

# DOCUMENTS

Michel Volle

Année 2012



# Table des matières

Introduction . . . . .	5
<b>2012</b>	<b>7</b>
La Mamie du Cantal et les télécoms . . . . .	7
Apple, la délocalisation, l'emploi . . . . .	10
Pour un État stratège . . . . .	13
Dans l'enseignement, l'informatique doit être la discipline reine . . . . .	17
La Russie se réveille . . . . .	20
Technique et institutions . . . . .	33
Blanche Segrestin et Armand Hatchuel, <i>Refonder l'entreprise</i> , Seuil 2012 . . . . .	39
« Numérique » et « informatisation » . . . . .	43
Une entreprise exemplaire . . . . .	48
Dévoilement de secrets d'État . . . . .	50
Enjeux de l'enseignement de l'informatique . . . . .	54
Christian Araud, <i>La décroissance ou le chaos</i> , Le pédalo ivre, 2012 . . . . .	74
Courts voyages dans le monde de la pensée . . . . .	76
Objections prévisibles . . . . .	77
Dynamique et enjeux de l'iconomie . . . . .	79

De l'économie à l'iconomie . . . . .	99
Une entreprise, plus c'est gros, plus c'est bête . . . . .	107
Conférence de l'institut Xerfi le 19 septembre 2012 . . . . .	111
Géopolitique du cyberespace . . . . .	143
Jean-François Gayraud, <i>La grande fraude</i> , Odile Jacob, 2011 . . . . .	164
Pourquoi le mot « informatique » est maudit . . . . .	166
Culture, technique et Saint-Simon . . . . .	168
Le chemin vers l'« iconomie » . . . . .	173
L'emploi face aux robots . . . . .	176
Jérôme Cazes, <i>555, jeudi rouge</i> , Editions du Parc, 2011 . . . . .	179
De l'économie à l'iconomie : opportunités et défis de la transition . . . . .	181
Classement thématique . . . . .	189

# Introduction

5 juin 2020

J'ai jugé utile de publier en volumes <sup>1</sup> 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.



# 2012

## La Mamie du Cantal et les télécoms<sup>2</sup>

7 janvier 2012 *Société Télécoms*

Voici ce qu'a dit Stéphane Richard, le PDG de France Telecom : « Bien sûr, c'est une évidence, nous pourrions jouer sur les prix en fonction de ce que Free fera, mais tout ne se résume pas à un prix ! La Mamie du Cantal n'a pas besoin de la même offre qu'un geek à Paris. Free ne va pas rafler tous les clients avec une offre unique. Nous, nous essayons de proposer la meilleure offre pour chaque catégorie d'utilisateur. » (Marie-Cécile Renault, « **Orange a tout un arsenal pour répondre à Free** », *Le Figaro*, 2 janvier 2012).

On devine ce que M. Richard tente maladroitement d'exprimer : il s'agit de segmenter la population des utilisateurs, de tenir compte de la diversité de leurs besoins afin de pouvoir présenter à chaque segment une offre qui lui convienne. Il n'y a rien à redire à cela.

Mais une segmentation doit être finement judicieuse : or il n'y a pas que des Mamies dans le Cantal, il s'en trouve

---

2. [michelvolle.blogspot.com/2012/01/la-mamie-du-cantal-et-les-telecoms.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/01/la-mamie-du-cantal-et-les-telecoms.html)

aussi à Paris. Il y a par ailleurs des geeks dans le Cantal, et il se trouve même quelques geeks parmi les Mamies. Ni l'âge, ni la localisation ne sont des critères pertinents pour une segmentation selon les besoins en télécoms.

La façon dont M. Richard s'exprime pourrait faire croire qu'il pense que le boulevard périphérique de Paris est la frontière de la compétence dans le numérique, et que l'âge en est une autre ainsi subsidiairement que le sexe : les Mamies seraient moins compétentes que les Papys, les vieux que les jeunes, les Provinciaux que les Parisiens, les campagnards que les citadins. Ce n'est sans doute pas exactement ce qu'il pense, mais des phrases comme celle qu'il a prononcée révèlent la stratégie de son entreprise.

Les geeks et Mamies du Cantal, et plus généralement tous ceux qui résident dans les zones rurales, sont en effet aujourd'hui privés non seulement du haut débit pour l'accès à l'Internet mais aussi, très souvent, du service téléphonique de base qualifié pourtant de « service universel » et qui souffre de pannes fréquentes et longues.

Dans la segmentation de sa clientèle, France Telecom ne devrait tenir compte ni du critère géographique, ni de l'âge, ni du sexe : dans toutes les zones du pays se trouvent et des geeks, et des Mamies, et parfois des Mamies qui sont des geeks : tous doivent donc pouvoir être servis de la même façon.

Mentionner la localisation géographique, l'âge ou le sexe comme critère de la segmentation, suggérer qu'il n'y a que des Mamies supposées inexpertes dans le Cantal, c'est fournir un alibi à cette stratégie d'écrémage qui consiste à servir en priorité les zones densément peuplées, où la dépense en génie civil est moins élevée.

C'est, quoi que l'on dise, tourner le dos à la connaissance des besoins pour ne considérer que le coût des équipements, et ainsi trahir la mission civique qui est celle d'un opérateur télécoms.

# Apple, la délocalisation, l'emploi<sup>3</sup>

24 janvier 2012 *Entreprise Économie*

L'article de Charles Duhigg et Keith Bradsher (« [How U.S. Lost Out on iPhone Work](#) », *The New York Times*, 21 janvier 2012) explique pourquoi, tandis qu'Apple n'emploie directement que 43 000 personnes aux États-Unis et 20 000 dans d'autres pays, 700 000 autres travaillent principalement en Chine pour produire ses iPhones, iPads etc.

90 % des centaines de composants que contient un iPhone sont produits hors des États-Unis : les semi-conducteurs proviennent d'Allemagne et de Taïwan, les mémoires de Corée et du Japon, les écrans et le câblage de Corée et de Taïwan, les puces d'Europe, les terres rares d'Afrique et d'Asie. L'ensemble est monté en Chine.

Ce ne sont pas les bas salaires qui expliquent la préférence donnée à la Chine car produire l'iPhone aux États-Unis laisserait à Apple une marge bénéficiaire confortable : alors que chaque iPhone lui procure un profit de plusieurs centaines de dollars, le coût de production unitaire ne serait augmenté que de 65 \$. Pour les entreprises des TIC le coût du travail est d'ailleurs secondaire en regard du coût des composants, de la capacité des entreprises à accroître et réduire leur taille rapidement et de la souplesse des approvisionnements.

L'explication réside dans une meilleure organisation des entreprises et une meilleure disponibilité des compétences : on trouve en Chine, contrairement aux États-Unis, beaucoup d'ingénieurs de niveau Bac + 4. Tandis qu'il aurait fallu six

---

3. [michelvolle.blogspot.com/2012/01/apple-la-delocalisation-emploi.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/01/apple-la-delocalisation-emploi.html)

mois pour trouver aux États-Unis les 8 700 ingénieurs nécessaires pour encadrer les 200 000 ouvriers qui produisent les iPhones, il a suffi de quinze jours en Chine.

Ce réservoir de compétences procure aux entreprises chinoises la flexibilité qui leur permet de tenir le rythme imposé par une succession rapide d'innovations et de versions des produits. Elles sont capables de démarrer très vite, de produire en quantité selon un flux soutenu, puis de s'arrêter brusquement et de se réorganiser sans délai s'il faut lancer une autre production.

C'est cette souplesse qui permet à Foxconn Technology d'assembler à Shenzhen, pour des donneurs d'ordre comme Apple, Amazon, HP, Dell, Motorola, Nintendo, Nokia, Samsung, Sony etc., 40 % de la production mondiale des biens de consommation électroniques.

\* \*

Que reste-t-il donc aux États-Unis ?

Le logiciel de l'iPhone y a été conçu, ainsi que les innovations de sa campagne de vente. Apple a construit en Caroline du Nord un « data center » qui a coûté 500 millions de dollars, mais il n'emploie que 100 personnes à temps plein. Ses semi-conducteurs les plus complexes sont produits au Texas par une usine de Samsung, mais elle n'emploie que 2 400 ouvriers.

La conception des produits des TIC est d'ailleurs « à coût fixe » : si une fabrication passe chez Apple d'un million à trente millions d'unités, cela ne nécessite pas d'embaucher davantage de programmeurs.

\* \*

Il ne suffit pas d'embaucher des Américains pour produire aux États-Unis : il faudrait transformer l'ensemble de l'économie et même la société car les États-Unis ne forment plus en nombre suffisant les personnes ayant les compétences nécessaires : les Américains semblent avoir perdu ce goût pour l'ingénierie qui faisait naguère leur succès.

On observe cependant qu'Apple a aujourd'hui plus de salariés qu'avant aux États-Unis et que son succès a profité à l'économie en créant des emplois dans des activités de service comme les réseaux mobiles et la distribution, notamment chez FedEx et UPS.

L'article du NYT n'indique pas le nombre de ces emplois mais on comprend que pour faire le bilan d'une délocalisation il ne convient pas de se focaliser sur la seule production des biens : il faut aussi considérer les services que le produit nécessite et donc, si l'on sait bien s'y prendre, comporte.

C'est l'une des leçons que cet article suggère. En voici une autre : la clé du succès reste la *maîtrise de l'ingénierie* – mais alors qu'il s'agissait naguère de celle de la mécanisation, il faut maintenant maîtriser l'**ingénierie de l'informatisation**.

*Nota Bene* : on trouvera d'utiles informations sur Apple, Foxconn et la relation de sous-traitance dans Charles Duhigg et David Barboza, « **In China, Human Costs Are Built Into an iPad** », *The New York Times*, 25 janvier 2012.

# Pour un État stratège <sup>4</sup>

10 février 2012 *Économie*

Depuis une trentaine d'années une politique persévérante a été suivie pour introduire la concurrence dans les réseaux (télécoms, électricité, chemins de fer, poste). Pour renforcer la concurrence, l'exploitation de chaque réseau a en outre été découpée entre plusieurs entreprises chargées respectivement de l'infrastructure, du trafic, du commercial etc.

Cette politique a une apparence, celle de la rationalité et de l'efficacité dont la concurrence est censée être le seul levier. Elle a une réalité : celle d'une décision dogmatique qui, ignorant la nature *physique* des réseaux, engendre une inefficacité facteur de crise et affaiblit la Nation.

\* \*

Chaque réseau étant un *système*, sa qualité dépend des relations entre les organes qui le composent. Séparer ces organes pour en faire autant d'entreprises, c'est ériger entre eux des barrières comptables, susciter des conflits, créer sur le terrain des situations absurdes, dégrader enfin la qualité du service au consommateur.

Considérons par exemple les télécoms : la conception du réseau embrasse de façon solidaire les commutateurs et les protocoles de transmission ainsi que le dimensionnement des ressources informatiques et celui du transport, le tout en fonction d'une évaluation prospective de la répartition géographique du trafic. L'exploitation du réseau met en œuvre *simultanément* ces diverses ressources.

---

4. [michelvolle.blogspot.com/2012/02/pour-un-etat-stratège.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/02/pour-un-etat-stratège.html)

Si le réseau est partagé entre plusieurs entreprises la cohérence des investissements n'a plus rien de naturel, la dispute sur le prix des services intermédiaires prend le pas sur la qualité du service au consommateur.

La rationalité du découpage d'un réseau est donc problématique. On conçoit qu'elle puisse paraître évidente à des personnes qui, disposant du pouvoir réglementaire mais dépourvues de connaissances techniques, aiment à trancher sur le mode « il n'y a qu'à ». Elle peut aussi avoir un but politique, celui d'affaiblir certaines forteresses syndicales. Dans les deux cas l'État fait cependant preuve de faiblesse : son manque d'expertise et son manque d'énergie se paient par une inefficacité massive.

\* \*

Il n'est d'ailleurs pas certain que la concurrence soit la panacée. Il existe en effet des secteurs que l'on qualifie de « monopoles naturels » car, comme le coût moyen de production y décroît lorsque le volume produit augmente (« rendement d'échelle croissant »), l'entreprise qui produit le plus peut pratiquer un prix plus bas que les autres et les chasser du marché.

Un tel monopole, une fois installé, peut bien sûr être tenté par des abus : prix élevé, paresse de l'innovation, mauvaise qualité du produit. Il faut donc que l'État lui impose une *régulation*.

Les néo-libéraux, qui veulent voir dans la concurrence la seule clé de l'efficacité et préfèrent un État faible, trouvent expédient de nier l'existence des monopoles naturels. Mais la forme de la fonction de coût d'un secteur n'est pas affaire d'opinion ni de choix : c'est un *fait* dont il faut tirer les conséquences.

Or *dans les réseaux le rendement est croissant*. L'examen attentif de leur fonction de coût fait en effet apparaître :

– une *économie d'échelle* : le coût moyen de production décroît lorsque le volume produit augmente ;

– une *économie d'envergure* : le coût de la production de divers produits par une même entreprise est inférieur à la somme des coûts quand la même production est réalisée par plusieurs entreprises ;

– une *économie d'innovation* : les résultats d'une R&D restant internes à l'entreprise, l'innovation est d'autant plus intense (en principe) que l'entreprise est plus importante.

A ces diverses formes du rendement croissant on doit ajouter les *externalités positives* qu'apporte un réseau : son apport excède la valeur marchande du service qu'il fournit car sa qualité conditionne l'efficacité globale de l'économie.

\* \*

Chaque réseau étant un « monopole naturel », y introduire la concurrence de force équivaut à violer la nature – et celle-ci se venge en provoquant, là encore, une inefficacité massive facteur de crise économique et d'affaiblissement du pays.

Il reste bien sûr qu'un réseau peut être tenté d'abuser du monopole : mais plutôt que de combattre cet abus par l'introduction forcée de la concurrence il faut une régulation énergétique qui exprimera les besoins de la Nation.

Nous voyons ainsi apparaître le choix entre deux politiques :

– Un État faible, sourd à l'expertise technique, incapable d'imposer une régulation aux monopoles et d'affronter les forteresses syndicales, ne saura que diviser pour régner : il

obéira au dogme néo-libéral en introduisant la concurrence dans les réseaux et en provoquant leur découpage.

– Un État stratège, porteur des intérêts fondamentaux de la Nation et soucieux d'efficacité, tournera le dos aux injonctions des néo-libéraux pour reconstruire les réseaux nécessaires à la Nation en tenant compte des contraintes physiques, techniques, de leur conception et de leur exploitation.

# Dans l'enseignement, l'informatique doit être la discipline reine <sup>5</sup>

21 février 2012 *Informatique Enseignement*

Les informaticiens se battent pour que leur discipline soit enseignée au lycée et, pourquoi pas, à l'école primaire aussi (cf. le billet de Laurent Bloch, « [Quelle formation intellectuelle pour la troisième révolution industrielle ?](#) »).

Leurs efforts me semblent cependant trop timides.

L'enseignement secondaire s'appuyait naguère sur le latin, censé apporter aux esprits méthode et discipline. Aujourd'hui il s'appuie sur les maths qui, quand elles sont bien enseignées, forment les esprits à la logique, à la rigueur, au goût des démonstrations exactes.

Cependant les maths, qui explorent le monde de la pensée sous la contrainte du principe de non-contradiction, ignorent le monde de la nature physique, humaine et sociale même si elles fournissent de puissants outils à sa compréhension. Par ailleurs elles partent de définitions (axiomes) dont elles déploient les implications (théorèmes) et cela encourage une tournure d'esprit *contemplative*.

L'informatique, par contre, part comme disent [Abelson et Sussman](#) non de définitions (*what is ?*) mais de questions pratiques (*how to ?*). Elle peut, tout comme les maths, former les esprits à la logique, la rigueur etc. mais aussi, de surcroît, au *savoir-faire*, à l'*ingénierie*, au *design*, et c'est particulièrement nécessaire aujourd'hui. Elle n'ignore pas le monde de la nature puisqu'elle répond à des questions qu'il

---

5. [michelvolle.blogspot.com/2012/02/dans-lenseignement-linformatique-doit.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/02/dans-lenseignement-linformatique-doit.html)

pose : elle encourage une tournure d'esprit non pas contemplative, mais *active*.

J'en conclus qu'il convient non de réclamer une petite place pour l'informatique dans l'enseignement, mais de proposer carrément qu'elle détrône les maths pour prendre leur place comme discipline reine. Cela introduirait dans le secondaire l'esprit pratique, actif, dont il est actuellement privé par la domination des maths.

Cette conclusion sera sans aucun doute mal accueillie mais plus j'y réfléchis, plus elle me paraît exacte.

\* \*

Quelques précisions :

1) Il ne s'agit pas de *supprimer* l'enseignement des maths : l'exploration du monde de la pensée est une gymnastique saine et sa dimension esthétique est d'ailleurs jubilatoire. Les maths ont donc une place légitime dans l'enseignement : seulement *elles ne sont plus légitimes à être la discipline reine*.

2) L'informatique qu'il s'agit d'enseigner est l'*art de la programmation*. Cet art s'acquiert *en programmant*, tout comme celui d'écrire s'acquiert en écrivant des dissertations. L'écoute du cours doit donc tenir moins de place dans son enseignement que l'écriture de programmes qui marchent et que le professeur corrigera pour indiquer aux élèves la voie de l'efficacité.

3) Pour pouvoir *comprendre* la programmation il faut acquérir aussi une intuition exacte de ce qui se passe dans les couches basses, physiques, de l'ordinateur et des réseaux, ainsi que dans les systèmes d'exploitation et compilateurs.

*Nota Bene* : Je découvre l'article de Jenna Wortham, « [A Surge in Learning the Language of the Internet](#) », *The New*

*York Times*, 27 mars 2012. Il montre que l'apprentissage de la programmation redevient à la mode aux États-Unis et fournit une liste d'outils pédagogiques : [GirlDevelopIt](#), [Udacity](#), [Treehouse](#), [GeneralAssembly](#), [CodeRacer](#), [WomenWhoCode](#), [Rails for Zombies](#), [CoderDojo](#) et enfin celui qui fait le plus parler de lui : [Codecademy](#). Nous en avons aussi en France, notamment l'excellent [Site du Zéro](#).

*Nota Bene 2* : Un « manifeste » extrêmement bien argumenté pour l'enseignement de l'informatique *dès l'école primaire* : John Naughton, « [Why all our kids should be taught how to code](#) », *The Guardian*, 31 mars 2012.

# La Russie se réveille<sup>6</sup>

28 février 2012 *Géopolitique*

(Je publie ici le texte que m'a envoyé un ami moscovite.)

La Russie vit une période où la densité et l'ampleur des événements sociaux et politiques qui peuvent avoir des conséquences imprévisibles approchent le niveau « révolutionnaire » : cet adjectif est celui qui convient, même si certains peuvent le juger trop emphatique.

## La fin de la maladie du sommeil

Après l'émergence d'une classe criminelle et perverse dans les années 1990 on voit émerger maintenant une classe de gens qui, appréciant la liberté individuelle, s'appuient sur leur propre force et leur savoir-faire sans attendre de cadeaux ni de punitions venant d'un « État-Père ».

Parmi eux se trouvent ceux qui ont réussi à monter leur propre affaire dans le commerce et les services (restauration, hôtellerie, tourisme, construction, médecine, éducation etc.), ceux aussi qui travaillent comme managers ou spécialistes de haut niveau dans de grandes entreprises (commerce, informatique, secteurs bancaire et juridique, consulting, automobile avec Toyota, Ford ou Renault etc.).

Le pouvoir et la société ont pendant la première décennie du XXI<sup>e</sup> siècle respecté l'accord suivant :

- a) prospérité et sécurité plus ou moins garanties pour les grandes fortunes,
- b) vie plus ou moins aisée pour les classes moyennes,

---

6. [michelvolle.blogspot.com/2012/02/la-russie-se-reveille.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/02/la-russie-se-reveille.html)

c) vie au seuil de la pauvreté mais sans risque de misère pour le reste de la population,

le tout en échange d'un soutien actif ou passif du pouvoir par la société, voire d'une indifférence totale aux affaires politiques et donc en échange de l'absence de ce que l'on nomme « société civile ».

Pour respecter cet accord la population cultivée – celle qui peut grâce à l'Internet résister à la propagande officielle – a dû avaler d'énormes couleuvres. En voici quelques-unes :

1. La mort de centaines de personnes en 1999 dans l'explosion de plusieurs HLM à Moscou et à Volgodonsk. C'est une affaire ténébreuse : les coupables ne sont toujours pas identifiés mais les pistes de l'enquête mènent à l'état-major de campagne de Vladimir Poutine pour les présidentielles.

2. La mort de plusieurs milliers de militaires russes et de centaines de milliers d'indépendantistes et civils tchéchènes lors de la deuxième guerre de Tchétchénie.

3. Le sacrifice des survivants du sous-marin Koursk sous prétexte de « secret d'État » mais en fait pour permettre à quelques officiers généraux de conserver leurs épaulettes.

4. La mort de 200 spectateurs du spectacle « Nord-Ost » à Moscou en octobre 2002, victimes d'un assaut mal organisé après que le pouvoir eut refusé de négocier avec les preneurs d'otage : ces personnes ont été asphyxiées par un gaz dont l'antidote n'a pas été fourni aux médecins sous prétexte de « secret militaire ».

5. La mort en 2004 de centaines d'enfants sacrifiés à la « raison d'État » lors d'une prise d'otage à l'école secondaire de Beslan en Ossétie du Nord : l'attaque a été menée au canon et au lance-flammes après que la médiation d'Aslan Maskhadov, qui avait toutes les chances de réussir, a été

refusée parce qu'il était considéré comme un « ennemi de la Russie ».

6. L'assassinat de dizaines de personnalités politiques et journalistes qui avaient osé faire face au pouvoir (Galina Starovoïtova, Sergueï Youchenkov et Anna Politkovskaïa par arme à feu, Alexandre Litvinenko par du polonium 210, etc.).

7. Les attentats terroristes répétés au Caucase et à Moscou (bombes dans le métro, les rues, les aéroports etc.).

8. La guerre de 2008 contre la Géorgie, suivie de la sécession de certains de ses territoires (Abkhazie et Ossétie du Sud).

9. Le racket des grandes et moyennes entreprises par les « forces » (c'est ainsi que l'on nomme les services de sécurité et notamment le FSB, nouvelle appellation du KGB) : ce racket n'est jamais sanctionné par la justice car elle est subordonnée aux « forces ».

