource informatique, et elle organise la *synergie* des cerveaux-d'œuvre en suscitant l'adhésion à des valeurs partagées (qualité du produit, satisfaction du client, honneur professionnel) et non plus en émettant les injonctions qui assuraient naguère la discipline de la main-d'œuvre.

Cela suppose que l'entreprise délègue à chaque agent la *légitimité* (droit à l'écoute, droit à l'erreur) qui répond aux responsabilités dont elle le charge. La fonction de commandement ne peut donc plus s'exercer selon le modèle hiérarchique, qui réserve la légitimité au sommet de l'entreprise et ne la délègue, de façon parcimonieuse, qu'aux seuls dirigeants et managers.

La concurrence monopolistique est un régime violent car les entreprises luttent pour rentabiliser leur patrimoine. L'entrepreneur doit se protéger contre les prédateurs qui tentent

de l'espionner pour copier ses techniques et deviner ses projets, de lui dérober des parts de marché en corrompant les acheteurs, de débaucher ses agents les plus compétents, etc.

Politique patrimoniale

L'économie patrimoniale, brassée et renouvelée par l'innovation, ne respecte pas les hypothèses sur lesquelles David Ricardo s'est appuyé pour démontrer l'efficacité du libre-échange, car elles supposent donné et fixe l'état des techniques dans chaque nation.

La politique des États doit plutôt s'inspirer de Friedrich List qui, au XIX^e siècle, a montré que le libre-échange ne pourrait que perpétuer la domination de l'industrie britannique¹⁷⁴ : pour pouvoir développer son industrie naissante l'Allemagne a dû la protéger.

Dans la lutte pour la maîtrise des infrastructures, composants, techniques et compétences essentielles, les États ne doivent pas être naïfs. Ils doivent savoir préserver leurs acquis, conquérir des positions et défendre leurs intérêts dans les lieux stratégiques où se normalisent les protocoles, se définissent les règlements, se négocient et se formalisent les contrats.

L'impasse néolibérale

Il ne faut pas confondre la doctrine néolibérale avec la théorie néoclassique ni avec le libéralisme tout court. L'amorce de cette doctrine est un essai publié par Friedrich Hayek en

174. Friedrich List, *Das nationale System der politischen Ökonomie*, 1841.

1944¹⁷⁵ et selon lequel le socialisme serait, malgré son aspect « humaniste », le premier pas vers le totalitarisme.

La doctrine néolibérale, disséminée par le *lobbying* militant d'Antony Fisher et enrichie par les successeurs d'Hayek, est devenue vers la fin des années 1970, sous Ronald Reagan et Margaret Thatcher, la référence des politiques américaine et britannique. Elle a ensuite été adoptée par l'Europe.

Cette doctrine se condense en trois principes censés résumer la science économique et répondre à toutes les situations : *concurrence parfaite, libre-échange, création de valeur pour l'actionnaire*.

Cependant la concurrence parfaite et le libre-échange sont, nous l'avons vu, contraires à l'économie patrimoniale que l'informatisation a fait émerger. Il y a là un paradoxe, car le triomphe de la doctrine néolibérale a été contemporain des débuts de l'informatisation.

Diverses explications s'offrent à l'esprit :

- il se peut que ce soit une coïncidence due au hasard ;
- que les intuitions, affolées par un changement soudain de perspective, se soient ruées au rebours de l'orientation la plus judicieuse ;
- qu'en l'attente de l'expérience qui permettrait d'y voir clair il ait été jugé nécessaire de laisser jouer la sélection naturelle ;
- enfin, qu'un calcul trop habile ait incité à promouvoir des règles auxquelles seuls des naïfs se soumettraient tandis que les puissants, mieux avertis, sauraient s'en affranchir.

La catastrophe ultérieure de l'économie soviétique et de celles qui se sont inspirées de son exemple a montré que

175. Friedrich Hayek, *The Road to Serfdom*, University of Chicago Press, 1944.

Hayek avait eu raison de critiquer l'organisation centralisée qu'entraîne la « propriété collective des moyens de production ». Mais sa critique, proposant l'individualisme comme seule alternative, a visé par ricochet l'organisation de l'entreprise et provoqué, de façon paradoxale, la disparition de l'entrepreneur.

Si l'entreprise baigne dans un marché qui lui est extérieur, son intérieur est organisé. Introduire le marché et la concurrence dans l'entreprise, c'est détruire l'efficacité que procure l'orientation et la coordination stratégique des initiatives individuelles.

Par ailleurs Milton Friedman¹⁷⁶ a affirmé que les prix contenaient toute l'information nécessaire non seulement pour évaluer les produits qui s'échangent sur le marché, ce qui est raisonnable, mais aussi pour évaluer les actifs patrimoniaux. Négligeant le caractère ambigu et instable du prix de ces actifs, il en a déduit que la valeur d'une entreprise était correctement représentée par sa capitalisation boursière.