Cette liste des crimes commis par le pouvoir et les « siloviki » (« gens des forces ») n'est pas exhaustive.

L'égoïsme étant très répandu, la réaction la plus courante aux horreurs du jour est « cela ne me concerne pas, aucun de mes proches n'habitait les maisons qui ont explosé ni n'était membre de l'équipage du Koursk, les enfants de Beslan ne sont pas les miens, si Mikhaïl Khodorkovski reste en prison je suis libre, je sais comment acheter ou rouler les escrocs du régime en place etc. ».

L'indifférence semble sans limite... et pourtant l'accumulation d'horreurs a fini par laisser une trace dans les consciences. La plupart des gens attendaient un changement au sommet de l'État car Dmitri Medvedev avait éveillé l'espoir d'une évolution. La consternation a donc été générale le 24 septembre 2011 lorsqu'il a annoncé qu'il ne briguerait pas un

deuxième mandat : certains ont même prétendu qu'il y avait été contraint un revolver sur la tempe.

Mais le voilà qui arrive tout souriant à la télévision quelques jours après et déclare : « il n'y a pas de quoi s'étonner puisque mon ami Poutine et moi avons planifié cet échange de poste dès ma candidature en 2007 ». Cet aveu cynique, ajouté à la perspective d'un Poutine président à vie, a fait déborder la coupe : l'indignation a alors succédé à la consternation. Les législatives étant proches, les indignés ont décidé de renverser « Russie unie », ce paravent de la « verticale du pouvoir » poutinienne et de la vingtaine d'anciens du FSB et amis personnels de Poutine qui se sont emparés de la Russie.

Comme la commission électorale et le ministère de la Justice avaient refusé en 2010 et 2011 de légitimer les deux partis libéraux et démocratiques, les indignés ont appelé à voter pour n'importe quel autre parti afin d'empêcher « Russie unie » d'atteindre la majorité à la Douma. Finalement « Russie unie » n'a eu que 49,32 % des voix, et encore grâce à une fraude massive : d'après les experts nationaux et internationaux son score réel serait entre 30 et 40 %. Des millions de citoyens ont pu voir sur l'Internet les films tournés par des bénévoles et qui montrent les procédés des fraudeurs.

## La dynamique du mouvement

Alors s'est amorcée la dynamique d'un mouvement populaire :

1. le 5 décembre 2011, au lendemain du scrutin, 5 000 manifestants assistent à un meeting de protestation contre la fraude électorale. Une partie d'entre eux se rend après le meeting devant le siège du FSB : quelques leaders sont

arrêtés et mis en prison pendant quinze jours, ce qui échauffe davantage les esprits.

2. le 10 décembre de 40 000 à 60 000 personnes participent à un meeting place du Marécage, tout près du Kremlin.

3. le 24 décembre, nouveau meeting avenue Sakharov, avec plus de 100 000 manifestants.

4. le 4 février, les manifestants sont plus nombreux encore place du Marécage.

Tandis que ces manifestations avaient lieu à Moscou d'autres manifestations analogues se déroulaient dans près d'une centaine de villes de Russie.

Le mouvement a été radicalisé par une intervention de Poutine à la télévision pendant quatre heures et demie le 15 décembre. Comme d'habitude, il a répondu à des « questions spontanées de simples citoyens » soigneusement préparées à l'avance. Utilisant un langage aussi vulgaire que celui de la pègre il a dit que les rubans blancs qui servent de badge aux manifestants ressemblaient à des préservatifs, puis il a comparé ces manifestants aux Bandar-Log, les singes stupides du *Livre de la jungle* de Rudyard Kipling, et il s'est comparé lui-même au python Kaa qui hypnotise les Bandar-Log avant de les avaler. Enfin il a affirmé que chaque manifestant avait été payé 500 roubles (12 €) par les États-Unis.

La colère qui visait « Russie unie » s'est alors tournée contre Poutine. Lui qui bénéficiait au début du siècle du soutien de la majorité a maintenant la mauvaise surprise d'être accueilli par des sifflets et des klaxons lors de ses apparitions en public (voir par exemple ces vidéos : [Poutine sifflé quand il apparaît après un match de boxe](#) et aussi [Passage du cortège de Poutine dans une rue de Saint-Pétersbourg le 20 janvier 2012](#)).

Le pouvoir personnel de Poutine a donc perdu son prestige dans les grandes villes. Il n'est plus respecté que par l'électorat rural et par la population de petites villes qui dépendent d'une entreprise contrôlée par les autorités et sont à la merci du pouvoir soit en tout 30 à 40 % des électeurs, peu atteints par l'Internet et spectateurs assidus des trois chaînes publiques de télévision qui sous couvert d'information diffusent la propagande officielle.

Les slogans des manifestants sont devenus de plus en plus politiques. Ils réclament l'indépendance de la justice, des médias et de la commission électorale, la libération des prisonniers politiques et détenus économiques victimes du racket, dont Khodorkovski, l'autorisation des partis politiques auxquels un statut officiel a été refusé, l'annulation des résultats de l'élection législative suivie d'une nouvelle élection dans le courant de 2012, ainsi que l'engagement des candidats à l'élection présidentielle à limiter la durée de leur mandat à deux ans.

## Les indignés

Qui sont ces indignés ?

Malgré l'émigration de nombreuses personnes bien formées qui ne voyaient aucune perspective en Russie (plus de deux millions en deux ans), l'automne 2011 a montré qu'il en reste beaucoup et qu'elles sont décidées à faire face à la situation du pays. Lilia Shevtsova le dit avec d'autres experts : « le mouvement a été lancé par une classe créative, jeune et instruite qui redécouvre les valeurs d'honneur, devoir et dignité. Il a un style particulier : son contenu est éthique et moral ».

Cette classe moyenne a des idées libérales qu'elle ne peut pas faire valoir parce que le pouvoir a éliminé de l'échiquier politique les partis qui les exprimeraient. Elle a été rejointe dans les manifestations par des mouvements dont l'inspiration est très différente de la sienne, notamment par des partis politiques représentés à la Douma mais eux aussi victimes de la fraude électorale.

Le plus fort d'entre eux est le PCFR (parti communiste de la Fédération de Russie) dont le soutien électoral réel est d'environ 20 % et qui est composé de nostalgiques de l'URSS et même de l'époque de Staline (le stalinisme jouit malheureusement d'un regain de prestige, y compris parmi les dirigeants actuels).

Une autre composante gênante des manifestations est le mouvement nationaliste et raciste qui se développe depuis quelques années en réaction à la vague d'immigration provenant des anciennes républiques soviétiques de l'Asie et du Caucase. Enfin viennent des mouvements minoritaires (extrême gauche, écologistes etc.) qui passent des alliances temporaires avec les partis existants.

Un sondage réalisé par l'institut indépendant Levada-Centre pendant le meeting de l'avenue Sakharov a donné les proportions suivantes : 70 % des participants ont des convictions libérales et démocratiques, 23 % sont de gauche ou d'extrême-gauche, 7 % sont nationalistes.

Tandis que les nationalistes forment une minorité active et agressive d'ailleurs souvent manipulée par les siloviki, les 70 % de libéraux-démocrates n'appartiennent pour la plupart à aucun parti : ils sont plutôt dépolitisés et ce qui les unit est l'aspiration à une société plus équitable et plus honnête.

Le même sondage fait apparaître la composition sociale des manifestants : elle contient selon les meetings 37 à 45 %

de spécialistes hautement qualifiés, 15 à 16 % de managers des entreprises, 7 % d'ouvriers, 11 à 13 % d'étudiants, le reste étant composé d'enseignants, de personnel médical etc.

Pour le moment ce mouvement composite n'a produit aucun leader. Cependant les meetings avec artistes, musiciens, techniciens du son et écrans géants exigent une infrastructure et une organisation, donc un investissement coûteux qui est financé de façon transparente avec des outils de paiement électronique. En utilisant les réseaux sociaux, un Comité d'organisation a été créé (15 personnes, parmi lesquelles des hommes politiques et des anciens ministres) ainsi qu'une Ligue d'électeurs (15 personnes sans parti : intellectuels, écrivains, artistes et journalistes connus). Ces organisations se réunissent périodiquement et leurs débats sont diffusés en direct sur l'Internet.

Le mouvement fonctionne ainsi sans leader. Les manifestants se disent heureux d'entrer en contact avec des personnes dont les opinions politiques diffèrent des leurs, mais qui partagent la même aspiration à la justice, la vérité, l'honnêteté et la dignité humaine, et sont également désireuses de voir mettre un terme à la fraude électorale.

## Une réalité déplaisante

Ainsi les yeux se sont ouverts, mais ce qu'ils voient est déplaisant.

En dehors de la « verticale du pouvoir » les diverses institutions de l'État n'existent guère : le législatif, la justice, le système électoral et les médias sont subordonnés au pouvoir exécutif fédéral, régional ou municipal dont ils exécutent les directives.

L'économie est fondée sur l'exploitation des ressources naturelles, principalement le pétrole et le gaz, et elle dépend donc de leur prix sur le marché mondial. Il se trouve que ce prix est resté élevé pendant les dix premières années du siècle : c'est cela qui a permis d'assurer la stabilité intérieure du pays tandis que les membres de l'équipe dirigeante s'enrichissaient prodigieusement.

Les siloviki et les hauts fonctionnaires se sont entremêlés avec le crime organisé de telle sorte qu'il ne s'agit même plus d'une alliance mais d'une symbiose, d'une pénétration mutuelle. Les « forces », mélange d'anciens du KGB et du PC de l'époque soviétique, organisent et protègent les institutions criminalisées de l'État.

Le nombre réel de Russes milliardaires en dollars est inconnu parce que la plupart d'entre eux sont des siloviki ou de hauts fonctionnaires qui cachent leur fortune dans des comptes multiples enregistrés au nom de tiers (parents, amis, entreprises réelles ou fictives). Leur richesse provient :

- de détournements du budget de l'État (entreprises nationales dans le pétrole et le gaz, fonds de retraite, système de santé, construction, dépenses militaires etc.) ;
- de la confiscation d'entreprises prospères sous des prétextes toujours faux mais toujours confirmés par des tribunaux qui sont aux ordres du pouvoir exécutif.

Cette dernière pratique est devenue courante après l'affaire Ioukos : plus de 10 000 chefs de grandes entreprises attendent leur procès en prison et on estime que le nombre des chefs de PME qui subissent le même sort se situe entre 100 000 et 400 000.

Le schéma de la manœuvre est simple : les fonctionnaires exigent d'un chef d'entreprise le versement d'une part de son chiffre d'affaires. En cas de refus les ennuis s'accumulent :

incendies inexplicables, inspections fiscales ou sanitaires brutales etc. Si cela ne suffit pas on propose au dirigeant de lui acheter son entreprise à moitié prix, et s'il refuse on l'arrête sous des prétextes fallacieux. Placé en détention préventive, il attend longuement le procès. S'il ne cède toujours pas, un procès à grand spectacle est organisé et il se conclut par une lourde condamnation. S'il cède enfin, il vend l'entreprise à ses persécuteurs au prix qu'ils ont fixé puis en général il émigre.

On estime que les hauts fonctionnaires se sont appropriés ainsi depuis 2000 une richesse équivalente au tiers du budget annuel de l'État. On connaît les plus grands bénéficiaires du régime en place mais faute de preuve il est impossible de les accuser formellement car des financiers experts les aident à cacher leur fortune. Certains cependant n'ont pas pu se dissimuler entièrement. Voici donc quelques cas bien connus :

- La compagnie Gunvor, qui gère 40 % des exportations du pétrole russe, est contrôlée par un ami proche de Poutine et ancien des « forces », Gennady Timchenko. Il a pris la nationalité finlandaise et vit en Suisse où il paie ses impôts. On estime qu'il possède six milliards de dollars.

- Arkadi Rotenberg, ancien sportif professionnel, s'entraînait dans le même club de judo que Poutine dont il est devenu un ami proche. Il est le principal propriétaire du fonds de construction de Gazprom ainsi que de l'industrie des boissons alcoolisées.

- Iouri Kovaltchouk, ami de longue date de Poutine, est actionnaire majoritaire des principaux journaux et chaînes de télévision et il préside le comité de direction de la grande banque « Russie » qui gère les sombres affaires des membres de l'équipe dirigeante.

## Les scénarios possibles

L'ampleur des manifestations a pris le pouvoir par surprise mais il s'est vite ressaisi et il a adopté une tactique qui associe la ruse, la menace et la confrontation dans la rue.

Poutine a refusé les pourparlers que lui suggérait Alexei Koudrine, l'ancien ministre des finances récemment limogé. Il a réagi d'abord par des demi-mesures et par des promesses à l'échéance incertaine.

Par ailleurs, et parallèlement au meeting de la nouvelle opposition le 4 février à Moscou, le pouvoir a organisé un « meeting contre la révolution orange » (la « révolution orange », c'est celle des Ukrainiens qui en 2004 ont protesté contre la fraude à l'élection présidentielle puis renversé le pouvoir en place).

L'affaire a été menée selon la méthode soviétique : dans tous les services de l'État (hôpitaux, écoles et universités, services municipaux) les employés ont été forcés de participer au meeting officiel par des menaces de licenciement et de sanctions financières, ceux qui habitaient des villes plus ou moins éloignées de Moscou bénéficiant d'un voyage gratuit, d'un congé payé de 2-3 jours et de quelque argent de poche.

Des centaines d'autobus ont transporté des dizaines de milliers de personnes afin de monter à l'opinion publique que ceux qui soutiennent Poutine sont les plus nombreux, et aussi dans un but plus insidieux et plus dangereux : opposer les « simples gens » qui vivent modestement et sont traditionnellement conservateurs (ruraux et habitants des petites villes, dont la seule source d'information est la télévision) à la population citadine plus aisée, plus libre et plus avancée politiquement.

Lors du meeting officiel la parole a été ainsi donnée aux propagandistes du régime à la télévision officielle (Sergueï

Kourguinian, Alexandre Douguine, Maxime Chevchtenko et autres) qui se proclament « vrais patriotes », brûlent de haine contre les libéraux et les démocrates et crient : « gare aux États-Unis, gendarme mondial qui veut anéantir la Russie, gare à l'Occident qui finance les révolutions orange ! ».

Ainsi Poutine s'appuie pour conserver le pouvoir sur des slogans isolationnistes et anti-occidentaux, et il est prêt à opposer la partie la plus conservatrice de la population à une autre, créative et active. La confrontation dans les rues à Moscou et dans d'autres villes est possible, elle sera peut-être provoquée par des bonzes désireux de conserver leur poste.

Ils n'oseront sans doute pas utiliser la force militaire parce que l'armée et même les « forces » sont travaillées par une scission déjà perceptible : il s'y trouve peu de cadres qui soient résolus à suivre l'équipe de Poutine jusque dans l'abîme. Le clan dirigeant est lui-même divisé car le plus grand souci de ses membres est de préserver la richesse qu'ils ont placée un peu partout dans le monde pour pouvoir en jouir par la suite : d'après certaines estimations, les hauts fonctionnaires et les siloviki détiennent 500 milliards de dollars dans les seules banques américaines.

L'élection présidentielle aura lieu le 4 mars 2012. Poutine ne peut pas se permettre de ne pas redevenir président : pour lui et son équipe c'est une question de survie, et pas seulement de survie politique. On peut donc prévoir que la fraude fonctionnera une fois de plus sans à-coup et que Poutine sera élu après une comédie d'élection.

Mais ce sera une victoire à la Pyrrhus car elle ne fera que retarder un peu la chute de l'équipe de Poutine. Dès sa nouvelle investiture celui-ci sera en effet confronté à une situation très difficile : outre sa perte de légitimité et la pression croissante de la nouvelle opposition des épreuves écono-

miques attendent ce pays qui s'appuie essentiellement sur ses ressources naturelles. Des sommes colossales ont déjà été promises à l'industrie d'armement et aux « forces » (armée, sécurité, police). La fuite des capitaux et des cerveaux s'accélérera. Les Jeux olympiques et le Mondial de foot exigeront des investissements énormes, dont presque la moitié sera immédiatement volée par des sous-traitants proches de Poutine.

A ces problèmes viendront s'ajouter les effets d'une crise globale : il sera impossible de maintenir le niveau de vie des employés de l'État, de payer les retraites sans abaisser les pensions ou augmenter l'âge de la retraite. Les économistes - notamment l'ancien ministre des finances Koudrine - estiment qu'une crise de paiement éclatera dans un à deux ans même si le prix du pétrole reste à 120 dollars le baril. Si ce prix tombe en dessous de 90 dollars la chute du régime sera encore plus rapide.

Les alliés de l'équipe dirigeante désertent alors le camp de Poutine car ils ne voudront pas perdre leurs richesses tandis que par ailleurs de larges couches populaires se rapprocheront de la classe moyenne urbaine. La perte de légitimité s'étendant de la personne de Poutine jusqu'à toutes les branches du pouvoir, la survie du régime sera impossible.

Vladimir Sterkh, Moscou, 23 février 2012

*Nota Bene* : Lors de **son intervention à la manifestation de Saint-Petersbourg le 25 février** (vidéo en russe) Alexei Navalny a appelé à une « révolution de velours sans violence » et accusé Poutine d'avoir volé dès le début de sa carrière politique en 1992 à Saint-Petersbourg en profitant du programme « Produits d'alimentation contre métaux non ferreux et hydrocarbures ». Cet homme au charisme évident a toutes les chances de devenir une figure de premier plan dans le mouvement d'opposition.

# Technique et institutions<sup>7</sup>

21 avril 2012 *Institution Philosophie*

Pour éclairer la relation entre les techniques et les institutions, je propose un petit modèle schématique et donc simplificateur mais que j'espère utile à travers sa simplicité.

## Trois mondes

Toute société fonctionne à la fois dans deux « mondes » qu'elle articule : d'une part le *monde des valeurs*, où elle définit à sa façon le « bien » et le « mal », le « sens de la vie » etc. ; d'autre part le *monde de la nature*, auquel elle est confrontée et qui lui présente à la fois des ressources (eau, énergie, territoire, faune, flore etc.) et des obstacles (intempéries, épidémies, poisons, distance etc.).

Cette société a pour but ultime d'exprimer ses valeurs dans le monde de la nature, de les graver dans l'histoire : ainsi les hommes de la préhistoire dessinaient sur les parois de leurs grottes les symboles de leurs valeurs. Cette expression se réalise par *l'action*, qui forme un troisième monde intercalé entre celui de la nature et celui des valeurs.

L'action met en œuvre les capacités physiques et mentales des individus mais elle est toujours collective, même quand elle paraît individuelle : l'œuvre que crée un artiste, un écrivain par exemple, ne pourra atteindre son public – et devenir véritablement une œuvre – que relayée par l'édition. L'action est donc toujours le fait *d'institutions* qui organisent une action collective – et dans lesquelles, de ce fait, se mani-

---

7. [michelvolle.blogspot.com/2012/04/technique-et-institution.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/04/technique-et-institution.html)

festent toutes les dimensions de l'anthropologie : économie, sociologie, psychologie, philosophie - et même métaphysique car l'action *incarne* les valeurs dans le monde de la nature.

Voici donc les trois mondes qui composent notre modèle : la nature, les institutions, les valeurs.

L'entreprise, par exemple, est l'institution qui assure l'interface entre la nature et la société pour lui procurer le bien-être matériel, celui-ci étant une des valeurs auxquelles notre société accorde le plus d'importance (d'autres sociétés lui sont indifférentes). Le langage, que chaque génération hérite de la précédente et transmet à la suivante après l'avoir enrichi ou appauvri, est une autre institution.

## La vie des trois mondes

Chacun de ces trois mondes a sa vie, sa logique et sa dynamique propres. Le monde des valeurs évolue ainsi selon l'histoire contrastée des choix métaphysiques et, peut-on dire, des idoles que les sociétés se donnent : la machine, par exemple, a été l'idole des régimes soviétique et nazi qui ont tenté de faire émerger un « homme nouveau » à son image. Il se peut que l'ordinateur devienne l'idole de régimes politiques qui ambitionneraient de soumettre l'intelligence des êtres humains à l'« intelligence artificielle » de l'automate programmable.

La vie d'une institution est animée par la dialectique entre sa *mission*, qui lui assigne un but conforme aux valeurs de la société, et son *organisation* qui, tout en étant nécessaire à la réalisation de la mission, tendra toujours à substituer à celle-ci ses propres normes, règles, procédures et habitudes : cette dialectique se manifeste notamment par le **conflit entre les entrepreneurs et les prédateurs.**

L'État, *institution des institutions*<sup>8</sup>, a pour mission de faire naître les institutions que la société juge nécessaires, puis de rappeler sans relâche chacune à sa mission. Mais l'État, lui aussi doté d'une organisation, est lui aussi soumis à la dialectique de la mission et de l'organisation : il est traversé par le conflit entre les hommes d'État et les politiciens.

Le monde de la nature est le terrain où l'action rencontre des ressources à utiliser et des obstacles à contourner. Il est donc transformé par l'action qui, produisant des artefacts, l'*aménage* pour le rendre *habitable* par la société des êtres humains : maisons, routes, villes, ports, machines etc.

À l'articulation entre le monde des institutions et le monde de la nature on trouve des *techniques* (tekhné, « savoir-faire ») dont la panoplie délimite à chaque époque les possibilités offertes à l'action. Bertrand Gille, dans *Histoire des techniques* (Gallimard, La Pléiade, 1978), découpe l'histoire en époques caractérisées chacune par un *système technique* résultant de la synergie de quelques techniques fondamentales.

La première révolution industrielle s'est ainsi appuyée sur la synergie de la mécanique et de la chimie, la deuxième a enrichi cette synergie en y introduisant l'énergie, la troisième s'appuie sur la synergie de la microélectronique, du logiciel et de l'Internet.

## Une dialectique

Que se passe-t-il lorsqu'émerge un nouveau système technique ?

---

8. Maurice Hauriou (1856-1929), « Théorie des institutions et de la fondation » (1925) (cf. Eric Millard, « Hauriou et la théorie de l'institution », *Droit et Société*, n° 30-31/1995).

Il offre à l'action des possibilités nouvelles, mais il présente aussi des risques nouveaux car les actions qu'il permet ne sont pas toutes nécessairement conformes aux valeurs de la société. Il déstabilise par ailleurs les institutions qui, pour tirer parti des possibilités nouvelles et se prémunir contre les risques nouveaux, doivent modifier leur organisation, leurs normes, règles et procédures. Il déstabilise aussi les individus dont les perspectives personnelles (ambitions et rêves de carrière, perspectives pour les enfants) sont modifiées.

Il en résulte une crise à la fois sociologique et psychologique d'autant plus violente que des criminels (ceux dont l'action nie les valeurs de la société) savent tirer parti des nouvelles techniques.

L'émergence d'un nouveau système technique provoque ainsi des réactions désespérées exprimant une pulsion suicidaire : guerres de religion après la Renaissance, guerre européenne après la première révolution industrielle, guerres mondiales après la seconde. Nous qui vivons les débuts de la troisième pouvons anticiper des désastres équivalents.

Une fois la crise passée avec les sacrifices humains et la destruction du patrimoine qu'elle comporte les valeurs, les institutions et la technique s'alignent tant bien que mal pour former un ensemble globalement cohérent : alors l'économie et la société connaissent une phase de croissance qui semble d'abord sans limite.

Elle en a pourtant une : lorsque la quasi-totalité des possibilités nouvelles a été mise en exploitation, lorsque les risques ont été dans l'ensemble maîtrisés, la croissance ralentit et les anticipations se trouvent déçues. Les institutions entrent alors en crise et des révolutions se fomentent.

Jusqu'alors, les institutions avaient résisté à l'émergence d'un nouveau système technique : elles ne toléraient que les

inventions, les innovations qui restaient dans le cadre du système auquel elles s'étaient adaptées et les inventeurs qui auraient pu en franchir les limites étaient découragés par une hiérarchie vigilante.

Lorsque cette hiérarchie est elle-même saisie par le doute les inventions radicalement nouvelles peuvent donner naissance à des innovations et un nouveau système technique peut apparaître : on se retrouve alors au début de la boucle.

On peut donc décrire l'histoire comme une succession de systèmes techniques, chacun étant amorcé dans un pays particulier par une « crise inaugurale » (la crise politique anglaise des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, culminant dans la *glorious revolution* de 1688, avait liquidé les institutions qui auraient pu faire obstacle à la révolution industrielle du XVIII<sup>e</sup> siècle) et provoquant, lors de son déploiement dans les pays qui s'efforcent d'en imiter la formule, des « crises conséquentes » qui déstabilisent leurs institutions.

\* \*

Ce schéma a la simplicité d'une caricature, mais la puissance expressive de la caricature peut être un stimulant pour l'intellect. Acceptons-la donc à titre d'hypothèse pour explorer ses implications.

L'action n'est effective que lorsqu'elle est le fait d'une institution : une idée nouvelle, aussi féconde qu'elle puisse être en tant que germe, ne porte en effet de fruit que si une institution la met en œuvre. Cependant l'institution, résultat d'un pénible effort d'organisation, résiste dans un premier temps à toute idée nouvelle : il faut, pour qu'elle accepte d'innover, que s'impose dans l'imaginaire de ses dirigeants la perspective du profit extra que pourrait lui procurer un monopole de produit ou de procédé, fût-il temporaire – et aussi que

ces dirigeants, entrepreneurs véritables, entretiennent avec le monde de la nature un rapport passionnel.

*La relation entre le système technique et les institutions est donc dialectique.* Le nouveau système technique se présente devant l'action comme un continent vierge dont on ne connaît ni la géographie, ni la faune, ni la flore et qui, comme l'Australie lors de sa découverte, recèle des ressources et des dangers inédits. Il ne sera possible de l'aménager qu'après de patients efforts d'exploration et d'expérimentation.

Ces efforts, des institutions trop sûres d'elles-mêmes ou ankylosées par leurs habitudes s'y refuseront comme elles le font aujourd'hui en France tandis que d'autres pays, dont les institutions avaient été détruites ou affaiblies par des guerres et des convulsions internes (Chine, Corée du Sud), se lanceront sans aucune inhibition dans l'exploration, l'expérimentation, finalement la maîtrise pratique du nouveau système technique.

Les pays qui le refusent (comme l'a fait la Chine lorsqu'elle a refusé de s'industrialiser au XIX<sup>e</sup> siècle) ou qui s'enlisent dans la crise institutionnelle (comme le fait la France aujourd'hui) sont destinés à perdre le droit d'exprimer leurs valeurs dans le concert des nations, voire même sur leur propre territoire.

Devant un tel risque il revient à l'État, expression de la volonté collective, de remplir sa mission d'orientation stratégique et d'animation des institutions. Pour cela il nous faudrait des hommes d'État aussi clairvoyants et habiles à contourner les obstacles que l'ont été Louis XI, Henri IV, Sully, Louis XIII, Richelieu, Mazarin, Talleyrand et quelques autres.

# Blanche Segrestin et Armand Hatchuel, *Refonder l'entreprise*, Seuil 2012<sup>9</sup>

25 avril 2012 *Entreprise*

Ce petit livre d'une remarquable densité, et d'une qualité unique, éclaire ce qu'est *l'entreprise* en la considérant à partir des points de vue historique, économique et juridique. Il apporte ainsi une contribution précieuse à la réflexion sur la crise actuelle, qui est dans une large mesure une crise de l'entreprise.

La continuité banale de la vie quotidienne incite à croire que l'entreprise a toujours existé telle que nous la connaissons. Il n'en est rien. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, le mot entreprise désignait ce que l'on entreprend (« entreprendre un voyage »). Après la révolution industrielle et pendant la plus grande partie du XIX<sup>e</sup> siècle l'entreprise est restée minuscule : elle employait au plus quelques centaines d'ouvriers qui, étant payés à la pièce, organisaient leur travail comme ils l'entendaient et étaient seuls responsables en cas d'accident.

La grande entreprise, qui emploie plusieurs centaines de milliers de salariés, naît aux États-Unis vers 1880 avec les chemins de fer puis l'industrie du pétrole. Elle organise méthodiquement le travail des salariés et la gestion.

Jusque vers 1970 cette entreprise est dirigée par la « technocratie » que Galbraith a décrite en 1967 dans *The New Industrial State* : le pouvoir et le prestige social des « managers » dépend de la taille de l'entreprise, qu'ils s'emploient à développer.

---

9. [michelvolle.blogspot.com/2012/04/blanche-segrestin-et-armand-hatchuel.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/04/blanche-segrestin-et-armand-hatchuel.html)

La crise des années 70 occasionne la prise de pouvoir par les actionnaires : la « création de valeur pour l'actionnaire » (dividendes, cours de l'action) est désormais le but assigné à l'entreprise. La capitalisation boursière, dont on suppose qu'elle donne à tout moment une évaluation exacte de l'entreprise, est érigée en critère ultime de l'efficacité de sa stratégie.

Cette théorie qui ignore délibérément la volatilité du cours des actions a des effets pervers : ce cours pouvant être influencé par des manipulations comptables et par une politique de communication, elle a fait passer au second plan dans l'esprit des dirigeants la qualité des produits, la satisfaction des clients et la compétence des salariés.

Malgré ses défauts la « création de valeur pour l'actionnaire » s'est imposée. Des stock-options ont incité les dirigeants à se comporter en purs *agents* des actionnaires. L'investissement a été comprimé et, si cela ne suffisait pas, des parts du patrimoine de l'entreprise ont été liquidées pour pouvoir distribuer des dividendes élevés ou soutenir le cours en rachetant des actions.

Ainsi la *société* (des actionnaires) a dévoré *l'entreprise*, dont elle a chassé les *entrepreneurs* pour les remplacer par des *dirigeants* serviles dont tout l'art consiste à présenter, trimestre après trimestre, un résultat comptable séduisant. Cette évolution, qui est naturellement allée de pair avec la montée du pouvoir du système financier, est à l'origine de la crise actuelle.

\* \*

Segrestin et Hatchuel préconisent une restauration de l'entreprise et sa reprise en main par de véritables entrepreneurs. Ils recommandent de considérer l'entreprise non

comme la propriété des actionnaires, mais comme un « potentiel d'action » résultant d'une création collective et dont la mission est d'innover en conduisant des progrès collectifs.

Il faut que ce collectif soit orienté et animé par un dirigeant possédant l'autorité du chef d'entreprise et non plus par un agent au service des actionnaires. Ce chef d'entreprise est *habilité* par les salariés à exercer un pouvoir de direction *dans l'intérêt de l'entreprise*. Sa légitimité repose non sur le mandat que lui ont donné les actionnaires, mais sur sa capacité à orienter l'entreprise de façon à mobiliser et accroître ses potentiels.

Tout cela suppose des dispositions juridiques précises. Segrestin et Hatchuel en fournissent une esquisse élaborée. Je la résume de mon mieux mais elle mérite une lecture attentive :

Les parties prenantes (« ceux qui ont accepté de soumettre leur potentiel d'action aux décisions de l'entreprise » : actionnaires, salariés, certains fournisseurs, certains créanciers etc.) doivent être solidaires selon la règle des « avaries communes » inspirée du droit maritime : autant que les actionnaires, les salariés participent au risque de l'entreprise puisqu'ils pourraient, en cas d'échec, perdre leur emploi et ne pas en trouver d'autre. Les pertes éventuelles doivent donc être équitablement réparties entre les parties et non supportées par une seule : un licenciement économique, par exemple, doit être accompagné d'une compensation.

Du point de vue juridique, Segrestin et Hatchuel recommandent la création de formes sociales nouvelles : la « société à objet social étendu », « l'entreprise à progrès collectif ». L'objet social étendu permet de mentionner, parmi les objectifs de l'entreprise, d'autres buts que l'enrichissement des actionnaires : développement des capacités d'innovation du

collectif, de la compétence des salariés, minimisation des effets de l'entreprise sur l'environnement etc.

Le progrès collectif s'appuie sur un « contrat d'entreprise » qui organise l'action collective et habilite à cette fin un entrepreneur dirigeant. Adhéreraient à ce contrat des actionnaires qui s'engageraient à rester fidèles à l'entreprise et des salariés volontaires. Seuls les adhérents au contrat d'entreprise nommeraient les dirigeants, dont la révocation éventuelle devrait être motivée (et non *ad nutum* comme dans le droit actuel).

\* \*

Ceux qui cherchent les voies d'une sortie de crise doivent lire et méditer ce livre : il faut restaurer l'entreprise et y redonner toute leur place aux entrepreneurs qui en ont été chassés par les actionnaires. Le pouvoir légitime de désignation des dirigeants doit être équitablement réparti entre les parties prenantes, ainsi que la sanction du risque d'entreprise.

## « Numérique » et « informatisation » <sup>10</sup>

14 mai 2012 *Informatisation*

Le mot « numérique » s'impose, dans le langage courant, pour désigner par métonymie tout ce qui touche à l'informatique. Il est préférable à « digital » qui a l'inconvénient d'être un anglicisme et d'évoquer le « doigt », mais il n'est pas sans défaut.

Son étymologie évoque en effet le codage en 0 et 1 qu'exige le traitement informatique des textes, images, sons, programmes et autres documents et cela l'entoure de connotations techniques qui risquent d'égarer l'intuition. Certains, prisonniers des images qui accompagnent les mots, vont même jusqu'à lui associer la froideur supposée des « nombres » et le croient incapable de transmettre la chaleur émotive de la littérature !

On peut à bon droit estimer qu'il aurait mieux valu retenir un terme plus exact, par exemple « informatisation ». Malheureusement le lexique qui dérive d'« informatique » (« informaticien », « informatiser », « informatisation » etc.), dont l'étymologie est saine en effet, éveille aujourd'hui des connotations péjoratives ou, comme on dit, « ringardes », tandis que malgré son étymologie déplorable « numérique » connote « jeune », « nouveau », « créatif », « dynamique » etc. Il est sans doute vain de prétendre lutter contre un usage qui s'est aussi bien installé.

\* \*

---

10. [michelvolle.blogspot.com/2012/05/et.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/05/et.html)

Étant récent, cet usage n'est d'ailleurs pas stabilisé car chacun entend « numérique » à sa façon. Pour les collectivités territoriales, il s'agit du haut débit de l'accès à l'Internet. Pour les médias et la plupart des politiques, des transformations qu'apporte l'Internet à l'économie de la presse, de l'édition et des droits d'auteur. Enfin les entreprises qui fournissent les matériels, logiciels et compétences nécessaires à l'informatisation sont classées par la statistique dans un secteur des « industries du numérique ».

La diversité de ces usages invite à conférer le sens le plus large à « numérique » : je propose de prendre carrément le contre-pied de son étymologie et de le retenir pour désigner *l'ensemble des phénomènes anthropologiques que suscite l'informatisation*.

Pour pouvoir se représenter l'éventail de ces phénomènes il suffit de considérer ce qui se passe dans une entreprise qui s'informatise :

- la nature des produits, la façon de produire et de commercialiser, les relations avec les clients, partenaires et fournisseurs sont différentes de ce qu'elles étaient avant l'informatisation. Celle-ci a ainsi des conséquences *économiques*, à tel point qu'une entreprise non ou mal informatisée peine à survivre ;

- l'entreprise délègue des responsabilités opérationnelles à des agents qui travaillent dans l'espace mental que balise un « système d'information », et cela détermine le contexte *psychologique* de l'action productive ;

- la mise en place du système d'information nécessite une élucidation des processus de production et de la sphère de légitimité des dirigeants : cette élucidation, qui suscite souvent des « conflits de pouvoir », a une dimension *sociologique* ;

- la définition des êtres dont le système d'information enregistre l'existence (clients, produits, salariés, fournisseurs, entités de l'organisation etc.) et des attributs qui sont observés sur ces êtres suppose le recours à des techniques de pensée, à une *pratique de l'abstraction*, ce qui confère à l'informatisation une portée *philosophique* réelle, même si celle-ci est ignorée par ceux qui se méprennent sur la nature de la philosophie ;

- enfin, l'informatisation des processus fournit des indicateurs qui focalisent l'attention sur la qualité des produits, l'efficacité de la production et la satisfaction des clients : ce sont là des valeurs qui orientent l'entreprise et dont le choix, comme celui de toute valeur, relève d'une *métaphysique* qui dans l'entreprise reste le plus souvent implicite.

Économie, psychologie, sociologie, philosophie, métaphysique : on retrouve ces dimensions dans l'usage de l'ordinateur et de l'Internet pour la vie personnelle et familiale, ainsi que dans le système éducatif et le système de santé, où elles s'accompagnent encore de dimensions culturelle, esthétique et affective qui sont moins présentes dans l'entreprise.

\* \*

On est toujours tenté de réduire l'informatisation à la technique qui lui sert de socle, au dimensionnement des ressources physiques (taille et rapidité des mémoires, puissance des processeurs, débit des réseaux etc.) et à la qualité des ressources logicielles (systèmes d'exploitation, langages de programmation, algorithmes, programmes etc.).

L'expérience montre cependant que l'informatisation d'une institution, d'une entreprise, ne peut réussir que elle est conduite par un dirigeant conscient des phénomènes anthropologiques qu'elle met en mouvement : s'il ne l'est pas, l'infor-

matisation trébuchera sur autant de types d'obstacles que l'anthropologie comporte de dimensions.

\* \*

L'informatisation est loin d'avoir déployé aujourd'hui toutes ses conséquences. Pour le comprendre, considérons celles qu'a eues *l'industrialisation* (c'est le nom que l'on a donné à la mécanisation du système productif qui s'est opérée dans le monde occidental à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle).

Initialement, la mécanisation était l'affaire d'ingénieurs qui entendaient accroître l'efficacité de l'action productive mais elle a eu une cascade de conséquences : effacement du féodalisme et prise de pouvoir par la bourgeoisie, création des usines, concentration d'une population ouvrière dans les villes, lutte des classes et conflits sociaux, urbanisation, croissance du niveau de vie et de l'hygiène, enseignement gratuit et obligatoire, impérialisme et colonialisme, guerres enfin d'autant plus dévastatrices qu'elles mettaient en œuvre les armes que fournit l'industrie.

Les régimes nazi et soviétique ont été jusqu'à donner la machine, infatigable et impitoyable, comme modèle de comportement à l'« homme nouveau » qu'ils ambitionnaient de faire émerger.

L'informatisation aura des conséquences différentes mais d'ampleur comparable *mutatis mutandis*, certaines positives et d'autres négatives car l'informatique peut servir indifféremment le Bien et le Mal. On voit déjà apparaître des formes d'organisation qui, niant la possibilité d'événements imprévisibles, soumettent entièrement l'action humaine à des automatismes, et aussi des thèses qui donnent l'ordinateur comme modèle, lui aussi infatigable et impitoyable, à un nouvel avatar d'« homme nouveau ».

Aucun mot n'a désigné les conséquences anthropologiques de la mécanisation, sinon « industrialisation » qui conservait cependant une connotation technique.

« Numérique » peut, si nous l'utilisons pour désigner les conséquences de l'informatisation, nous aider à les percevoir et à les trier pour encourager celles que nous jugeons positives et contenir celles que nous jugeons négatives : si nous ne savons pas les nommer, elles se dérouleront selon la logique implacable d'un phénomène naturel.

Il faudra cependant, pour ne pas commettre d'erreur, se rappeler ce que l'on entend désormais par « numérique » : *l'ensemble des phénomènes anthropologiques que suscite l'informatisation*. Certes ce mot s'accompagne comme toute métonymie d'un risque de contresens mais l'essentiel est de savoir de quoi l'on parle, de bien comprendre qu'« une voile à l'horizon » annonce un bateau entier.

# Une entreprise exemplaire<sup>11</sup>

6 juin 2012 *Entreprise économie*

*Xerfi Canal a reçu Joseph Puzo, PDG d’Axon’ Cable, fabricant de câbles pour l’électronique (satellites, airbags, prothèses etc.)*

Son diplôme d’ingénieur (Insa Lyon) en poche, Joseph Puzo débute comme ingénieur électronicien chez IBM avant de retourner à l’Insead pour décrocher un diplôme de management. Il est alors recruté par un groupe horloger suisse où il reste quatre ans puis il revient en France comme directeur d’Habia, PMI spécialiste du câblage située à Montmirail. En 1985 Joseph Puzo convainc Volvo, alors propriétaire de l’entreprise, de la lui céder dans le cadre d’un rachat d’entreprise par les salariés (RES) récemment autorisé par la loi. Les cent cinquante salariés de l’époque participent à ce rachat grâce à la création d’un fonds commun de placement. La société est rebaptisée **Axon’ Câble** (on trouvera plus de détails sur la saga de la société dans [ce document PDF](#)).

Axon’ mérite d’être donné en exemple : cette entreprise a connu une forte croissance (de 150 à 1 600 salariés) et exporte 70 % de sa production en misant sur la montée en gamme, l’innovation et l’automatisation.

M. Puzo énonce quelques principes :

- les mots clés de la stratégie sont : innover, automatiser et monter en gamme en tirant parti des nouveaux matériaux ;
- conquérir une position de monopole sur un segment de clientèle est la condition nécessaire pour réaliser les profits

---

11. [michelvolle.blogspot.com/2012/06/une-entreprise-exemplaire.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/06/une-entreprise-exemplaire.html)

qui permettent de renouveler l'innovation (voir "**Le moteur à quatre temps de l'entreprise innovante**") ;

- la R&D doit être physiquement proche de la production pour que les chercheurs puissent améliorer le processus : on ne peut donc pas tout délocaliser même si l'on installe quelques usines à l'étranger pour être proche des clients ;

- fabriquer soi-même ses propres machines pour éviter que les innovations ne soient copiées trop rapidement ;

- interdire les visites d'usine pour conserver le plus longtemps possible le secret sur les procédés de fabrication.

Ces principes sont ceux dont doivent s'inspirer les entreprises quand l'économie obéit au régime de la **concurrence monopoliste** : elles doivent conquérir par l'innovation un monopole éventuellement temporaire sur un segment de clientèle dont elles auront identifié et anticipé les besoins ; le conforter par une pratique vigilante du secret et par un renouvellement continu de l'innovation tirant parti des progrès de l'informatique et des nouveaux matériaux ; associer enfin à chaque produit les services qui assurent la satisfaction du client et renforcent sa qualité : contrôle des délais d'approvisionnement, dépannage et maintenance, information et formation, remplacement et recyclage en fin de vie etc.

M. Puzo estime qu'il faut dire *réinventer l'industrie* plutôt que "réindustrialiser" : il s'agit d'industrialiser des produits nouveaux, d'utiliser les nouveaux matériaux, de faire émerger une "néo-industrie".

Après avoir vu cette émission, une question vient naturellement à l'esprit : quelle est la solidité financière de cette entreprise ? Ses principes sont excellents, mais il faut avoir les moyens de financer un flux renouvelé d'innovations et les banques préfèrent soutenir celles des entreprises qui placent leur résultat dans l'immobilier...

# Dévoilement de secrets d'État <sup>12</sup>

6 juin 2012 *Géopolitique*

En quelques jours deux secrets d'État ont été dévoilés. Ces révélations ne peuvent être qu'intentionnelles : quelle en est la raison ?

L'une des deux concerne le rôle des États-Unis dans la cyberguerre et notamment dans la conception du virus Stuxnet pour endommager les centrifugeuses qu'utilisent les Iraniens afin d'enrichir l'uranium et, on le suppose, préparer la construction de bombes atomiques (David E. Sanger, « **Obama Order Sped Up Wave of Cyberattacks Against Iran** », *The New York Times*, 1er juin 2012).

L'autre concerne la possession par Israël de sous-marins équipés d'armes nucléaires (Markus Becker, « **Angst vor dem zufälligen Atomkrieg** », *Der Spiegel*, 5 juin 2012 ; une **traduction en anglais** est disponible).

## Un virus américain et israélien

Lorsqu'une attaque cyber se produit, l'identification de l'attaquant est difficile et parfois impossible : on ne savait donc pas qui était l'auteur de Stuxnet. Cet article nous apprend que ce sont les Américains avec la coopération des Israéliens.

Les Américains ont voulu ralentir l'avance des Iraniens vers la bombe atomique en utilisant d'autres moyens que le bombardement - et, ce faisant, dissuader les Israéliens de

---

12. [michelvolle.blogspot.com/2012/06/devoilement-de-secrets-detat.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/06/devoilement-de-secrets-detat.html)

bombarder eux mêmes l'Iran. Ils ont donc monté, dans le cadre du projet *Olympic Games*, une ingénierie complexe pour concevoir un virus susceptible de bloquer les centrifugeuses puis pour l'insérer dans des installations iraniennes bien protégées.