Dès lors l'entrepreneur pouvait être remplacé par le *dirigeant*, agent des actionnaires, voué à la « création de valeur » à leur seul profit et télécommandé par eux tout comme le directeur d'une entreprise soviétique était télécommandé par le Gosplan.

Les économistes ont développé une *théorie de l'agence*¹⁷⁷ qui explore la « relation principal-agent » entre les actionnaires et le dirigeant, et dont les concepts clés sont « information asymétrique », « incitation », « aléa moral », « antisélection », etc. Cette théorie éclaire certaines situations mais

176. Milton Friedman, *Capitalism and Freedom*, University of Chicago Press, 1962.

177. Jean Tirole, *Économie du bien commun*, PUF, 2016.

ignore celle de l'entrepreneur qui doit conquérir un monopole temporaire pour valoriser le patrimoine de son entreprise.

Cet entrepreneur ne peut pas être, comme l'est le dirigeant, un pantin dont les actionnaires tirent les ficelles : il lui faut en effet tenir compte de l'évolution des techniques, de la concurrence et de la réglementation ; arbitrer entre les divers projets que présentent les directions ; anticiper les besoins des clients ; écouter les experts sans se laisser enfermer dans leurs spécialités ; conforter la compétence des agents, se défendre contre les prédateurs, etc.

Les comportements induits par la doctrine néolibérale chez les politiques, chez les régulateurs et dans les entreprises sont un des principaux obstacles sur le chemin vers l'iconomie, économie numérique parvenue à l'efficacité.

Complément

Un de mes amis, curieux des choses de l'économie sans avoir été formé en économiste, m'a envoyé des questions que je reproduis ci-dessous *en italique*. Cet échange forme un complément qui pourra intéresser certains lecteurs.

* *

Le texte manque d'explications pour les non initiés. Commençons par cette phrase : « le régime de concurrence parfaite ne peut s'établir sur le marché d'un produit que quand le rendement d'échelle est décroissant. » J'imagine que c'est un résultat classique en économie. As-tu des références à citer, peux-tu renvoyer vers un de texte qui en donne la démonstration ?

La démonstration se trouve dans les **Éléments de théorie « iconomique »**, p. 9-10. L'une des *conditions nécessaires* de

la concurrence parfaite est que le rendement d'échelle de la production soit décroissant. Si cette condition n'est pas remplie l'équilibre de concurrence parfaite ne peut pas s'établir et ce régime n'est donc pas optimal.

« la théorie néoclassique a pu faire croire que la production est achevée lorsqu'un bien sortant de l'usine est placé dans un stock où il attend d'être vendu » : Je le vois chaque fois que j'ouvre un livre d'économie, par exemple le livre d'Ullmo intitulé "Le profit" : il valorise les produits dès leur fabrication. C'est peut être par souci de simplicité mais ce n'est pas la réalité à cause des stocks et des invendus. Il serait intéressant d'avoir des références sur ce que tu cites.

Le n'ai fait que reproduire là une opinion trop courante.

« La théorie néoclassique n'a pas ignoré l'innovation mais il lui est difficile de la concevoir. Par contre l'innovation se conçoit aisément dans la théorie patrimoniale car le patrimoine évolue en assimilant la conception des produits nouveaux. » Pourquoi l'innovation n'est pas bien conçue dans la théorie néo-classique ? Pourquoi l'économie patrimoniale assimile-t-elle mieux la conception de produits nouveaux ?

La théorie néoclassique est une *théorie de la valeur* : elle a pour but d'expliquer comment les prix s'établissent sur un marché. Elle suppose données les entreprises et les techniques, ainsi que les revenus et besoins des consommateurs. Partant de ce postulat elle explique comment un système de prix peut simultanément (1) équilibrer l'offre et la demande de chaque produit, (2) guider les échanges vers un « optimum de Pareto ».

Cette théorie a supplanté les théories de la valeur-travail de Smith et Ricardo, de la valeur-utilité de Say, de la valeur-rareté, etc. Elle constitue donc un apport crucial à la science économique. Mais comme elle considère une économie dont

l'état technique est donné, elle n'est pas faite pour expliquer comment les techniques se créent ni comment les entreprises naissent, évoluent et meurent.

Certains économistes s'enferment dans la théorie néoclassique : ils postulent que le monde réel est conforme à ses axiomes et croient donc à l'exactitude de ses théorèmes, sans vérifier si la situation présente du monde réel est conforme aux axiomes de la théorie.

D'autres sont conscient de ses limites : ils savent que les techniques évoluent (« progrès technique »), que des entreprises se créent, que de nouveaux produits apparaissent, etc. Mais pour pouvoir *penser* ces phénomènes il doivent sortir du modèle néoclassique, qui ne les éclaire pas, en y introduisant des compléments *ad hoc* qui n'expliquent rien comme le « résidu de Solow » selon lequel le progrès technique serait « une manne tombée du ciel ».