L'article décrit en détail le caractère méthodique de cette ingénierie dont les progrès étaient suivis par Obama en personne : *Olympic Games* rappelle en à peine plus petit le projet Manhattan, et la ressemblance n'est pas fortuite. Les Américains savent en effet qu'en mettant au point une arme cyber perfectionnée ils amorcent une course aux armements qui risque de se retourner contre eux, car l'économie la plus informatisée est aussi la plus vulnérable à une attaque cyber.

Une catastrophe s'est d'ailleurs produite : alors que Stuxnet était conçu pour n'infecter que les installations nucléaires iraniennes, il s'est répliqué sur l'ordinateur d'un ingénieur iranien puis disséminé à l'extérieur. C'est ainsi qu'il a été découvert. La répllication a été causée par une erreur dans l'écriture du code dont les Américains et les Israéliens s'imputent mutuellement la responsabilité.

L'article du *New York Times* décrit en détail et l'ingénierie de Stuxnet, et la réflexion stratégique qui l'a précédée, et la façon dont Obama et ses conseillers ont suivi l'affaire : le secret d'État est ainsi dévoilé par des personnes qui étaient au centre de l'affaire. Cela ne peut pas s'expliquer par la perspicacité d'un journaliste, aussi talentueux soit-il : il faut qu'une décision ait été prise à un très haut niveau pour laisser filtrer ces révélations.

## Des sous-marins israéliens porteur d'armes nucléaires

La possession d'armes nucléaires par Israël est certes un secret de Polichinelle, c'était tout de même un secret puisqu'il n'y avait jamais eu de confirmation officielle. Voici maintenant la confirmation officieuse : non seulement Israël possède des armes nucléaires opérationnelles, mais il est en mesure de les lancer depuis un sous-marin.

Cela change tout le paysage stratégique. On pensait auparavant qu'Israël ne pouvait utiliser que des avions pour une attaque ou une riposte nucléaire. Des avions, cela implique de survoler l'espace aérien qui sépare Israël de sa cible, de positionner un avion ravitailleur quelque part dans cet espace, de courir le risque de se faire repérer par la défense anti-aérienne etc. Un sous-marin pourrait par contre lancer une riposte nucléaire alors même que le territoire israélien aurait été entièrement détruit par une attaque. On retrouve la logique de la guerre froide : « si tu me fais du mal, je pourrai t'en faire autant ou même davantage ».

*Der Spiegel* publie dans son numéro du 4 juin 2012 un article intitulé « Made in Germany » qui montre comment Israël sait exploiter la mauvaise conscience de l'Allemagne pour obtenir, parfois gratuitement, des armes modernes dont font partie les sous-marins de la classe Dolphin. Lors des négociations Angela Merkel obtient en contrepartie des engagements que par la suite Netanyahou ne se sent pas tenu de respecter.

Là encore, de telles révélations ne sont possibles que parce que des responsables l'ont voulu.

## Pourquoi ces secrets sont-ils ainsi dévoilés ?

Tout s'explique si l'on comprend que l'on se trouve dans une logique de dissuasion : il faut que l'ennemi potentiel sache qu'il n'a pas intérêt à attaquer.

Dans cette logique, il ne convient pas de garder secret l'armement nucléaire d'Israël, il faut aussi que l'on sache qu'il possède des sous-marins capables de lancer une riposte. Ce qui était secret naguère doit être maintenant public, fût-ce à travers des canaux officiels.

Il en est de même pour l'arme cyber, car elle aussi est une arme de destruction massive : « voyez comme je peux vous faire du mal ».

Il est vrai que de telles armes peuvent être utilisées par les deux parties mais la dissuasion peut aussi jouer dans ce cas : c'est l'équilibre de la terreur que seul un fou pourrait rompre... et qui risque donc d'être rompu le jour où un fou accèdera au pouvoir.

# Enjeux de l'enseignement de l'informatique<sup>13</sup>

19 juin 2012 *Informatique Enseignement Article*

(Article rédigé avec [Maurice Nivat](#) et destiné au numéro 113 de la revue *Terminal*.)

Il y a toujours eu dans l'enseignement une « discipline reine ». Ce fut le latin jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, aujourd'hui ce sont les mathématiques.

Certes, tout homme cultivé dira qu'il n'existe pas de discipline reine car il veut les avoir toutes dans sa boîte à outils intellectuels. Cependant la société attend d'une certaine discipline, plus que des autres, qu'elle procure une *structure* aux élèves, qu'elle les *instruise*. Cette discipline fournira alors, fût-ce au prix d'une dénaturación, la pierre de touche pour des classements et sélections : les mathématiques servent ainsi, en première année de médecine, de critère pour l'application d'un *numerus clausus*.

Platon fit graver une inscription célèbre à l'entrée des jardins d'Academos : « Ἀγεωμέτρητος μηδεὶς εἰσὶτω », « que nul n'entre ici s'il n'est pas mathématicien ». Sa conception de la pensée était en effet celle que cultivent les mathématiques. Mais d'autres conceptions sont possibles : la science expérimentale soumet la pensée au joug de l'expérience, l'action la confronte à la complexité illimitée et aux phénomènes imprévisibles que présente le *monde de la nature* (physique, sociale et humaine).

---

13. [michelvolle.blogspot.com/2012/06/enjeux-de-lenseignement-de.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/06/enjeux-de-lenseignement-de.html)

Cette conception active de la pensée s'épanouit dans l'*informatique*, science et art de la manipulation de l'information qu'il s'agit de collecter, diffuser, stocker et retrouver quand besoin est pour outiller le processus de l'action, que celui-ci soit mental ou mécanique, industriel ou social.

Selon Abelson et Sussman la démarche de l'informatique diffère radicalement de celle des mathématiques : « *In mathematics we are usually concerned with declarative (what is) descriptions, whereas in computer science we are usually concerned with imperative (how to) descriptions*<sup>14</sup> » : alors que les mathématiques explorent le monde de la pensée sous la seule contrainte du principe de non-contradiction, car le mathématicien est libre de choisir une batterie quelconque d'axiomes non-contradictaires, l'informatique répond à une question *pratique* et sert notre action dans le monde de la nature.

Les mathématiciens croient avoir l'exclusivité de l'abstraction 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.

\* \*

Avons-nous convenablement pris, en France, la mesure du changement qu'introduit l'émergence de l'informatique ?

Depuis toujours, certes, les êtres humains s'assurent qu'ils disposent de l'information nécessaire avant d'entreprendre

---

14. Harold Abelson et Gerald Jay Sussman, *Structure and Interpretation of Computer Programs*, MIT Press, 1996, p. 22.

une action. Une chasse au mammouth se *programmait* : il fallait savoir où était le mammouth, connaître ses réactions, disposer d'un nombre suffisant de chasseurs convenablement armés, et un chef organisait le rôle de chacun dans l'approche et l'attaque.

On pourrait donc dire que l'informatique n'apporte rien de nouveau puisque toutes les actions humaines intentionnelles sont programmées. Mais l'*extension* que l'informatique procure à l'action humaine nous a fait franchir un seuil qualitatif. On compare souvent la découverte de l'informatique à celle de l'imprimerie qui a permis la diffusion du savoir ; il faudrait plutôt la comparer celle de la gravitation, qui a permis à Newton d'expliquer le mouvement des planètes que d'autres avaient observé sans le comprendre. L'informatique nous permet en effet de comprendre le fonctionnement des processus, puis de les améliorer et ainsi de refaçonner notre monde.

Les ordinateurs accaparent notre attention mais ils n'utilisent qu'une petite partie des puces électroniques, car elles entrent dans la composition des machines les plus diverses. On trouve désormais plus d'informaticiens que de mécaniciens dans l'industrie dont les produits sont truffés de puces qui améliorent leur performance, leur fiabilité et exécutent des tâches minuscules ou essentielles avec une efficacité, une rapidité, que ne sauraient atteindre aucun opérateur humain ni aucune machine purement mécanique. La conception de ces produits fait elle aussi appel à l'informatique, leur production est robotisée : dans les usines, on ne rencontre pratiquement plus que des informaticiens chargés de la supervision et de la maintenance des robots.

L'industrie d'aujourd'hui n'a plus rien à voir avec celle des « trente glorieuses » et les secteurs de la santé, du BTP, de l'énergie et de l'agriculture s'informatisent eux aussi. Les

systèmes d'information, que l'on qualifie de « système nerveux de l'entreprise », captent les données et les traitent pour irriguer les postes de travail depuis celui du PDG jusqu'à celui de l'agent opérationnel : quand ils sont bien conçus, ce systèmes procurent à l'entreprise une réactivité face à l'imprévu et une souplesse stratégique.

L'informatique est ainsi devenue une science qui comme toutes les autres possède des concepts, des règles et des méthodes. Elle n'a cependant pas encore droit de cité dans l'enseignement secondaire et elle est mal traitée dans les écoles d'ingénieurs. Ne serait-il pas pourtant normal qu'elle y occupe une place comparable à celle qu'elle tient dans le système productif – et aussi dans la vie de tous les jours ?

\* \*

Examinons ce qui se passe lorsqu'on informatise une institution. Le choix des êtres dont le système d'information enregistre l'existence, puis le choix des attributs observés sur ces êtres, impliquent de *faire abstraction* des êtres et attributs qui ne seront pas observés : cela suppose une *pratique de l'abstraction*, l'informaticien produit des *abstractions à finalité pratique*. Il se peut que le mathématicien, épris d'une pureté qui le tienne loin des « applications », dédaigne une pensée qui condescende à s'appliquer ainsi au réel. Si c'est le cas il a tort, car l'affaire est d'une richesse intellectuelle qui mérite respect et attention.

Les choix que requiert l'observation du monde de la nature doivent en effet être *pertinents* en regard des exigences de l'action ; l'action elle-même doit être *juste*, au sens de « justesse », en regard de l'intention que concrétise une orientation stratégique ; l'orientation et l'intention elles-mêmes doivent être *correctes* en regard de la mission de l'institu-

tion, c'est-à-dire de valeurs qui s'apprécient à leur tour en termes de *cohérence* et de *qualité éthique*. La pratique de l'abstraction culmine ainsi, lorsqu'on pousse l'évaluation à son terme, dans la métaphysique des valeurs.

On ne peut certes pas prétendre que les informaticiens accèdent tous et quotidiennement à une telle élévation de la pensée. Il n'en reste pas moins que leur activité soulève les questions que nous venons d'énumérer, fût-ce implicitement et, peut-on dire, de façon souterraine. Comme ces questions outrepassent la sphère technique que l'on croit seule légitime pour l'informatique, l'informatisation rencontre des obstacles et provoque souvent des conflits dans l'institution.

Le  $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$  donne en fait naissance non pas à une, mais à deux logiques. L'une déploie librement des axiomatiques dans le monde de la pensée : on ne devra pas s'étonner de retrouver dans le monde de la nature les propriétés qui en découlent car la complexité de celui-ci, étant illimitée, n'a pas d'autre borne que la non-contradiction. L'autre s'affronte par l'action avec le monde de la nature pour y incarner des valeurs.

Ces logiques correspondant chacune à un moment différent du destin humain, aucune ne peut prétendre être plus « pure » ni plus « utile » que l'autre : les revendications que peuvent émettre les professions concernées sont donc futiles<sup>15</sup>.

\* \*

Pour comprendre ce qui se passe il faut concevoir que si le cerveau est le lieu de naissance des idées nouvelles, leur réa-

---

15. Donald Knuth, « Computer Science and its Relation to Mathematics », *American Scientist*, vol. 61, n° 6, novembre-décembre 1973.

lisation effective passe nécessairement par une action collective dont le lieu est *l'institution* : ainsi le texte d'un écrivain, création éminemment individuelle, ne devient une œuvre que quand il aura été publié par un éditeur ou, à tout le moins, diffusé sur le Web.

Parmi les institutions l'entreprise est le lieu naturel de *l'action productive industrielle*, en prenant le mot « industrie » par la racine étymologique, « ingéniosité de l'action », que l'on retrouve dans l'adjectif « industriel ».

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle la façon la plus ingénieuse de produire était d'utiliser des machines : le mot « industrialisation », accaparé par la mécanisation, a bientôt été entouré d'images d'engrenages et de cheminées d'usine. Le système productif qui s'est alors déployé a mis en scène l'alliage, la symbiose de la « main d'œuvre » et de la machine. Il en est résulté une cascade de conséquences anthropologiques : naissance de la classe ouvrière, croissance des villes, accès de la bourgeoisie aux responsabilités politiques et stratégiques, changement des modes de vie, impérialisme et colonialisme, guerres enfin utilisant les armes fournies par l'industrie. La machine, insensible, infatigable et impitoyable, a servi d'exemple de comportement à l'« homme nouveau » *unbarmherzig* que des régimes totalitaires ont ambitionné de faire naître.

Depuis le milieu des années 1970 le système productif a été transformé par une nouvelle symbiose : celle qui se produit entre le « cerveau d'œuvre » et l'*automate programmable ubiquitaire* que forme un système d'information s'appuyant sur un réseau d'ordinateurs. Les tâches répétitives étant automatisées, les ouvriers disparaissent des usines. Dans les bureaux les agents partagent leur temps entre des réunions et un écran-clavier, fenêtre sur l'espace mental du système d'information.

La puissance et la rapidité de l'ordinateur ouvrent un monde de possibilités et de dangers également inédits : la crise financière s'explique pour partie par l'impression fallacieuse de sécurité qu'apporte l'informatique et par les déficiences de sa supervision. Des tentations enfin se font jour : l'ordinateur, exécutant implacable d'un programme, est après la machine érigé lui aussi en exemple pour le comportement humain <sup>16</sup>.

Lorsque les tâches répétitives sont automatisées et que l'ordinateur a été programmé pour traiter automatiquement l'essentiel de ce qui est prévisible (fonctionnement en régime dégradé, reprise automatique en cas d'incident etc.), le travail humain se concentre sur ce qui ne peut pas être entièrement prévu : le rapport à la nature avec la R&D et l'organisation de la production, la supervision de l'automate (toujours sujet à des pannes et incidents) et des comportements humains, la maintenance et la réparation des équipements, enfin la relation avec le monde extérieur des clients, fournisseurs et partenaires dont le langage et les préoccupations ne sont a priori pas ceux de l'entreprise.

Le passage de la machine à l'ordinateur, de la main d'œuvre au cerveau d'œuvre, d'une symbiose « main-machine » à la symbiose « cerveau-automate », a une apparence technique qui peut masquer sa dimension anthropologique. Rappelons-nous la cascade des conséquences de la mécanisation évoquée ci-dessus : on peut, on doit anticiper que l'informatisation aura des conséquences de nature différente sans aucun doute, mais d'ampleur comparable. La mécanisation a provoqué des sacrifices humains dont nous concevons après coup qu'ils au-

---

16. Le tueur à gages, personnage récurrent du cinéma contemporain, n'est-il pas *programmé* comme un ordinateur et, comme lui, aussi impitoyable qu'infatigable ?

raient pu être évités : ne devons-nous pas tout faire pour anticiper et éviter ceux que l'informatisation risque d'entraîner ?

\* \*

Récapitulons : l'ordinateur en réseau a transformé le socle physique de l'action productive. Alors que jusque vers 1975 la mécanique, la chimie et l'énergie fournissaient à cette action ses techniques fondamentales, celles-ci ont été détrônées par la microélectronique, le logiciel et l'Internet. Les tâches répétitives, mentales ou physiques, ont été automatisées ou tendent irrésistiblement à l'être<sup>17</sup>. Le champ du possible offert à l'action s'est démesurément élargi. Il en résulte des conséquences dont certaines sont positives, d'autres néfastes.

L'ubiquité qu'apporte l'Internet a unifié le marché mondial, ce qui a facilité la mondialisation et la financiarisation de l'économie. Les prédateurs étant vigilants et agiles, le crime organisé a su s'emparer de l'informatique pour blanchir ses revenus et déployer une cybercriminalité. La guerre, enfin, se conduit déjà dans le cyberspace.

Dans les institutions, et en particulier dans les entreprises, l'informatisation suscite une cascade de phénomènes anthropologiques (économiques, psychologiques, sociologiques, philosophiques etc.) :

- *économie* : la production étant automatisée, l'emploi quitte l'usine pour se concentrer dans la conception des produits et dans leur composante « service » ; l'économie étant

---

17. Bertrand Gille, *Histoire des techniques*, Gallimard, 1978 ; Benjamin Coriat, *L'atelier et le robot*, Christian Bourgois, 1990.

ultra-capitalistique, la concurrence sur le marché mondial est ultra-violente <sup>18</sup> ;

- *psychologie* : le « cerveau d'œuvre » qui remplace la « main d'œuvre » opère dans l'espace mental balisé par un système d'information, or celui-ci peut comporter des défauts ou servir des buts pervers. Dans ces deux cas le cerveau est mis à la torture – d'où l'épidémie de stress dont on a de nombreux témoignages ;

- *sociologie* : la délégation de responsabilités au cerveau d'œuvre doit s'accompagner d'une délégation de légitimité, et par ailleurs le déploiement des réseaux sociaux (messagerie, Intranet, forums) favorise la communication horizontale. Les hiérarchies installées résistent à ces évolutions, ce qui contribue encore au stress que subit le cerveau ;

- *philosophie* : la *pratique de l'abstraction* qu'impliquent l'ingénierie sémantique, l'ingénierie des processus, l'ingénierie du contrôle et l'ingénierie d'affaires entraîne un développement des *techniques de la pensée* ;

- *valeurs* : l'informatisation touche enfin aux orientations et priorités de l'entreprise car la modélisation des processus, ayant naturellement pour critères la qualité du produit et l'efficacité de sa production, milite pour que l'on considère l'entreprise comme l'interface entre le monde de la nature et la société.

Les priorités qu'induit l'informatisation peuvent se trouver en conflit avec d'autres priorités : « création de valeur pour l'actionnaire », « optimisation fiscale », « stock-options des dirigeants » etc. Cela explique les résistances qu'elle rencontre et les défauts que l'on constate souvent dans les systèmes d'information : sémantique fallacieuse ; partage défec-

---

18. Michel Volle, *e-économie*, Economica, 2000.

tueux des responsabilités entre le cerveau humain et les automatismes ; supervision négligée, mal orientée ou perverse etc.

\* \*

Alors que le paysage a été bouleversé par l'informatisation notre enseignement public n'a pas beaucoup changé depuis la Libération : 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 ?

Les marchands de matériels et de logiciels ont tout fait pour nous faire croire qu'il suffisait d'apprendre à *utiliser* l'ordinateur et que c'était très facile. Les sociétés de service en informatique, qui vendent à prix d'or la rédaction de programmes à la demande, ont aggravé la situation en faisant croire que si chacun peut apprendre à se servir de l'ordinateur en trois jours, la production de logiciels professionnels relève de mystérieuses techniques qu'elles sont seules à maîtriser.

Or programmer est une des activités essentielles du cerveau humain. Elle n'a rien de mystérieux mais elle ne s'apprend pas en un jour ni en un an : elle s'enseigne sans le dire car il ne s'agit pas d'une matière officiellement répertoriée. Les instituteurs apprennent aux enfants à tenir un cahier, à organiser leur travail, à ranger les documents qu'ils leur ont fournis : c'est un enseignement de base sans lequel tous les autres seraient vains. Les professeurs d'université apprennent à leurs étudiants à prendre des notes et à s'y retrouver dans une documentation.

Programmer, c'est d'abord examiner un processus pour en comprendre le fonctionnement, puis le modéliser pour pouvoir l'améliorer. L'informatique fournit un langage et des

concepts pour analyser, comprendre, concevoir, mettre en œuvre, mettre au point les processus biologiques, mentaux, sociologiques aussi bien que les processus mécaniques.

L'outillage mental qu'elle procure est à vrai dire plus important que l'outillage électronique sur lequel s'appuie la réalisation effective d'un programme et c'est cet outillage mental qu'il faut donner aux jeunes : « savoir programmer » est à mettre avec « savoir lire », « savoir écrire » et « savoir compter » au rang des enseignements fondamentaux.

\* \*

Le système éducatif français actuel a été conçu vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à l'époque de la « deuxième révolution industrielle » : l'électrification et le moteur à combustion interne, transformant la géographie et l'organisation du système productif, suscitaient l'émergence d'entreprises de grande taille et elles avaient besoin d'un personnel qualifié.

Tandis que le diplômé sans fortune avait jusqu'alors connu la misère<sup>19</sup>, les grandes entreprises ouvrirent alors les avenues de la carrière aux ingénieurs et administrateurs. L'ascenseur social par les études s'amorça, renforcé par un système éducatif qui recrutait lui aussi en nombre des instituteurs et des professeurs.

Ce système ne répondait pas seulement aux besoins de l'économie : il ambitionnait de servir les valeurs de la République. Les « hussards noirs » de l'école publique entendaient ouvrir au peuple les portes du monde de la pensée. Ils lui donnaient la « leçon de choses » qui procure le discernement devant la diversité du réel, l'instruction qui donne à l'esprit sa structure, la formation qui s'appuie sur cette structure pour

---

19. Jules Vallès, *Le bachelier*, 1881.

fournir une capacité d'action, l'éducation enfin qui conduit l'enfant vers la maturité personnelle et civique.

Mais pour fonctionner toute institution a besoin d'une organisation et celle-ci pose des conventions, définit des procédures et engendre des habitudes qui, dans certains esprits, se substitueront à une mission qu'elles leur feront oublier. Le système éducatif, devenu par sa taille l'administration la plus importante de l'État, ne pouvait pas échapper à cette fatalité.

Il en est résulté que sous prétexte de « pureté » l'enseignement des sciences s'est souvent écarté de la science : ses résultats ont été enseignés en tournant le dos à la démarche expérimentale, à laquelle n'a été laissée que la place modeste des « travaux pratiques ». Les « problèmes » n'étant que d'ingénieuses questions de cours, l'exploration du monde de la pensée par les mathématiques a été délaissée au bénéfice d'un apprentissage des techniques du raisonnement et du résultat des explorations passées : la recherche ne se pratiquant qu'à l'étape tardive du doctorat, on peut aller jusqu'à l'agrégation de mathématiques sans avoir dû inventer une démarche ni des outils.

Rien n'interdit évidemment à un « prof de maths » d'être un mathématicien qui fasse entrevoir à ses élèves la passion, les tourments et les plaisirs de la recherche, qui les leur fasse même partager sans excéder le niveau de leurs connaissances : il existe de tels professeurs mais ils sont très exceptionnels et le système éducatif ne favorise pas leur éclosion.

Il n'est pourtant pas nécessaire d'être un savant ni de se poser des problèmes sublimes pour être, fût-ce à un tout petit niveau, un *authentique chercheur* : la recherche est le fait d'une tournure d'esprit plus que d'une accumulation de connaissances. Voici le témoignage de quelqu'un qui a fait

pendant l'occupation ses études secondaires au Collège cévenol du Chambon-sur-Lignon<sup>20</sup> :

« Je passais pas mal de mon temps, même pendant les leçons (chut...), à faire des problèmes de maths. Bientôt ceux qui se trouvaient dans le livre ne me suffisaient plus (...), c'étaient les problèmes du livre, et pas mes problèmes. Pourtant, les questions vraiment naturelles ne manquaient pas. Ainsi, quand les longueurs  $a$ ,  $b$ ,  $c$  des trois côtés d'un triangle sont connues, ce triangle est connu (abstraction faite de sa position), donc il doit y avoir une "formule" explicite pour exprimer, par exemple, l'aire du triangle comme fonction de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Pareil pour un tétraèdre dont on connaît la longueur des six arêtes - quel est le volume ? Ce coup-là je crois que j'ai dû peiner, mais j'ai dû finir par y arriver, à force. De toutes façons, quand une chose me "tenait", je ne comptais pas les heures ni les jours que j'y passais, quitte à oublier tout le reste ! ».

Du culte idéaliste de la pensée « pure » découle par ailleurs une répugnance, voire une hostilité envers l'entreprise considérée non comme le lieu de l'action productive mais comme le lieu « impur » du profit et de l'exploitation de la force de travail. La « théorie » enfin a plus de prestige que la « pratique » : « certains sont faits pour recevoir un enseignement abstrait au sein de filières vouées au savoir théorique et désintéressé (...), pendant que d'autres sont faits pour recevoir un enseignement avant tout pratique<sup>21</sup> » - et l'enseignement professionnel est dévalorisé.

Tel quel, ce système éducatif a cependant convenu aux besoins de l'industrie mécanisée : il lui a fourni une main d'œuvre nombreuse, les ingénieurs et administrateurs qui

---

20. Alexandre Grothendieck, *Récoltes et semailles*, p. 33.

21. Philippe d'Iribarne, *L'étrangeté française*, Seuil, 2006, p. 204.

l'encadraient, et aussi un petit nombre de chercheurs, concepteurs et organisateurs qui ont suffi pour concevoir de nouveaux produits et de nouveaux procédés. La perspective de la carrière aiguillonnant les ambitions, l'ascenseur social par les études a convenablement fonctionné en dehors des épisodes de crise économique.

Mais il n'est pas certain que ce système puisse convenir au monde nouveau que l'informatisation nous fait pénétrer. Il ne s'agit plus en effet de former une armée d'exécutants vivant dans le monde artificiel que balisent les consignes données par une petite élite de concepteurs et organisateurs qui, seuls, auraient un rapport légitime avec le monde de la nature, car le cerveau d'œuvre travaille sur ce qui est *extérieur* à l'institution qu'il s'agisse de R&D, de design, d'ingénierie, de relation avec les partenaires, de services rendus aux clients.

Il ne peut donc plus se contenter d'une formation qui prépare à l'assimilation docile des consignes et méthodes : il lui faut avoir acquis le « coup d'œil » qui procure rapidement la synthèse d'une situation nouvelle, la démarche heuristique qui permet de trouver la réponse face à un imprévu, enfin cet alliage de rigueur et de sens pratique que l'on qualifie de « bon sens » et que certains, sottement, croient devoir dédaigner.

Cela implique de donner à la mission du système éducatif une orientation fidèle à l'esprit de la recherche et à la science expérimentale. Pour une institution de grande taille un tel virage n'est pas aisé et ne peut pas être rapide, mais on peut l'amorcer par l'enseignement de l'informatique.

\* \*

Dans un article remarquable<sup>22</sup> John Naughton a esquissé le contenu d'un tel enseignement dès l'école primaire. Cette formation est nécessaire, dit-il, car sans elle nos enfants seront « intellectuellement handicapés » :

*« The biggest justification for change is not economic but moral : our children live in a world that is shaped by physics, chemistry, biology and history, and we want them to understand these things. But their world will be also shaped and configured by networked computing and if they don't have a deeper understanding of this stuff they will be intellectually crippled : they will grow up as passive consumers of closed devices and services, leading lives that are circumscribed by technologies created by elites working for huge corporations such as Google, Facebook and the like ».*

Il énumère ainsi les connaissances que les enfants doivent selon lui acquérir :

*« algorithms (the mathematical recipes that make up programs) ;*

*« cryptography (how confidential information is protected on the net) ;*

*« machine intelligence (how services such as YouTube, NetFlix, Google and Amazon predict your preferences) ;*

*« computational biology (how the genetic code works) ;*

*« search (how we find needles in a billion haystacks) ;*

*« recursion (a method where the solution to a problem depends on solutions to smaller instances of the same problem) ;*

*« heuristics (experience-based techniques for problem-solving, learning, and discovery). »*

---

22. John Naughton, « **Why all our kids should be taught how to code** », *The Guardian*, 31 mars 2012.

On peut certes discuter cette liste, s'interroger sur l'ordre dans lequel la pédagogie doit aborder ses éléments et les distribuer entre les années scolaires, mais l'idée qui sous-tend la proposition de Naughton nous semble judicieuse.

On anticipe aisément les objections que formuleront des adultes qui, n'ayant jamais rien compris à l'informatique, la croient hors de la portée des enfants. Mais ceux-ci apprennent à lire, écrire et calculer, tous apprentissages qui seraient pénibles ou même impossibles pour un adulte : on sait aussi que les petits enfants, quand ils se trouvent parmi des personnes qui parlent une langue étrangère, l'assimilent plus facilement que ne le ferait un adulte. Des opérations comme dénombrer et classer, que l'on fait « à la main » à l'école, supposent des raisonnements qui sont d'ailleurs ceux de l'informatique.

Les enfants aimant à jouer, le pédagogue peut leur faire aborder la programmation comme un jeu – ce qu'elle est d'ailleurs à certains égards. L'enseignement primaire pourrait s'inspirer de *Karel the robot*<sup>23</sup>, excellent petit livre qui forme à l'esprit de la programmation sans que l'on n'ait à manipuler un ordinateur.

\* \*

Il est peut-être utile d'indiquer maintenant ce que doit être selon nous la formation à l'informatique que dispenserait le système éducatif. Nous le ferons sans indiquer de chronologie ni préciser le découpage entre primaire et secondaire : le contenu du récent manuel pour l'enseignement de spécialité optionnel en Terminale S<sup>24</sup> pourrait être, nous semble-t-il,

---

23. Richard E. Pattis, *Karel the Robot*, Wiley, 1995.

24. Gilles Dowek, Jean-Pierre Archambault, Emmanuel Baccelli, Claudio Cimelli, Albert Cohen, Christine Eisenbeis, Thierry Viéville

réparti sur quelques années scolaires et complété par une approche des systèmes d'information.

Si l'on veut *instruire, former et éduquer*, il faut d'abord que l'élève sache *programmer* en quelques langages : C est puissant mais lourd et son utilisation comporte des risques, mais la plupart des langages qui lui ont succédé (C++, Java, PHP, Python etc.) ont repris ses notations et conventions et l'élève les retiendra plus facilement s'il les apprend à la source.

Lisp, ou l'un de ses dialectes comme Scheme, permet de satisfaire le goût que certains peuvent avoir pour l'élégance et la logique : la programmation dans ce langage aura des vertus pédagogiques analogues à celles des mathématiques.

Une fois acquis les éléments indispensables, l'essentiel du temps en cours d'informatique doit être consacré à la production de programmes par les élèves.

Après avoir vérifié que le programme marche effectivement, le professeur évaluera l'efficacité des algorithmes puis l'élégance de l'écriture, la clarté des commentaires et donc, de façon générale, la *qualité* du programme en regard des exigences de sa réutilisation ou de son éventuelle maintenance.

Il sera utile aussi, dans le secondaire, d'examiner le code source de quelques logiciels libres. Si certains élèves motivés peuvent lui apporter une contribution utile, ce sera comme si la classe avait remporté une coupe dans une compétition sportive.

Pour que l'élève puisse comprendre comment un programme fonctionne effectivement il faut qu'il se familiarise

---

et Benjamin Wack, *Informatique et Sciences du numérique*, Eyrolles, 2012, téléchargeable en cliquant sur le lien.

avec les *systèmes d'exploitation* : Unix et Linux sont sans doute ceux qui conviennent le mieux à la pédagogie.

Il faudra inclure dans le cours de physique des leçons sur la *physique de l'informatique et des automatismes* : processeur, mémoire, réseaux, aussi sans doute moniteur transactionnel et SGBD.

Enfin il faut que l'élève comprenne à *quoi sert l'informatique*, et qu'il soit pour cela invité à programmer le *système d'information d'une institution*.

On peut prendre par exemple comme institution la classe ou l'établissement scolaire, et informatiser la gestion d'une bibliothèque, des cours, des devoirs, des notes et classements ainsi qu'un système d'auto-contrôle. L'élève pourra ainsi découvrir la modélisation des « objets » (élèves, professeurs, parents, ouvrages de la bibliothèque, salles de classe, cours, devoirs etc.), la modélisation des processus, l'administration du réseau, la gestion des identifiants, mots de passe et habilitations, et il pourra utiliser « en vraie grandeur » quelques algorithmes d'usage courant (classement et tri, chiffrement etc.).

\* \*

Pour bien nous représenter ce qu'apporte de spécifique un tel enseignement, comparons l'écriture d'un programme à celle d'une dissertation puis à celle de la solution d'un problème de mathématiques.

Une dissertation s'écrit dans un langage naturel qui entoure chaque mot de connotations : la qualité littéraire d'un texte s'évalue, une fois acquise la correction de la syntaxe et la justesse des termes, selon sa puissance suggestive.

Le vocabulaire des mathématiques est plus pauvre que celui du langage naturel mais il est dépourvu de connota-

tions : le texte d'une démonstration doit être explicite et non suggestif. Il exige cependant, comme le dit Bourbaki, de ces « abus de langage ou de notation sans lesquels tout texte mathématique risque de devenir pédantesque et même illisible<sup>25</sup> ». Il suffit donc, pour qu'une démonstration soit achevée, que l'auteur et le lecteur puissent tomber d'accord sur la possibilité d'une vérification formelle qu'aucun des deux n'accomplit : on reste dans le monde de la pensée.

Un programme informatique n'est pas, quoi que l'on ait pu dire, destiné à être lu par un être humain mais à être exécuté par un automate dont la physique relève du monde de la nature. « Ça marche ou ça ne marche pas », tel est le premier critère, et il faut pour que « ça marche » que le langage et les notations soient rigoureusement *exacts*. Un mathématicien estimera avoir terminé son travail une fois conçue la logique du programme, mais le programmeur doit dépasser cette étape pour réaliser un programme qui marche effectivement : quiconque a fait cette expérience sait que la réalisation fait découvrir des obstacles que le raisonnement n'avait pas anticipés.

La conception d'un système d'information, fût-il modeste comme celui d'une classe, apporte d'autres exigences car le programmeur y rencontre, outre la nature physique de l'automate, la nature humaine et sociale de l'institution. Il faut savoir anticiper les comportements que les utilisateurs auront face à l'automate.

\* \*

En mathématiques, et quel que soit le niveau de ses connaissances, l'élève se transforme en chercheur lorsqu'il se confronte

---

25. N. Bourbaki, *Théorie des ensembles*, Springer, 1970.

à un *vrai problème*. La rencontre de la programmation avec le monde de la nature est une *recherche* car elle pose des problèmes *naturels* et non des questions de cours.

L'enseignement de l'informatique, s'il est bien conçu et convenablement dispensé, milite donc implicitement pour une restauration de l'*esprit de recherche* dans le système éducatif en lieu et place de l'assimilation scolaire de résultats des recherches passées – résultats respectables, mais que le dogmatisme de leur présentation coupe de la démarche dont ils furent l'aboutissement.

L'enjeu n'est donc 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, devenus 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. Cela va de pair avec une conception active de la pensée, avec une évaluation de la pertinence de celle-ci en regard des exigences de l'action : c'est une leçon que la pratique de l'informatique propose à la sagacité des philosophes.

# Christian Araud, *La décroissance ou le chaos*, Le pédalo ivre, 2012<sup>26</sup>

26 juin 2012 *Lectures*

Christian Araud était élève à l'École polytechnique dans la même promotion que moi, cette X60 où les contestataires étaient nombreux et qui s'est révélée par la suite une exceptionnelle pépinière d'entrepreneurs.

Parmi tous ces contestataires Araud était celui dont l'ironie était la plus mordante : il n'était assurément pas dupe du prestige des institutions ni de celui des prétentieux.

Contrairement à beaucoup d'autres, il est resté fidèle à lui-même tout au long de sa vie. Tel il était à vingt ans, tel il est aujourd'hui, avec le même sourire, le même regard étincelant et narquois qui ont irrité tant de potentats.

Après avoir éprouvé et rejeté la grande entreprise (n'a-t-elle pas osé lui proposer de devenir un *Shellman* ?) il a mené la vie nomade de consultant (*très*) indépendant, parcourant la planète pour produire des études économiques relatives à des projets de route, de réseau d'eau et de transport en commun dont bon nombre étaient loufoques.

Cette loufoquerie, il la relevait avec délectation devant des autorités et bailleurs de fond consternés au risque, souvent concrétisé, de compromettre le renouvellement de son contrat et de connaître une de ces longues périodes d'*inter-contrat* qui sont le cauchemar du consultant.

C'est cette vie qu'il décrit avec verve. En le lisant, ceux qui ont le privilège de le connaître croient entendre le son

---

26. [michelvolle.blogspot.com/2012/06/christian-araud-la-decroissance-ou-le.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/06/christian-araud-la-decroissance-ou-le.html)

de sa voix et recevoir le feu de son regard. Vous découvrirez ces intermédiaires plus sordides les uns que les autres, ces consultants que seul émeut le risque que pourrait courir leur *per diem*. Le plan type de l'étude de factibilité routière (p. 164) est un morceau d'anthologie.

Je regrette cependant qu'Araud ait mis *décroissance* dans son titre. Ce mot ne plaît que trop à ceux qui exècrent l'entreprise tout en estimant avoir droit au bien-être que procurent ses produits et au statut social que confère un emploi : leur hypocrisie est mortifère.

Le vocabulaire d'Araud est cependant précis : il dit que la croissance *matérielle* ne peut pas se poursuivre, c'est vrai. Qu'il faudra changer de *comportement*, il a raison. Il cite le MIT « il faut préférer la sobriété, l'équité et la qualité de vie à la quantité » : c'est ce que j'appelle la « **croissance intelligente** ».

Je crois qu'elle s'imposera à la longue parce qu'on ne pourra pas faire autrement. J'accorde cependant à Araud qu'à court terme, et faute d'intelligence, nous allons dans le mur.

# Courts voyages dans le monde de la pensée <sup>27</sup>

26 juin 2012 *Philosophie*

J'ai publié voici quelques années un commentaire sur le livre de Jean-François Dars, *Voyage avec Stevenson dans les Cévennes*. Son style simple et clair, mais très subtil, m'avait intéressé. Par la suite Dars a contribué à un livre, *Les déchiffreurs*, consacré à des mathématiciens : des photographies et des textes aidaient à entrevoir la vie intime de leur pensée.

Je retrouve ce style chic et sobre dans le site *Histoires courtes* que Dars édite avec Anne Papillault. En moins de cinq minutes des physiciens, archéologues, géochimistes, historiens, mathématiciens et autres penseurs dévoilent chacun une part de sa recherche pour nous en faire partager l'esprit.

Les écouter, c'est faire autant de plongées dans le monde de la pensée - ce monde qui semble si éloigné de la vie quotidienne et que les médias n'effleurent que très rarement, mais qui recèle les fondations secrètes sur lesquelles notre vie se bâtit.

---

27. [michelvolle.blogspot.com/2012/06/courts-voyages-dans-le-monde-de-la.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/06/courts-voyages-dans-le-monde-de-la.html)

# Objections prévisibles<sup>28</sup>

1er juillet 2012 *Société*

Un de mes amis, ayant vu **la vidéo qui annonce la conférence du 19 septembre**, m'a envoyé un message dont j'extrais une phrase : « je suis dubitatif quand je vois quelqu'un dire : nous avons vu le problème, compris ce qui cloche, et savons ce qu'il faut faire ».

J'anticipe les phrases qui, comme celle-là, nous seront opposées pour rejeter notre propos dans l'insignifiance. Pour chacune je propose un diagnostic :

- « Si c'était vrai on le saurait déjà » (objection du théologien : tout est déjà dans Aristote et Saint Thomas) ;

- « C'est banal, il n'y a rien de nouveau là-dedans, tout le monde le dit déjà » (surdité causée par le bruit médiatique) ;

- « Ça ne peut pas être aussi simple que vous le dites » (le vrai ne peut être que très compliqué) ;

- « C'est trop compliqué, soyez plus simple » (celui qui n'a plus de dents ne peut plus manger que de la bouillie) ;

- « Vous ramenez tout à la technique : c'est du technicisme » (réaction d'allergie) ;

- « Vous êtes beaucoup trop terre à terre » (le vrai ne peut être que sublime) ;

- « Tout ça c'est de la théorie, du blabla » (la parole n'a aucune valeur) ;

- « C'est bien beau de parler, mais ce qui compte c'est d'agir » (idem) ;

---

28. [michelvolle.blogspot.com/2012/07/objections-previsibles.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/07/objections-previsibles.html)

- « Qu'est-ce qui vous autorise à dire ça ? » (le vrai ne peut s'exprimer qu'en citant les bons auteurs) ;

- « Vous êtes très prétentieux. Quels sont vos titres universitaires ? Avez-vous publié dans des revues à comité de lecture ? » (défense de penser autrement que la Faculté) ;

- « Vous exagérez beaucoup, en fait rien n'a changé car il n'y a jamais de rupture dans l'histoire » (*nihil novi sub sole*).

Cette collection est sûrement incomplète... Chacune de ces objections, notons-le, tourne le dos à la seule bonne méthode, qui consiste à entrer dans un raisonnement pour pouvoir le critiquer de l'intérieur.

J'ai répondu à mon ami : « Faut-il donc *se taire* quand on a *vu*, et qu'on sait ce qu'il faut *faire* ? ».

# Dynamique et enjeux de l'iconomie<sup>29</sup>

30 juillet 2012 *iconomie*

L'*iconomie* est une économie qui, par hypothèse, serait mûre en regard des possibilités et des risques qu'apporte le « système technique contemporain » bâti sur l'informatique et l'Internet ou, plus fondamentalement, sur la microélectronique, le logiciel et le réseau<sup>30</sup>. L'iconomie est donc une « économie-fiction », mais c'est aussi un *but* que le politique peut assigner à l'économie actuelle et vers lequel la stratégie des entreprises peut *s'orienter*.

En quoi l'iconomie diffère-t-elle de l'économie à laquelle nous nous sommes habitués et que des modèles familiers schématisent efficacement ? D'abord par l'automatisation des actes répétitifs que demande la production, qu'ils soient mentaux ou physiques : ce fait a été remarqué dès les débuts de l'informatisation<sup>31</sup>. Puis par la suppression des effets de la distance géographique dans le cyberspace, qui est à la fois le lieu d'une création documentaire affranchie du filtre éditorial, un moyen de communication et un média : c'est une autre évidence.

Il y a là déjà de quoi nourrir une analyse économique originale mais le phénomène essentiel est la forme que prend dans l'iconomie la *fonction de coût*. Elle comporte en effet des *rendements d'échelle croissants* et c'est là une nouveauté bouleversante. John Hicks, qui fut sans doute le meilleur éco-

---

29. [michelvolle.blogspot.com/2012/07/dynamique-et-enjeux-de-liconomie.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/07/dynamique-et-enjeux-de-liconomie.html)

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

31. Benjamin Coriat, *L'atelier et le robot*, Christian Bourgois, 1994.

nomiste du XX<sup>e</sup> siècle, n'estimait-il pas que renoncer à l'hypothèse des rendements décroissants entraînerait le naufrage de la théorie économique<sup>32</sup> ?

Il est pourtant possible de raisonner en économiste sur l'iconomie, mais à condition d'ajuster certaines hypothèses. L'iconomie n'est pas sous le régime de la concurrence parfaite mais sous celui de la concurrence monopoliste<sup>33</sup>, et il s'agit d'une *dynamique* plus que d'un équilibre. Nous ne sortons donc pas de la théorie économique mais nous inversons l'ordre habituel du cours d'économie, qui place la concurrence parfaite dans le premier chapitre et la concurrence imparfaite dans le dernier. Ce faisant nous changeons la perspective de politiques qui, trop paresseux peut-être, ne semblent avoir étudié que le premier chapitre du cours.

Ce modèle, quand on développe ses implications, explique certains phénomènes qui signalent déjà l'émergence de l'iconomie<sup>34</sup> dans l'économie contemporaine.

---

32. « It is only possible to save anything from (the) wreckage of the greater part of general equilibrium theory if we can assume that the markets confronting most of the firms (...) do not differ greatly from perfectly competitive markets (and) if we can suppose that the percentages by which prices exceed marginal costs are neither very large nor very variable (...). I doubt if most of the problems we shall have to exclude for this reason are capable of much useful analysis by the methods of economic theory » (John Hicks, *Value and Capital*, Oxford University Press, 1939, p. 84).

33. E. H. Chamberlin, *The theory of monopolistic competition*, Harvard University Press, 1933.

34. Michel Volle, *e-conomie*, Economica, 2000.

## Le rendement croissant

Produire un logiciel demande du travail pour écrire le code, le tester, le corriger, le valider. Puis il sera vendu sous la forme d'un CD ou d'un téléchargement et reproduit autant de fois qu'il est vendu. Le coût marginal de cette reproduction est négligeable : le coût d'un logiciel est donc un *coût fixe* de conception.