La théorie de l'économie permet par contre de modéliser l'innovation (voir *Éléments de théorie économique*, p. 32-38). En effet lorsque la fonction de coût se réduit à un coût fixe le marché obéit au régime de la concurrence monopolistique, qui implique une diversification qualitative de chaque produit : la concurrence porte essentiellement sur la *qualité* du produit. Or il n'existe pas de limite à la croissance en qualité (alors qu'il en existe une à la croissance en quantité) : le champ ouvert à l'innovation étant alors illimité, le *moteur de l'innovation* peut tourner à plein régime.

Un passage pourrait être plus détaillé : « la concurrence monopolistique est un régime violent car les entreprises luttent pour rentabiliser leur patrimoine. » Pourquoi est-ce plus violent en concurrence monopolistique qu'en concurrence parfaite ?

Plus l'économie est capitalistique, plus elle est violente : d'une part parce que la façon la plus efficace pour s'enri-

chir rapidement, c'est de s'emparer d'un patrimoine que l'on vendra ensuite au détail ; d'autre part parce que le risque d'entreprendre est d'autant plus élevé qu'il a fallu dépenser davantage (accumuler plus de capital) avant de pouvoir commencer à produire.

La phrase suivante me semble polémique, je m'interroge sur ce qu'elle apporte à ta démonstration : « cet entrepreneur ne peut pas être, comme l'est le dirigeant, un pantin dont les actionnaires tirent les ficelles ». Je pense que les actionnaires qui veulent rentabiliser leurs placements ont une part importante dans l'efficacité du capitalisme, et qu'ils savent que tuer une entreprise ne leur permettrait pas de gagner de l'argent sur le long terme car tout le monde y perd.

La plupart des actionnaires ne se soucient ni des techniques qu'utilise l'entreprise, ni des besoins de ses clients, ni des compétences de ses agents. Tout ce qu'ils veulent, c'est percevoir des dividendes et, si possible, bénéficier d'une plus-value. Certains actionnaires, se comportant en véritables entrepreneurs, s'impliquent activement dans le destin de l'entreprise, mais ceux-là sont très rares et ce n'est pas le cas par exemple des fonds de pension.

Tuer une entreprise ne fait certes pas gagner de l'argent à long terme mais cela peut être très rentable à court terme, et cette rentabilité-là peut suffire aux actionnaires. La démonstration se trouve dans *Prédation et prédateurs*, p. 41-43.

Opposer les dirigeants aux entrepreneurs introduit un débat qui n'est pas au cœur de ton article, me semble-t-il.

Si, c'est important. Si le dirigeant est *l'agent des actionnaires*, le résultat sera le même qu'en URSS où le directeur d'une usine était *l'agent* du Gosplan : l'entreprise va vers la catastrophe quand son orientation stratégique est dictée par

des personnes qui ignorent tout de son activité courante et pratique.

Classement thématique

Articles

L'emploi et l'automatisation p. 133

Économie

La finance à la façon de Molière p. 118

Économie patrimoniale p. 172

L'économie numérique est patrimoniale p. 180

Entreprise

Anatomie de l'entreprise : pathologies et diagnostic p. 7

L'iconomie et l'entreprise « libérée » p. 69

À propos de l'entreprise p. 123

Pour ne plus souffrir dans l'entreprise p. 127

Finance

La finance à la façon de Molière p. 118

Économie patrimoniale p. 172

iconomie

L'iconomie et l'entreprise « libérée » p. 69

L'iconomie p. 31

La blockchain dans l'iconomie p. 44

De la main-d'œuvre au cerveau-d'œuvre p. 97

L'emploi et l'automatisation p. 133

L'utilité des modèles irréalistes p. 152

Informatisation

- Les informaticiens et les systèmes d'information p. 23
- Taxer les robots serait une faute historique p. 34
- Un robot n'est pas une personne, une personne n'est pas un robot p. 36
- Comprendre l'intelligence artificielle p. 58
- Quatre techniques pour innover p. 68
- Turing a-t-il perdu son pari ? p. 71
- L'« intelligence artificielle » dans notre culture p. 79
- Pierre Veltz, *La société hyper-industrielle*, Seuil, 2017 p. 86
- L'« intelligence artificielle » : option métaphysique, réalité pratique, projet politique p. 88
- Il faudra s'attendre à une exponentielle p. 137

In Memoriam

- Francis Jacq p. 166
- Maurice Nivat (1937-2017) p. 169

Lectures

- Pierre Veltz, *La société hyper-industrielle*, Seuil, 2017 p. 86

Philosophie

- Le rapport entre la pensée et ses objets p. 148
- Valeurs, métaphysique et mythes p. 155

Politique

- Lettre ouverte de l'Institut de l'économie aux candidats à l'élection présidentielle p. 29

Lendemain du premier tour p. 41

Le 18 brumaire d'Emmanuel Macron p. 77

Science

Le dialogue entre les experts et les académiques p. 129

Société

Boycottons les « revues à comité de lecture » ! p. 39

Diverses formes de trahison p. 54

Voir clair dans le calcul des indices p. 158