Il en est de même pour une nouvelle puce en microélectronique (mémoire, microprocesseur etc.) : le coût initial (conception de la puce, puis conception et fabrication des équipements nécessaires pour la reproduire) est élevé mais le coût marginal d'une puce est négligeable car le silicium ne coûte pratiquement rien et sa production, automatisée, emploie peu de personnes.

Ainsi deux des composantes fondamentales de l'économie, la microélectronique et le logiciel, ont une « fonction de production à coût fixe » : le coût de production est entièrement dépensé, avant même que la production proprement dite ne débute, lors de la phase initiale de conception et d'investissement.

La troisième composante, le réseau, a un *coût de dimensionnement* : le coût marginal d'une communication est nul en dessous du seuil de dimensionnement et devient pratiquement infini au delà. On peut dire, en langage familier, que la fonction de production du réseau est « à moitié à coût fixe ».

La fonction de coût des technologies dont la synergie fonde le système technique contemporain se retrouve, sous une forme moins pure mais reconnaissable, dans les produits qui s'appuient sur elles ou les incorporent. Si en effet la part des automatismes est importante dans les équipements mécaniques, par exemple les automobiles et les avions, leur fonction de production se rapproche de la fonction à coût

fixe parce qu'elle additionne un coût fixe important au coût « classique » de la mécanique, devenu minoritaire<sup>35</sup>.

Par ailleurs l'informatisation de la logistique des containers a pratiquement réduit à rien le coût et le délai du transport des biens non pondéreux : l'ubiquité qui caractérise le cyberspace s'étend ainsi aux biens physiques eux-mêmes et ce phénomène n'est pas pour rien dans la mondialisation.

Poussons comme il se doit dans un modèle le schématisme à l'extrême : l'économie est un monde réduit à un point (les effets économiques de la distance géographique ont disparu), mais doué d'ubiquité puisqu'également accessible de partout, et où la fonction de production de chaque produit est à coût fixe.

\* \*

Ce modèle n'est pas celui auquel les économistes sont habitués. La fonction de coût qu'ils ont à l'esprit est celle de la production industrielle mécanisée où lorsque la production augmente les rendements sont d'abord croissants, puis décroissants. L'équilibre s'établit dans la plage des rendements décroissants, le prix est égal au coût marginal, la concurrence parfaite permet d'atteindre l'optimum économique.

Ces résultats, gravés dans l'esprit des étudiants, y forgent des convictions qu'ils conserveront à l'âge adulte : « l'économie atteindra l'optimum si le prix de vente est égal au coût marginal et si les marchés obéissent au régime de la concurrence parfaite ». Dans cette phrase si simple se condense

---

35. Les automates remplissent des fonctions auparavant assurées par la mécanique et exécutent des fonctions que la mécanique n'aurait pas pu remplir pour un coût acceptable.

toute la science de nombre d'experts et conseillers en politique économique.

Mais comme dans l'économie le coût marginal est nul il ne peut plus servir de repère pour déterminer les prix. Les résultats ci-dessus n'étant plus pertinents, les politiques qui s'en inspirent sont contraires à l'efficacité.

La science économique est née en 1776 avec la publication de la *Richesse des nations* d'Adam Smith, dont le génie a anticipé le déploiement de l'industrie mécanisée. Elle s'est développée par la suite en symbiose avec cette industrie dont elle a élaboré un modèle puissant et élégant<sup>36</sup>. On comprend que d'excellents économistes répugnent, comme John Hicks, à s'écarter de ce modèle : mais le fait est qu'*il ne peut pas rendre compte de l'économie*.

## Le régime de la concurrence monopoliste

Lorsque le rendement d'échelle est croissant le coût unitaire le plus bas sera celui de l'entreprise qui produit la plus grande quantité. Elle sera donc en mesure d'évincer ses concurrents en proposant un prix inférieur au leur : ce marché obéit au régime du « monopole naturel ».

On pourrait donc s'attendre à ce que tous les marchés soient dans l'économie dominés par un monopole. Il n'en est cependant rien car les entreprises disposent d'une arme qui leur permet de résister : la *diversification du produit en variétés*.

Rares sont en effet les produits qui, comme le lingot de cuivre pur, ne sont susceptibles d'aucune diversification, et

---

36. Gérard Debreu, *Théorie de la valeur : analyse axiomatique de l'équilibre économique*, Dunod, 1965.

par ailleurs pour la plupart des produits les besoins diffèrent d'un consommateur à l'autre (que l'on pense aux automobiles, aux vêtements, à l'alimentation etc.). Une entreprise peut donc se spécialiser dans une variété qui réponde aux besoins d'un segment de clientèle. Chaque consommateur choisira entre les variétés selon le rapport « qualité / prix » et non selon le prix seul, le mot « qualité » désignant ici une sensation propre à chaque consommateur et non nécessairement un degré de finition.

Supposons, pour aider l'intuition, que toutes les variétés d'un produit aient le même coût fixe et que leurs qualités dépendent de deux paramètres mesurables et continus. Situons dans le plan chaque consommateur au point qui représente sa variété préférée, supposons enfin la densité des consommateurs uniforme dans une zone de ce plan. Si l'entrée des entreprises sur ce marché est libre cette zone sera découpée à l'équilibre selon un dessin en nids d'abeilles, les variétés seront vendues au même prix et le chiffre d'affaires de chacune sera égal à son coût fixe : on retrouve le « profit nul » familier de l'équilibre de concurrence parfaite.

Nous ne détaillerons pas le raisonnement qui conduit à ces résultats, mais tâchons de les interpréter. Le découpage en hexagones est une segmentation du marché. Le centre de chaque hexagone représente une variété effectivement produite. A l'intérieur de cet hexagone se trouvent les consommateurs qui préfèrent cette variété parce qu'elle leur offre le meilleur rapport qualité / prix : l'entreprise qui la produit détient donc un monopole sur ce segment du marché. Les consommateurs indifférents entre deux variétés se trouvent sur la frontière entre deux hexagones.

Si le prix d'une variété diminuait, son rapport qualité / prix augmenterait et la frontière de son segment de marché se déplacerait au détriment des autres : sur la frontière les

entreprises se trouvent donc en concurrence. Ce contraste – monopole sur un segment, concurrence à ses frontières – est à l’origine de l’expression « concurrence monopoliste ».

Pour définir les variétés qu’elles produisent les entreprises doivent être attentives aux besoins des consommateurs, la segmentation étant une forme statistique et approximative de personnalisation. Les besoins, notons-le, ne sont pas la demande : celle-ci est un symptôme qu’il faut savoir interpréter.

A l’équilibre, enfin, et toujours selon le modèle théorique, le nombre des variétés est déterminé ainsi que leur prix et le nombre d’unités vendues de chacune.

\* \*

Ce modèle n’est pas plus compliqué que celui de la concurrence parfaite, qui résulte d’un raisonnement très subtil mais qui, étant devenu le modèle standard, passe pour simple parce qu’il a bénéficié d’un intense effort de pédagogie. Supposons que la concurrence monopoliste (accompagnée des autres formes de concurrence imparfaite : monopole, oligopole, asymétrie d’information etc.) devienne le modèle standard : elle aussi, bientôt, paraîtra « simple », et elle sera pour l’intuition un guide plus sûr dans l’économie que ne l’est la concurrence parfaite.

On peut d’ailleurs enrichir ce modèle. Nous avons supposé que les variétés se distinguaient selon des attributs qualitatifs mais avaient toutes le même coût fixe : nous n’avons donc considéré que la diversification horizontale, qui distingue par exemple des chemises selon leur couleur, et non la diversification verticale qui distingue les produits selon leur degré de finition.

Mais on peut l'enrichir de façon plus fondamentale encore.

## Une dynamique

Ce modèle a en effet le défaut d'être statique. Il en était de même de celui de la concurrence parfaite : il a été si difficile d'y représenter l'innovation que celle-ci a longtemps semblé paradoxale<sup>37</sup>. Dans le cas de l'économie un tel défaut n'est plus tolérable : plutôt que d'un *équilibre*, mieux vaut parler d'une *dynamique* tant le flux de l'innovation est vigoureux.

Cela tient pour une part à la nature du système technique contemporain, qui évolue selon une exponentielle de la performance et de la miniaturisation<sup>38</sup>. Nous ne sommes « qu'à la moitié de l'échiquier », disent Brynjolfsson et McAfee qui s'inspirent d'une légende indienne<sup>39</sup> : si l'on met un grain de riz sur la première case, deux sur la seconde puis double le nombre à chaque case, cela fera 140 tonnes de riz à la trente-deuxième case, récolte annuelle d'une bonne exploitation. Mais à la soixante-quatrième cela fera 600 milliards de tonnes, soit mille fois la production annuelle mondiale : telle est, estiment-ils, la proportion entre les effets actuels de l'informatisation et ceux que l'avenir nous réserve.

Pour anticiper cette dynamique il faut se remémorer d'où nous venons. Le micro-ordinateur s'est disséminé dans les années 80, l'Internet et le téléphone mobile dans les années

---

37. On n'a su la modéliser qu'après l'article de Paul Romer, « Endogenous technical change », *Journal of Political Economy*, 1990.

38. Gordon E. Moore, « Cramming more components into integrated circuits », *Electronics*, avril 1965.

39. Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, *Race Against the Machine*, Digital Frontier Press, 2011.

90, le téléphone « intelligent » (ordinateur mobile) dans les années 00.

Les prochaines étapes sont amorcées avec la synergie de l'accès mobile à haut débit, du *cloud computing* et de l'Internet des objets ; le corps humain s'informatise avec l'ordinateur mobile et les prothèses informatisées<sup>40</sup> ; divers outils (imprimante 3D, etc.) permettent de **passer du virtuel au réel et vice-versa**. Les étapes ultérieures, résultat d'inventions à venir, sont masquées par la nature imprévisible du futur.

Lorsque Faraday (1791 - 1867) est mort ni l'éclairage électrique (Edison, 1879), ni le moteur (Gramme, 1873) n'avaient été mis au point. Le pétrole, d'abord utilisé pour l'éclairage puis détrôné par l'électricité, a bouleversé l'économie et la géopolitique après la mise au point du moteur à essence (Otto, Daimler et Maybach, 1884).

L'économie est grosse d'innovations d'une portée analogue.

L'impulsion prolongée que cette exponentielle donne à l'économie renverse les hypothèses du modèle statique : l'innovation de procédé permet à certaines entreprises de réduire le coût fixe et de conquérir des parts de marché par baisse du prix ; l'innovation de produit leur permet d'offrir des variétés nouvelles dont l'émergence élargit le domaine des besoins<sup>41</sup>.

Certains monopoles accroissent donc leur territoire au détriment d'autres qui se rétrécissent au point de disparaître. Au lieu du découpage régulier en nid d'abeilles l'intuition voit donc apparaître comme des bulles qui, à la surface d'un li-

---

40. Hubert Guillaud, « **Mettre l'informatique au service du corps** », *Internet Actu*, 3 août 2012.

41. Que l'on pense à l'irruption de la téléphonie mobile dans les années 1990 et, plus récemment, aux phénomènes qu'a provoqués Apple avec l'iPhone et l'iPad.

quide bouillonnant, se forment, se glissent entre leurs concurrentes, enflent, puis disparaissent pour faire place à d'autres.

Cette dynamique est d'autant moins paisible que l'économie est *l'économie du risque maximum* : la totalité du coût de production est dépensée avant que la première unité du produit n'ait été vendue, que l'entreprise n'ait reçu la première réponse du marché. Or la concurrence pousse le coût fixe vers le haut : si l'on pouvait dans les années 1980 développer un jeu vidéo pour l'équivalent de 100 000 €, cela demande aujourd'hui plusieurs dizaines de millions. Tandis que chaque entreprise est contrainte d'innover pour survivre l'innovation est périlleuse car le succès est aléatoire.

Il est donc naturel que les entreprises s'efforcent de répartir le coût fixe : la plupart des produits sont élaborés par un *réseau de partenaires*. L'*ingénierie d'affaires*, qui répartit les responsabilités, coûts et recettes, puis anime le partenariat dans la durée, est le fait d'une entreprise qui est la *tête du réseau*. Elle n'est pas un donneur d'ordres dont les autres seraient des sous-traitants car même si les responsabilités sont différentes, le partage du risque implique une relation d'égal à égal comme dans ces sous-marins où, pendant la plongée, les officiers enlèvent leurs galons.

## Les entrepreneurs de l'économie

On peut bien sûr citer Steve Jobs, dont la démarche comportait trois étapes :

- *design* : concevoir le produit en anticipant les besoins des consommateurs (et non en analysant leur demande) ;
- *ingénierie* : concevoir les diverses composantes, les intégrer dans le produit, industrialiser la production, monter le partenariat ;

- *communication* : lancer le produit en l'entourant d'une symbolique qui parle à l'imagination des clients.

On peut aussi citer les principes d'**Axon**' :

- innover, automatiser et monter en gamme en tirant parti des nouveaux matériaux ;

- conquérir une position de monopole sur un segment de clientèle, condition nécessaire du profit qui permet de renouveler l'innovation (voir "**Le moteur à quatre temps de l'entreprise innovante**") ;

- la R&D doit être physiquement proche de la production pour que les chercheurs puissent améliorer le processus : on ne doit donc pas tout délocaliser, même si l'on installe des usines à l'étranger pour être proche des clients ;

- fabriquer soi-même ses propres machines pour éviter que les innovations ne soient copiées trop rapidement ;

- interdire les visites d'usine pour conserver le plus longtemps possible le secret sur les procédés de fabrication.

## Les produits de l'iconomie

L'iconomie offre aux entreprises les ressources de l'informatique et du réseau pour diversifier leurs produits. Dès lors le produit, même quand il s'agit d'un bien, n'appartient plus au seul espace physique : il est redoublé par son image dans le cyberspace et accompagné par des services jusque dans les mains de ses utilisateurs.

La finalité de la production n'a jamais été de fabriquer des biens pour les stocker en l'attente d'un acheteur : la production n'est réellement achevée que lorsque le produit procure de l'utilité au consommateur, lui fournit des *effets*

*utiles*<sup>42</sup>. Selon Adam Smith lui-même l'économie n'a pas d'autre but<sup>43</sup>.

La possession de biens dont certains, comme l'automobile ou le logement, étaient entourés d'une auréole de prestige social, a pu cependant dans l'économie mécanisée paraître combler les besoins du consommateur. L'attention des économistes s'est alors focalisée sur la production des biens, dont la consistance physique s'impose à l'intuition. Les services, étant « immatériels », n'ont pas la même évidence et on entend souvent dire « les produits et les services », ce qui sous-entend que les services, n'étant pas des *produits*, ne relèvent pas de la *production*. Les 75 % de la population active qui travaillent dans le secteur tertiaire seraient donc des parasites... tels sont les dégâts que peut causer un vocabulaire obsolète.

Dans l'économie, les produits sont des *assemblages de biens et de services*. Le consommateur, parvenu par hypothèse à maturité, s'est affranchi du prestige lié à la possession d'un bien ; il veut non pas *posséder* une voiture, un appartement, un aspirateur, un réfrigérateur etc., mais bénéficier d'effets utiles : mobilité, logement, propreté, hygiène alimentaire etc. que lui procurent des biens assemblés à des services de conseil, information, location, assistance et maintenance.

La cohésion de cet assemblage et l'interopérabilité du partenariat reposent sur un *système d'information* qui assure la

---

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

43. « Consumption is the sole end and purpose of all production, and the interest of the producer ought to be attended to only so far as it may be necessary for promoting that of the consumer. The maxim is so perfectly self-evident that it would be absurd to attempt to prove it » (Adam Smith, *Wealth of Nations*, 1776, Livre IV, chapitre 8).

solidité du produit et balise le processus de production, dont il outille la supervision, tandis que l'expression de la stratégie de l'entreprise passe par son ingénierie sémantique<sup>44</sup>.

Prenons pour exemple un aspirateur. Il est dans l'économie muni d'une puce RFID<sup>45</sup> qui, à travers le réseau sans fil de l'appartement et l'Internet, le connecte à un serveur distant. Celui-ci assure la tenue à jour des versions logicielles et la télémaintenance. Un technicien vient sur place réparer ou échanger l'aspirateur en cas de besoin. En fin de durée de vie – usure ou obsolescence – il est repris par l'entreprise qui le recyclera et remplacé par un modèle récent. L'aspirateur est propriété de l'entreprise : le consommateur ne paie, selon un tarif qui associe éventuellement un loyer périodique et une taxe dégressive à la consommation, que l'effet utile qu'il lui procure.

Autre exemple : le consommateur d'un service de mobilité en ville trouvera sur le Web la solution pour arriver à destination dans les meilleurs délais, au moindre coût et dans de bonnes conditions de confort : location d'une voiture, transport en commun, taxi, co-voiturage etc.

L'essentiel du travail productif ne se trouve pas dans les usines, qui sont automatisées, mais dans la conception initiale et dans les services. Comme le besoin de qualité n'a pas de limite, l'économie assure le plein emploi du « cerveau d'œuvre ». Ceux qui disent que « l'automatisation tuera l'em-

---

44. Michel Volle, « Le système d'information » in *Encyclopédie des techniques de l'ingénieur*.

45. Kevin J. O'Brien, « Talk to Me, One Machine Said to the Other », *The New York Times*, 29 juillet 2012.

ploi » ont donc tort<sup>46</sup> mais il est vrai que la transition vers la maturité sera pénible car l'économie réclame des compétences et formes d'organisation qui ne sont pas immédiatement disponibles.

Le coût de production du produit est la somme de celui des biens et des services qui le composent. Le coût d'un service est, comme celui d'un réseau, un coût de dimensionnement : sa fonction de production est « à moitié à coût fixe ». Au total la fonction de production du produit implique des rendements croissants, tant du moins que la demande adressée aux services n'outrepasse pas leur dimensionnement.

Ainsi dans l'économie *chaque produit est un assemblage de biens et de services élaboré par un partenariat*. Le consommateur, attentif au rapport qualité / prix, est naturellement sobre parce qu'il ne recherche plus sa satisfaction dans la propriété d'un bien ni dans le volume de sa consommation. Si le cadre législatif est bien conçu, l'entreprise est responsable du produit pendant sa durée de vie et jusqu'à son recyclage, responsable aussi des déchets que suscite la production : l'économie répond aux exigences de l'écologie.

## Les risques

L'économie n'est cependant pas une idylle car les possibilités qu'elle comporte sont accompagnées de dangers. Il faudra pour les maîtriser une politique habile et des stratégies d'entreprise judicieuses : rien n'est gagné d'avance.

L'économie n'a jamais été paisible : des entreprises ont tenté d'abuser du monopole naturel ou d'imposer un mono-

---

46. Qu'auraient dit ceux qui vivaient en 1800, quand l'agriculture occupait deux tiers de la population active, si on leur avait dit qu'en 2000 elle n'en occuperait que 3 % ?

pole de fait par des procédés violents ; pour s'assurer des débouchés et garantir leurs approvisionnements, les nations ont été colonialistes et impérialistes, elles ont déchaîné des guerres mondiales ; dans les marges de l'économie moderne enfin, le crime organisé a continué à vivre selon les mœurs guerrières du régime féodal.

Mais comme l'icconomie est l'économie du risque maximum, le potentiel de violence y est porté à son maximum. Le travail étant d'ailleurs pour une large part consacré à la conception et à l'investissement, donc à la formation d'un capital, l'intensité capitalistique est élevée et, avec elle, la tentation d'opérer des razzias.

Le résultat du travail de conception est un *capital immatériel* constitué de plans, programmes informatiques, brevets, mais aussi de l'organisation de la production au sens large qui inclut la formation des compétences et savoir-faire collectifs, l'ingénierie d'affaires, la commercialisation, la distribution et la relation avec les clients, et enfin tout ce qui contribue symboliquement à la qualité du produit : marque, réputation etc.

L'accumulation du capital immatériel est l'une des caractéristiques de l'icconomie. Le fait qu'il soit mal évalué par la comptabilité constitue l'une des difficultés dans l'évaluation de la place qu'occupe déjà l'icconomie.

Le risque le plus visible réside dans la cybercriminalité : les prédateurs<sup>47</sup>, vigilants et rapides, ont trouvé dans le cyberspace un terrain favorable<sup>48</sup>. On parle moins d'un risque plus important : la probabilité de se faire prendre étant plus

---

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

48. Sur le marché noir du cybercrime on peut acheter le dernier virus, s'informer sur les dernières vulnérabilités découvertes, louer des botnets (milliers d'ordinateurs parasités) et acheter en masse des nu-

faible dans le cyberspace que dans l'espace physique, la tentation est devenue tellement forte que des secteurs entiers de l'économie ont glissé vers la délinquance.

L'informatique et le réseau forment ainsi dans le secteur bancaire un ensemble si complexe qu'aucun cerveau humain – et surtout pas celui des dirigeants – ne peut en maîtriser le fonctionnement : l'ubiquité du réseau permet de jouer sur tous les actifs, la recherche des arbitrages est automatisée<sup>49</sup>, le *trading* s'appuie sur un empilage d'algorithmes dont le fonctionnement d'ensemble échappe à l'intellect.

L'autorégulation du marché étant devenue dans les années 1980 un article de foi, la régulation a été démantelée. Privée de garde-fous, la Banque s'est ruée dans l'automatisation et la diversification des produits baptisée « innovation financière ». Ceux qui tentaient de garder raison ont été éjectés ou piétinés.

La Banque est ainsi devenue un monstre<sup>50</sup> qui parasite le système productif pour « produire de l'argent » de façon machinale<sup>51</sup>. Il en résulte des incidents<sup>52</sup> à répétition ou, comme dernièrement avec la manipulation du Libor par Barclays et d'autres banques, des malversations qui ne sur-

---

méros de carte de crédit, des informations personnelles, des données sur les comptes bancaires.

49. Leo King, « Algorithmic stock trading rapidly replacing humans, warns government paper », *Computerworld UK*, 9 septembre 2011.

50. Joe Nocera, « **Frankenstein Takes Over the Market** », *The New York Times*, 3 août 2012.

51. Thomas L. Friedman, « Did You Hear the One About the Bankers? », *The New York Times*, 29 octobre 2011.

52. Nathaniel Popper, « Stock Market Flaws Not So Rare, Data Shows », *The New York Times*, 28 mars 2012.

prendraient pas autant si l'on comprenait le mécanisme fatal qui est à l'œuvre<sup>53</sup>.

Devant un phénomène sociologique aussi brutal les injonctions morales et les appels à la rationalité sont sans effet car il est impossible de raisonner une foule déchaînée. Seul un retour à la régulation pourra la canaliser mais il y faudrait une volonté qui fait défaut. La classe dirigeante est en effet contaminée : ses rémunérations extravagantes relèvent plus de l'appropriation de patrimoine que du salaire<sup>54</sup>.

\* \*

Le phénomène le plus grave réside cependant dans la discrétion que l'informatique apporte au *blanchiment*<sup>55</sup> avec la complicité intéressée du secteur bancaire<sup>56</sup> (le taux de la commission est de l'ordre de 15 %).

Une fois les fonds déposés dans un paradis fiscal (appellation pudique des paradis du blanchiment) un programme les découpe en ruisseaux de petits virements qui aboutiront à un compte dans une banque respectable, les traces de certaines

---

53. Joe Nocera, « Financial Scandal Scorecard », *The New York Times*, 20 juillet 2012.

54. « (On explique) aux jeunes générations que l'intérêt général, c'est l'intérêt de la classe au pouvoir (et non l'intérêt collectif tel que le conçoit la classe au pouvoir), que toute personne qui détient un pouvoir ne renoncera à en user pour s'enrichir que dans la stricte mesure où on l'y obligera efficacement (au lieu d'admettre qu'elle en usera d'abord pour mener la mission qui lui a été confiée) » (Marcel Boiteux, « Les ambiguïtés de la concurrence », *Futuribles*, juin 2007).

55. Myriam Quémener et Yves Charpenel, *Cybercriminalité : droit pénal appliqué*, Economica, 2010, p. 136 ; Tracfin, *Rapport d'activité 2010*.

56. Nathaniel Popper, « In Testimony, HSBC Official Resigns Amid Bank Apology », *The Times*, 17 juillet 2012.

transactions ayant été opportunément effacées. Le mur opposé aux enquêteurs éventuels est alors infranchissable<sup>57</sup> : seuls se feront prendre les petits fraudeurs qui ne savent pas utiliser l'informatique.

Les grandes banques ont toutes des filiales dans les paradis du blanchiment, les grandes entreprises y ont des comptes, la City de Londres est la tête d'un réseau de blanchiment qui se ramifie dans les anciennes possessions de l'empire britannique. L'impunité que procure le blanchiment informatisé encourageant la corruption, elle se pratique à grande échelle dans l'univers violent de l'économie du cyberspace : des lois la proscrivent mais elles sont appliquées timidement car elle contribue à la compétitivité. La vertueuse Allemagne elle-même ne doit pas tous ses succès commerciaux à la seule qualité de ses produits<sup>58</sup>.

Le crime organisé enfin sait tirer parti du cyberspace pour blanchir ses profits. Cela lui permet de prendre le contrôle d'entreprises légales qui ne rencontreront plus de problème de trésorerie et sauront donc s'imposer face à la concurrence<sup>59</sup>. Les fonds recyclés sont d'une ampleur macroéconomique : 20 % du PIB italien ont été détournés en 2009<sup>60</sup>.

Le blanchiment informatisé est une passerelle entre deux organisations de la société : l'organisation moderne de l'État

---

57. Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes, 2002.

58. Jürgen von Dahlkamp et Jörg Schmitt, « Das Aufweich-Kommando », *Der Spiegel*, 2 avril 2012 ; « Schmiergeldaffäre : US-Behörden verklagen Ex-Siemens-Manager », *Spiegel Online*, 13 décembre 2011.

59. Roberto Saviano, *Gomorra*, Gallimard, 2007, p. 307 ; Nando dalla Chiesa, *La convergenza*, Melampo, 2010.

60. 135 milliards d'euros de profit de la mafia, 100 milliards d'évasion fiscale et 60 milliards de corruption, soit 300 milliards en tout. Source : Cour des comptes et ministère de l'économie italiens.

de droit et l'organisation féodale du crime organisé, qui entend rivaliser avec la démocratie pour instaurer son propre pouvoir. « Cosa Nostra veut devenir l'État (...) il faut atteindre cet objectif quel que soit l'itinéraire <sup>61</sup> ». Des mafias ont déjà pris le pouvoir dans des pays <sup>62</sup> où certaines armées privées sont aussi puissantes ou même plus que celle de l'État.

\* \* \*

La prédation était le régime économique de la féodalité <sup>63</sup>, qui la compensait par la charité que prêchait l'Église. L'industrie mécanisée, qui avait besoin d'un marché large et unifié pour écouler ses produits, a bénéficié de la suppression des péages, particularismes et privilèges <sup>64</sup>. Pour rendre compte de son déploiement les économistes ont fait abstraction des rapports de force et abus de pouvoir, qui existaient pourtant encore, pour construire un modèle où aucune transaction ne peut avoir lieu sans contrepartie équitable. Ils ne nient pas l'existence de la criminalité ni celle des guerres, mais ils jugent ces phénomènes extérieurs à l'économie.

La prédation représente une telle menace pour l'économie, elle a déjà pris une telle ampleur que la théorie ne peut plus se limiter au modèle de l'échange équilibré : il faut qu'elle

---

61. « Adesso vogliono diventare Stato (...) Cosa nostra deve raggiungere l'obiettivo, qualsiasi sia la strada », (témoignage de **Leonardo Messina** en décembre 1992 devant la commission Antimafia).

62. Matthias Schepp, Anne Seith, « Einer gegen Putin », *Der Spiegel*, 16 juillet 2012.

63. « Celui-là sera riche qui prendra de bon cœur », disait Bertran de Born (1140-1215).

64. L'Assemblée Nationale, dit le décret du 11 août 1789, « détruit entièrement le régime féodal ».

prenne en compte la dialectique de l'échange équilibré et de la prédation.

En voyant la féodalité s'installer au cœur du système productif le plus puissant, le plus efficace que l'humanité ait connu, on s'interroge : l'État de droit et la démocratie sont-ils pour nos sociétés des acquis durables ou seulement un épisode transitoire ? Ces institutions, que l'industrie mécanisée a fait émerger parce qu'elles lui étaient nécessaires, seront-elles conservées ou détruites par l'iconomie ? Nos sociétés vont-elles renouer avec l'organisation féodale, qui ne connaît que des rapports de force et dont l'esthétique éveille de troubles nostalgies ?

La maturation de la société en regard des possibilités et des risques que comporte l'iconomie n'est pas seulement une question de politique et de stratégie économiques : il s'agit aussi du choix des valeurs que la société entend promouvoir. Que voulons-nous donc *faire*, qui voulons-nous *être* ?

# De l'économie à l'iconomie<sup>65</sup>

8 août 2012 *Économie iconomie*

*L'« iconomie » est le système économique qui permet aux consommateurs, aux entreprises, aux institutions et à l'État de tirer pleinement parti du système technique fondé sur l'informatique, l'Internet et l'intelligence partagée. Passer de l'économie à l'iconomie, c'est adopter un nouveau modèle de compréhension de l'économie. Ce modèle permet de définir une orientation stratégique pour la compétitivité, la croissance et la renaissance de la France.*

\* \*

L'Institut Xerfi s'est donné pour but d'éclairer les voies d'un retour à la compétitivité et à l'équilibre des échanges de la France. Il faut pour cela que notre pays s'oriente vers l'*iconomie* en adaptant ses entreprises, ses institutions, au monde nouveau qui s'est créé sur le socle physique que fournit le « numérique » avec l'informatisation et la mise en réseau des institutions, du système productif et de la vie personnelle<sup>66</sup>.

Si cette adaptation échoue la France perdra son droit à la parole dans le concert des nations : elle sera dominée et colonisée comme le furent au XIX<sup>e</sup> siècle les pays qui avaient refusé l'industrialisation. Le monde lui-même y perdra l'expression de cet « élitisme pour tous » qui est la marque de

---

65. [michelvolle.blogspot.com/2012/08/de-leconomie-liconomie.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/08/de-leconomie-liconomie.html)

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

notre République et de ses valeurs<sup>67</sup>.

\* \*

Il ne faut pas s'y tromper : le numérique n'introduit pas dans notre société une évolution mineure que l'on puisse maîtriser en ne considérant que les transformations introduites par l'Internet dans les droits d'auteur et l'économie des médias. Il nous fait franchir un intervalle aussi large que celui qui a séparé naguère la société rurale et féodale de l'ancien régime de celle, industrielle et bourgeoise, qui s'est déployée après la Révolution.

Le numérique automatise en effet progressivement toutes les tâches répétitives, qu'elles soient intellectuelles ou manuelles : les usines se vident d'ouvriers pour se remplir de robots. En outre la puissance et la rapidité des ordinateurs, l'ubiquité de l'Internet, l'intelligence incorporée dans les programmes ont élargi le domaine du possible et, corrélativement, suscité des dangers nouveaux.

Ce saut qualitatif vers l'ïconomie bouleverse les conditions pratiques de l'action productive et donc les entreprises, le marché, les formes de la concurrence et plus généralement toutes les institutions.

\* \*

On peut dater du milieu des années 1970 le début de cette évolution. Elle a été alors ressentie plus que comprise et la stratégie, saisie par une sorte d'affolement, s'est orientée de façon cohérente mais malencontreuse au rebours de ce qu'il

---

67. Philippe d'Iribarne, *La logique de l'honneur*, Seuil, 1993.

aurait fallu faire pour tirer parti du numérique et se prémunir contre les risques qu'il comporte :

– alors que dans l'économie la compétitivité se gagne, par l'innovation, en conquérant un monopole temporaire sur un segment des besoins, les entreprises françaises ont misé sur la production de masse de produits standards et sur la concurrence par les prix ;

– alors que les consommateurs doivent se procurer des « effets utiles » en choisissant selon le rapport qualité / prix, ils ont été incités à rechercher systématiquement le prix le plus bas ;

– alors que les produits doivent être des assemblages de biens et de services, la production des biens a été délocalisée vers des pays à bas salaires et les services qui doivent les accompagner ont été négligés ;

– alors que la production doit être réalisée par un réseau de partenaires, une sous-traitance brutale a été généralement préférée au partenariat entre égaux ;

– alors que l'entreprise emploie non plus de la main d'œuvre mais du « cerveau d'œuvre », elle a continué à imposer à celui-ci un rapport hiérarchique autoritaire qui le stérilise ;

– alors qu'en France c'est l'État qui a créé la Nation et qu'il est l'« institution des institutions<sup>68</sup> », son rôle stratégique a été nié pour faire place à la concurrence pure et à l'autorégulation du marché ;

– la réglementation européenne, adhérant à ce dogme libéral, a rompu la cohésion des infrastructures (télécoms, chemins de fer, électricité etc.) en répartissant leurs organes entre plusieurs entreprises qui se disputent le résultat ;

---

68. Maurice Hauriou, *La théorie de l'institution et de la fondation*, 1925.

– alors que l'endettement de la nation résulte de l'accumulation du déficit de la balance des transactions courantes, l'attention s'est focalisée sur la dette de l'État.

Les entreprises ont été victimes de cette stratégie :

– le secteur financier, mondialisé grâce aux réseaux télécoms et automatisé, a été déchaîné par la dérégulation et incité à « produire de l'argent » en parasitant le système productif ;

– la délocalisation a pérennisé des techniques obsolètes et retardé l'investissement que demande l'automatisation ;

– l'effort de R&D s'est le plus souvent limité, en France, à la mise en évidence d'idées judicieuses en laissant à d'autres pays le soin d'industrialiser les produits qui les exploitent ;

– comme les services bancaires informatisés blanchissent efficacement les profits du crime organisé, celui-ci s'efforce de contrôler le système productif et rivalise avec l'État pour instaurer un pouvoir politique de type féodal.

L'ensemble de ces dispositions a créé les conditions d'une crise économique durable ou, comme disent les économistes, d'un « déséquilibre ». Il en est résulté un désarroi dans l'opinion commune : alors que chacun estime avoir droit à la satisfaction de ses besoins et au statut social que confère un emploi, nombreux sont ceux qui se disent hostiles à la science, à la technique et aux entreprises qui les leur procurent. Une autre idéologie, tirant prétexte du respect dû à la nature, prétend qu'une « décroissance » s'impose.

\* \*

Cependant les pays émergents, affranchis des habitudes et préjugés qui entravent chez nous les institutions en place, se sont lancés hardiment dans le numérique et ont conquis

l'avantage compétitif. Ils n'adhèrent assurément pas à l'idéologie de la décroissance !

Certes, la rapidité de leur évolution résulte pour partie d'un rattrapage et elle s'accompagne de tensions sociales et de dégâts déplorables dans l'environnement : il ne s'agit donc pas de les prendre pour modèle, mais ils montrent ce que le numérique rend *physiquement* possible pour peu que l'on sache surmonter les limites et blocages qui entravent nos institutions, les préjugés qui inhibent notre jugement.

Il s'agit ainsi de renverser l'ensemble des orientations stratégiques qui ont prévalu depuis les années 1970, et que nous avons énumérées ci-dessus, pour orienter l'économie – et, plus profondément, la société tout entière – vers l'iconomie.

La France dispose d'atouts qui peuvent lui permettre de reprendre l'initiative et de montrer la voie à l'Europe : un niveau culturel et scientifique élevé, l'existence d'un « honneur professionnel porteur de devoirs qu'on ne peut négliger sans déchoir<sup>69</sup> » qu'accompagnent le goût de l'initiative et de la recherche de solutions, la fierté du beau produit, le désir de performance.

1) Il faut d'abord restaurer, dans l'opinion commune, la place qu'occupent la science, la technique et l'entreprise : chacun doit comprendre que la consommation doit être collectivement gagée par une production et que l'entreprise est le lieu naturel de l'action productive.

Le rôle crucial du numérique dans la société et dans l'économie exige que le système éducatif s'y adapte, en introduisant à tous les stades de l'école, du collège et du lycée des enseignements d'informatique destinés à initier les élèves aux

---

69. Philippe d'Iribarne, *L'étrangeté française*, Seuil, 2006, p. 87.

aspects les plus fondamentaux de cette discipline, notamment à la programmation, qui en est le centre.

L'écologie va de pair avec une consommation sobre, sélective et attentive à la qualité des produits, et avec des entreprises qui traitent leurs déchets et recyclent leurs produits en fin de vie : cela ouvre la perspective d'une « croissance intelligente », respectueuse de la nature et capable de répondre aux exigences les plus élevées de l'écologie.

2) Les entreprises doivent être incitées à s'organiser conformément à l'écologie :

- conquérir par l'innovation un monopole éventuellement temporaire sur un segment de clientèle dont on aura identifié et anticipé les besoins ;

- le conforter par la pratique vigilante du secret et par un renouvellement continu de l'innovation tirant parti des progrès de l'informatique et des nouveaux matériaux ;

- associer enfin à chaque produit les services qui renforcent sa qualité et assurent la satisfaction du client : maîtrise des délais d'approvisionnement, dépannage et maintenance, information et formation, remplacement et recyclage en fin de vie etc.

Le réalisme les invite en outre à instaurer un *échange équilibré de la considération* avec leurs salariés, clients, fournisseurs et partenaires : c'est une condition nécessaire de l'efficacité de l'action productive lorsqu'elle est réalisée par un réseau de « cerveaux d'œuvre ».

Contrairement à ce que l'on dit souvent, l'effort ne doit pas concerner seulement les PME et autres ETI : les grandes entreprises du CAC40, voire du « CAC400 », sont autant de têtes de réseau qui assurent une fonction stratégique d'orientation. La qualité sémantique et pratique du système d'information, qui assure et contrôle la qualité du produit jusque

dans les mains du consommateur, doit être le premier souci de leur dirigeant.

3) L'État a lui-même une responsabilité d'entrepreneur envers les grands systèmes de la nation (système éducatif, de santé, judiciaire, de défense, législatif etc.). Il doit sans relâche rappeler les institutions concernées à leur mission et les inciter à s'affranchir des habitudes, procédures et formes d'organisation qui répondaient au système technique antérieur mais sont aujourd'hui obsolètes. L'appel à l'honneur professionnel et le témoignage de respect envers les valeurs attachées à la mission seront ses meilleurs arguments.

L'État doit aussi veiller à ce que l'économie dispose des infrastructures nécessaires : même si cela suppose de contredire les institutions européennes, il devra restaurer la cohésion des réseaux tout en les encadrant par une régulation attentive au bien commun.

Envers les entreprises et le secteur privé lui-même l'État doit remplir son rôle d'institution des institutions : d'abord en faisant en sorte que les entreprises où il détient une part significative du capital soient d'une efficacité exemplaire, puis en utilisant les leviers que lui procurent son rôle réglementaire, son rôle financier et son rôle d'acheteur.

Enfin, les dangers que le numérique apporte doivent être identifiés et combattus résolument : cybercriminalité, blanchiment informatisé, automatisation excessive, manque de sécurité et de fiabilité etc.

\* \*

Pour pouvoir passer à l'action, la stratégie dont nous donnons ici une esquisse devra être précisée selon les domaines où elle doit s'appliquer. C'est la mission que se donne l'Ins-

titut Xerfi, et qui orientera ses travaux dans les prochaines années.

# Une entreprise, plus c'est gros, plus c'est bête<sup>70</sup>

18 août 2012 *Entreprise*

Ce sont les personnes incultes qui dénigrent la France. A l'étranger comme en France les personnes cultivées, elles, respectent notre pays.

Mais ce respect ne doit pas s'opposer à la lucidité, au contraire : il faut dénoncer sans relâche les défauts d'un pays que l'on aime.

\* \*

Olivier Berruyer a ainsi publié sur son blog, [Les-Crises.fr](http://Les-Crises.fr), un témoignage intitulé « [Moi, ingénieur industriel](#) » qui décrit les dangers que présente la sous-traitance en cascade. Guénaël Pépin a publié sur [ZDNet.fr](http://ZDNet.fr) un entretien avec Stephan Ramoin, PDG de Gandi, intitulé « [Cloud Andromède : un projet "sans avenir" qui déshabille les acteurs en place](#) ».

Ces deux articles pointent vers une triste réalité : plus nos entreprises sont grosses, plus elles sont bêtes.

J'invite les lecteurs de [volle.com](http://volle.com) à les parcourir. Qu'il s'agisse de la sous-traitance, ou de la distribution des crédits de l'État, on retrouve le même mépris envers la compétence, la même ignorance envers les conditions pratiques de l'efficacité.

---

70. [michelvolle.blogspot.com/2012/08/une-entreprise-plus-cest-gros-plus-cest.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/08/une-entreprise-plus-cest-gros-plus-cest.html)

Deux de mes amis, très compétents l'un et l'autre, m'ont envoyé des commentaires éclairants. Je les reproduis ci-dessous :

*Sur « Moi, ingénieur industriel » :*

« Ce texte parle bien de la cascade de la sous-traitance et de la perte de savoir-faire de l'entreprise donneuse d'ordre qui en résulte.

« Ce monsieur pense que le système tient grâce à quelques personnes qui se décarcassent. Il reste en effet encore dans les entreprises des gens qui ont connu le « vieux » système et connaissent les astuces du métier et les bêtises à ne pas commettre (comme ce monsieur d'ailleurs). Ce sont ces gens-là qui font encore tenir les entreprises sans trop de grosses erreurs.

« C'est le cas dans mon entreprise. J'ai vu par exemple un de mes chefs, qui a aujourd'hui 57 ans, détecter en quelques minutes des erreurs dans des calculs de structures complexes faits par la méthode des éléments finis et qui avaient pris deux mois. Il a dit à l'équipe calcul (un sous-traitant russe) "votre résultat n'est pas possible, vous faites des erreurs dans les hypothèses, le fléchissement à trouver est de 5 mm". Après vérification, il avait raison ! Il a pu signer les résultats et donc le design des pièces.

« Comment cela sera-t-il possible dans dix ans, quand cette génération des quinquagénaires sera à la retraite... On fera de grosses bêtises que l'on mettra des mois à réparer. »

*Sur « Cloud Andromède : un projet "sans avenir" qui déshabille les acteurs en place » :*

« Cet article confirme que la devise de notre république pourrait être « Connivence, Allégeance, Révérence ». Il y a en France des gens qui savent faire du Cloud et qui y réussissent très bien : OVH et Gandi au premier rang, sans doute

aussi Iliad. Mais on ne trouve dans leur état-major aucun membre du corps des Mines, aucun inspecteur des Finances. Alors on s'adresse aux camarades habituels : Orange, SFR, Thalès, Bull, qui ont largement démontré leur incapacité à comprendre le fonctionnement de l'Internet mais sont des habitués.

« L'université numérique Paris-Île de France, qui regroupe les dix-sept universités et quelques autres écoles ou instituts, lance aussi un projet de Cloud financé dans le cadre du grand emprunt. Les vrais acteurs du domaine n'ont même pas essayé de répondre parce qu'ils savent que c'est biaisé. Alors on a eu les réponses de la bande de proxénètes habituels : Orange, Inéo - Gaz de France, Bull...

« Les entreprises créatrices et efficaces sont rançonnées pour financer les chevaux de retour et rombières trop décatis pour défendre leurs chances honnêtement.

« Encore une raison d'aller au gouffre. »

\* \*

Les grandes entreprises françaises sont aujourd'hui, dans leur majorité, dirigées par des personnes cooptées parce qu'elles appartiennent aux bons réseaux d'influence et savent se tenir à table, et qui ne voient l'entreprise qu'à travers la comptabilité, la « création de valeur pour l'actionnaire » et autres billevesées.

Il est difficile en effet d'apprendre à naviguer parmi les réseaux d'influence, à se tenir à table, à fumer le cigare etc., et d'acquérir les connaissances pratiques et intellectuelles qui font un stratège efficace : c'est l'un ou l'autre, mais non les deux à la fois.

Ces **dirigeants mondains** ne se contentent pas de mépriser les bons ingénieurs : ils les craignent et font leur possible pour les tenir éloignés des positions de pouvoir.

Ils y arrivent. Lorsque je vois une nomination à la tête d'une très grande entreprise, je fais une recherche pour voir qui est ce nouveau dirigeant et quelle est son expérience. Le plus souvent, je lis qu'il appartient à tel ou tel « grand » corps de « hauts » fonctionnaires, qu'il a appartenu à tel et tel cabinet ministériel. Il se peut aussi qu'il soit depuis toujours l'ami et l'homme lige du président de la République ou d'un autre potentat. Dans tous les cas il ne connaît rien, il ne peut rien connaître à l'entreprise diablement complexe qu'il va présider.

Il ne pourra donc la voir qu'à travers la comptabilité, qui n'en donne qu'une image partielle et notoirement déformée. Il aimera à monter de ces fusions et absorptions qui sont le passe-temps du dirigeant incompetent. Pour tenir son rang et se faire respecter, il sera d'une insolence cassante.

Les jeunes ingénieurs, qui n'ont pas la vocation du martyr, comprennent que pour « réussir » il faut apprendre à naviguer et acquérir les « bonnes manières ». Certains se laissent tenter : j'en connais qui, après avoir reçu la meilleure formation, l'ont vite oubliée pour devenir de parfaits prostitués.

Il y a bien sûr des exceptions. Même parmi les inspecteurs des finances on peut rencontrer un bon entrepreneur, un excellent stratège : cela m'est arrivé. Mais ces exceptions sont trop rares pour contredire la règle générale, qui est celle de la médiocrité et de l'impertinence.

# Conférence de l'institut Xerfi le 19 septembre 2012 <sup>71</sup>

24 septembre 2012 *iconomie*

## Introduction : passer de l'économie à l'iconomie, pour la renaissance de la France

Laurent Faibis

**1-** Passer de l'économie à l'iconomie, c'est construire le système productif du XXI<sup>e</sup> siècle. Il s'agit de replacer l'économie française au premier rang en jouant le coup d'après et pas celui d'hier. Mais pour cela, il nous faut penser la rupture. Nous sommes en crise, parce que comme le disait Gramsci, « le vieux ne veut pas mourir et que le neuf ne peut pas naître ». Dans cet entre-deux surgissent les monstres de la prédation économique et financière, du délitement du système productif, du chômage de masse.

**2-** On ne reconstruira pas le système productif par de simples mesures macro-économiques. Il ne s'agit pas non plus de copier des pays qui ont su habilement tirer parti des faiblesses des autres. Il faut réviser nos modes de pensée et d'action. Penser la mutation, la rendre intelligible, c'est le but que s'est fixé le groupe de travail de l'association Institut Xerfi. Il s'agit d'impulser le passage de l'économie à l'iconomie, avec un nouveau modèle de compréhension de l'économie pour penser le monde d'après, la France d'après,

---

71. [michelvolle.blogspot.com/2012/09/conference-de-linstitut-xerfi.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/09/conference-de-linstitut-xerfi.html)

éclairer les voies d'une nouvelle compétitivité et d'une nouvelle manière de créer des richesses et des emplois.

**3-** Or, nous sommes confrontés à un vide, un vide de la pensée et de l'action stratégique. La stratégie, ce n'est pas un ensemble de solutions techniques. Ce n'est pas l'organisation efficace de moyens pour atteindre un but comme on l'enseigne à nos futures élites. En 35 ans de métier, je n'ai jamais vu une grande stratégie sortir d'une analyse stratégique. Je n'ai jamais vu un futur se dessiner dans un modèle économétrique. Non, une stratégie exige une vision, un dessein, une ambition, qui se concrétise dans une orientation. Oui, depuis plusieurs dizaines d'année la France est dans un vide stratégique. L'économie, c'est d'abord la volonté de penser le neuf, c'est aussi une ambition pour la renaissance de la France.

**4-** La crise n'a fait qu'aggraver des problèmes de compétitivité qui s'enracinent dans le passé. Non contents d'affronter en ordre dispersé la concurrence des pays émergents, les Européens se sont lancés dans une féroce compétition sociale et fiscale. Ce sont désormais le Royaume-Uni et les pays du sud de l'Europe qui se jettent à corps perdu dans la surenchère de la déflation des coûts salariaux. La France est désormais prise en étau. Or, une politique de sortie de crise qui ne reposerait que sur des politiques économiques obsolètes imaginées pour le siècle dernier serait suicidaire.

**5-** Avec le mouvement de déréglementation, de financiarisation des marchés les enjeux de la globalisation et de l'intégration européenne ont détourné nos esprits de la dimension technologique et entrepreneuriale. Le regard tourné vers le modèle anglo-saxon, nous avons voulu croire que l'on pouvait croître indéfiniment par la consommation et la dette sans se soucier de notre compétitivité. Nous avons ainsi laissé détruire des pans entiers de notre appareil productif.

**6-** Au lieu de substituer du capital au travail pour renforcer notre productivité, nous avons fait tout le contraire. Nous avons préféré miser sur le travail à bon marché. En adoptant l'idéologie de la valeur pour l'actionnaire comme principe de base de toute gouvernance, nous avons réduit la stratégie d'entreprise à la gestion de ratios de rentabilité à court terme. Cette logique, couplée à celle de la globalisation de la production a découragé l'accumulation du capital matériel et immatériel. Or, le rééquilibrage des échanges passe impérativement par la relocalisation de la production. Cette relocalisation est indispensable, elle est possible.

**7-** Il nous faut donc penser en termes de réorientation stratégique, je dirais même de mutation. Cette mutation n'est pas seulement de nature technologique : elle remet en cause nos modes d'organisation et nos modes de pensée. Elle décline les modèles économiques jusqu'ici dominants. La crise ne trouvera pas d'issue par la grâce de solutions financières ni même dans l'émergence de nouveaux secteurs porteurs miracles : ni les industries de l'environnement, ni les énergies nouvelles, ni le numérique, ni aucun autre secteur high tech.

Ce sont nos modes d'action, nos représentations, nos institutions, nos régulations qui doivent être repensés pour tirer parti des changements techniques. Nous retrouvons là, au fond, le bon vieux rapport dialectique entre infrastructure et superstructure. On ne peut pas penser le monde du XXI<sup>e</sup> siècle avec les modèles mécaniques issus du XIX<sup>e</sup> siècle et des politiques économiques du XX<sup>e</sup>.

**8-** Ce qui se dessine étant de l'ordre d'une révolution, il fallait forger un néologisme. Nous désignons par « économie » un ensemble de transformations qui touchent les process, les contenus de la production, les usages qu'en retirent les consommateurs, l'organisation des entreprises et de la so-

ciété et les modèles de gouvernance. Vous l'aurez compris, la diffusion des technologies numériques et la dématérialisation de la production ne sont qu'une dimension des mutations en cours.

**9-** La France, qui est pourtant bien placée pour maîtriser ces bouleversements, est malheureusement très loin d'en avoir exploité toutes les potentialités. Les membres du groupe de travail « iconomie » vont évoquer devant vous quelques éléments du puzzle prospectif sur lesquels ils ont travaillé. Nous allons voir comment l'iconomie génère des rendements d'échelle croissants, soumettant la plupart des secteurs à un régime de concurrence monopoliste ; comment l'iconomie permet, non seulement des bonds de productivité, mais aussi des bonds de créativité en favorisant le regard neuf et la transgression, en nourrissant les logiques d'interaction et d'intelligence partagée, en surmontant les conformismes.

**10-** L'iconomie doit orienter l'offre vers la production d'effets utiles, favoriser l'accès à des solutions plutôt que l'accumulation de biens matériels. Dans l'iconomie, les entrepreneurs conçoivent la création de valeur sur l'ensemble de la durée de vie d'un produit, de sa conception jusqu'aux services qui accompagnent son usage et sa maintenance.

Le nouveau système productif sera donc une « industrie servicielle » où la frontière entre biens manufacturés et services est effacée. Dans l'iconomie, la rentabilité est en effet pensée dans la durée comme savent déjà le faire les constructeurs d'avions ou d'ascenseurs. D'ailleurs, l'iconomie inverse la relation de dépendance industrie/services : l'iconomie est pilotée par l'aval au plus proche du consommateur.

Dans bien des cas, l'organisation de la chaîne de valeur place la production manufacturière en position de sous-traitance. Ce sont des entreprises tête de réseaux qui conçoivent

vent et pilotent la chaîne d'activité, et stimulent les partenariats pour mieux produire de la valeur.

**11-** L'ïconomie recouvre ces transformations et bien d'autres. Oui, le terme ne résonne pas seulement avec le « I » de Information ou de Informatique, le « I » de Internet, mais aussi avec le « I » de l'imagination, celui de Intelligence partagée, celui de Innovation, celui de Intuition . . . et pour rester plus conforme à l'étymologie, dans l'ïconomie, la « gestion » de « l'Image » prend une place essentielle. La valeur symbolique des biens et services, leur capacité à produire du sens et du lien, devient un élément clé de la captation de la valeur par les entreprises.

**12-** C'est par l'ïconomie que nous donnerons une nouvelle vigueur au « made in France ». L'ïconomie n'est pas une Idéologie construite in-abstracto. C'est une vision de l'avenir pour avancer, progresser, franchir des frontières de pensée, puis explorer défricher, expérimenter, tâtonner, trouver enfin des solutions en marchant. Nous ne sommes plus dans la problématique du rattrapage, de l'imitation, ni du programmable.

L'ïconomie doit puiser sa vitalité dans l'aventure entrepreneuriale. Rester dans des cadres mentaux pré-formatés, ce serait la meilleure façon de faire du surplace et de régresser. Passer de l'économie à l'ïconomie, c'est penser l'avenir que nous voulons pour la France. C'est pour contribuer à cet objectif que plusieurs animateurs de l'association « Institut Xerfi » vont vous présenter les premiers éléments de leur réflexion.

# L'état des lieux : les chiffres-clés d'une révolution productive manquée

Alexandre Mirlicourtois

## La France manque de robots

Les robots sont désormais partout. Je veux dire dans les usines occidentales où ils sont largement utilisés. C'est une évidence en Allemagne qui compte environ 150 000 robots, selon l'IFR, la Fédération Internationale de la Robotique. C'est aussi vrai en Italie avec un parc d'environ 62 400 unités. C'est en revanche beaucoup moins vrai en France. Avec près de deux fois moins de robots industriels installés qu'en Italie et quatre fois moins qu'en Allemagne. La France, et ses 34 800 robots a du retard. Et l'écart se creuse par rapport à nos principaux concurrents. Les industriels français ont installé un peu plus de 3 000 nouveaux robots en 2011, les industriels allemands 19 500. C'est sept fois plus.

Même corrigé des effets de structure, c'est-à-dire corrigé de la puissance relative des différentes industries, le diagnostic reste inchangé : les entreprises françaises ratent le virage de la robotisation et de l'automatisation. Un retard d'autant plus inquiétant que les pays émergents, Chine en tête, s'équipent à vive allure.

## Un parc de robots dépassé

Mais il y a plus grave encore. Notre parc de robots est complètement dépassé. En examinant le parc de robots et les achats annuels de robots pour chaque pays, on peut évaluer le nombre de robots mis au rebut chaque année puis en déduire la durée de vie opérationnelle d'un robot.

Nous avons fait ces calculs. Et ces calculs montrent qu'au niveau mondial 8 à 10 % du parc est mis au rebut chaque année, contre 4 % seulement en France. Un robot dure donc plus d'une vingtaine d'année en France contre dix ans seulement dans le reste du monde. Non seulement notre parc de robots est plus réduit que celui de nos principaux concurrents, mais il est aussi plus vieux, donc en partie dépassé.

### **Serveurs informatiques sécurisés : la France sous-développée**

Il faut également insister sur une autre carence. D'après les données de l'OCDE et de la Banque mondiale, la France compte 23 200 serveurs sécurisés, c'est-à-dire des serveurs informatiques de qualité professionnelle. Rapporté au nombre d'habitants pour corriger de l'effet taille des pays, la France compte 4 serveurs informatiques sécurisés pour 10 000 habitants, le Japon 7, l'Allemagne 10, le Royaume-Uni et les États-Unis 16. Soit un rapport de 1 à 4.

Pour faire bref, la France est à la traîne et même en voie de sous-développement relatif : son niveau d'équipement est plus bas et sa croissance est plus faible. Un sous-développement lié à une pensée dominante. L'écrasante majorité des dirigeants d'entreprises pensent encore que l'informatique est un centre de coût et non un investissement pour transformer l'entreprise. Et un centre de coût, c'est fait pour être réduit.

### **Le coût des pannes informatiques**

Le manque d'investissements, l'obsolescence des équipements entraînent des pannes informatiques en cascade. Quand les coûts sont comprimés, les employés se retrouvent avec des

progiciels défectueux retouchés à coup de rustines. Et en cas de panne, celle-ci se propage partout dans l'entreprise avec pour conséquence des milliers d'heures perdues.

14 millions d'heures pour être précis en France pour les entreprises de plus de 50 salariés selon un sondage réalisé par CA Technologies en janvier 2011. 14 millions d'heures perdues, rapportées au parc d'entreprises c'est plus de 1 000 heures par entreprise. Et 1 000 heures par entreprise française, c'est 20 % de plus qu'en Espagne. Et c'est deux fois plus qu'au Royaume-Uni, qu'en Allemagne ou qu'en Italie. Des pannes qui ont bien évidemment un coût, un coût qui plombe la compétitivité. Pendant les pannes, le niveau de productivité des salariés tombe à 57 % de leur productivité en temps normal.

## **La faiblesse de la R&D des entreprises françaises**

La France n'investit pas assez dans la recherche et développement, on le sait. Si l'on prend le ratio R&D sur PIB pour gommer les effets de taille des économies, selon le classement de l'OCDE, la France arrive en 12<sup>e</sup> position, en dessous de la moyenne des pays développés, loin derrière l'Allemagne, les États-Unis et le Japon. Les résultats sont les mêmes si on rapporte la R&D au nombre d'habitants. Mais ce chiffre global est trompeur. Il masque la faiblesse chronique de l'investissement privé. Des deux côtés du Rhin, l'effort public en R&D est comparable : 140 euros par habitant en France contre 143 euros en Allemagne.

En revanche, l'écart est énorme en matière de R&D privée. L'effort est de 191 euros pour les entreprises françaises contre 324 pour leurs homologues allemandes : c'est 70 % de plus. Il est vrai que l'industrie, qui concentre 84 % de la recherche, pèse seulement 11 % du PIB français contre 21 %

côté allemand. Dans ces conditions, pas étonnant que l'effort total soit plus faible en France. Mais même corrigé des effets de structures, le constat est sans appel : les entreprises françaises investissent peu en R&D. Et si le chemin est long de l'idée nouvelle à sa réalisation industrielle, ce manque d'investissement en R&D se traduit forcément par un manque d'innovation.

### **Au cœur de la désindustrialisation : la chute des marges**

Le manque de robotisation, d'automatisation, d'informatisation freine l'innovation qui permettrait d'accroître la productivité et en bout de chaîne la rentabilité des entreprises. Le constat a le mérite d'être simple. Les taux de marge de l'industrie française sont les plus faibles de tous les autres pays avancés. Bien pire : avec la crise, ils sont tombés franchement sous la barre des 25 %. Du jamais vu depuis le début des années 70, sauf pendant les chocs pétroliers.

C'est un retour en arrière de plus de 40 ans ! Or, quand les marges sont comprimées, la capacité des entreprises à investir, à innover, à exporter, à augmenter les salaires, et in fine à créer des emplois recule. En un mot comme en cent : pas de croissance sans capacité à prendre des risques. Pas de prise de risques sans marges satisfaisantes. Avec un taux de marge d'à peine plus de 20 %, les industriels français sont tétanisés. Ils ne jouent plus que la sécurité, et donc le déclin programmé

### **Solde commercial industriel : la chute libre**

Recul de l'emploi industriel, baisse de la contribution de l'industrie à la richesse créée par le pays : autant d'indi-

cateurs de la désindustrialisation. Mais le marqueur le plus spectaculaire reste la chute libre de notre solde commercial industriel (qui n'intègre donc pas l'énergie). Largement positif en 2003 à 11 milliards d'euros, il devient négatif en 2005 pour s'enfoncer les années suivantes jusqu'au plancher record de 44 milliards d'euros de déficit en 2011. Et les dernières données disponibles le confirment : notre déficit industriel sera proche de 40 milliards d'euros cette année.

C'est là, la principale explication de l'effondrement de notre balance commerciale. Bien plus que le pétrole. Il ne faut pas se voiler la face : aucune branche des services, pas même le tourisme, ne peut faire entrer les dizaines de milliards nécessaires pour rééquilibrer nos comptes extérieurs et donc pour maintenir le niveau de vie des Français.

## **L'industrie française décroche**

De nombreux pays développés souffrent aujourd'hui de désindustrialisation. Mais c'est en France que le phénomène a été le plus violent ces dix dernières années. Le *made in France* s'exporte de plus en plus mal. Ce n'est pas le cas de l'Allemagne qui dégage un excédent colossal de ses échanges industriels : 266 milliards d'euros en 2011. Un excédent qui couvre largement le déficit énergétique et agricole. Mais l'Allemagne n'est pas un cas isolé. Le solde commercial manufacturier italien est lui aussi très largement positif. Ce pays toujours regardé de France avec condescendance ! Jugez plutôt : 56 milliards d'euros d'excédent industriel en 2011.

## **Otis : l'imbrication entre industrie et services**

Mais je ne voudrais pas terminer sur l'idée d'un déclin inexorable de notre industrie. L'industrie doit se réinventer

et elle se réinvente déjà sous nos yeux. L'industrie comporte aujourd'hui massivement des activités de service et des investissements immatériels. Tout s'imbrique en fait. Nous avons cru entrer dans une ère postindustrielle. Certains ont cru pouvoir se débarrasser des usines. En vérité, nous sommes entrés sans y prendre garde dans une nouvelle phase. Cette phase est celle de l'industrie « servicielle ».

Dans cette industrie « servicielle », la maîtrise de toute la chaîne de valeur est stratégique, dans tous ses maillons matériels, immatériels et de services. C'est sur toute la chaîne de valeur, y compris dans les services, qu'il faut innover, optimiser et devenir imbattable sur la qualité. C'est la seule façon d'obtenir un pouvoir de marché et d'imposer ses prix.

Un exemple pour bien comprendre. Celui d'Otis, dans les ascenseurs. Les ventes d'appareils représentent en moyenne 130 000 unités. 130 000 unités qui viennent grossir un parc désormais proche de 1,7 millions d'ascenseurs qu'il faut maintenir en état. Une maintenance qui rapporte. La preuve ? De moins de 10 % du chiffre d'affaires en 1999, le résultat opérationnel du groupe est passé à 22,6 % en 2011.

## **L'ïconomie, l'ëlan du nouveau « système technique » pour reconquërir la compëtitivité**

Michel Volle

L'émergence d'un nouveau système technique est comme le Big Bang : il donne naissance à un monde nouveau, il nous fait pënétrer un continent étrange où ni les possibilités, ni les dangers ne ressemblent à ce que nous avons connu jusqu'alors.

C'est comme si quelqu'un qui n'a jamais vu la mer embarquait sur un petit voilier pour faire une croisière. Le vent

fait gonfler la houle, le sol bouge sous ses pieds ! Il est déconcerté, il lui faudra du temps pour surmonter le mal de mer...

Or nous vivons depuis 1975 dans un système technique qui s'appuie sur la synergie de la microélectronique, du logiciel puis de l'Internet. Il en a supplanté un autre, celui qui s'appuyait sur la synergie de la mécanique, de la chimie et de l'énergie. Le sort de la mécanique, aujourd'hui, c'est de s'informatiser – tout comme celui de l'agriculture, au XIX<sup>e</sup> siècle, a été de se mécaniser et de se « chimiser ».

Pour désigner le monde qui est en train d'émerger, nous utilisons des mots malheureusement accompagnés de connotations fallacieuses : « numérique » connote avec les nombres et le calcul, « informatique » est associé à des images purement techniques. Pour éviter ces pièges, nous avons à l'institut Xerfi choisi de créer un néologisme dépourvu de connotations, « iconomie ».

Ce mot désigne et rassemble les changements que le système technique nouveau suscite, y compris au plan anthropologique. Dans le système productif, par exemple, l'iconomie transforme la nature des produits, la façon de produire, les formes que prend la concurrence, la structure des marchés. L'ubiquité de l'Internet, à elle seule, a supprimé les effets de la distance géographique.

Pour décrire tout cela il faudrait énumérer une liste et rien n'est plus ennuyeux qu'une liste. Je vais donc me concentrer sur un seul aspect de l'iconomie, l'évolution du travail.

\* \*

Dans l'industrie mécanisée le travail était essentiellement répétitif et la plupart des tâches étaient exécutées par une main d'œuvre nombreuse, encadrée par l'organisation hiérar-

chique d'un petit nombre d'ingénieurs et d'administrateurs. Dans l'industrie informatisée, contemporaine, les tâches répétitives physiques ou mentales sont réalisées par des robots : la main d'œuvre a pratiquement disparu.

Cela fait craindre à certains, comme Brynjolfsson et MacAfee au MIT <sup>72</sup>, que le plein emploi ne soit désormais révolu. Cette crainte n'est pas fondée : quand l'économie sera parvenue à l'équilibre elle emploiera, comme toute économie à l'équilibre, la totalité de la force de travail. Qu'auraient dit les gens qui vivaient en 1800, quand l'agriculture employait les deux tiers de la population active, si on leur avait dit qu'en 2000 elle n'en emploierait que 3 % ? Ils n'auraient pas pu se représenter ce que pourraient faire les autres !

Où se trouve l'emploi dans l'économie s'il a quitté l'usine ? Il réside, en amont de l'usine, dans les tâches de conception ; et en aval, dans les services qui, accompagnant les biens, leur permettent de dégager des « effets utiles » pour le consommateur.

Ce sont là des tâches qui exigent des compétences élevées – en design et ingénierie pour les uns, en dialogue et compréhension de situations humaines particulières pour les autres. L'économie est donc une « économie de la compétence » bien plus qu'une « économie de l'information » ou une « économie de la connaissance ». Dans la conception, comme dans les services, ce n'est plus en effet une main d'œuvre qui intervient : c'est un « cerveau d'œuvre », un cerveau qui met en œuvre une compétence.

Comment se répartit alors la force de travail ? L'expérience des entreprises qui réussissent dans l'économie le mon-

---

72. Erik Brynjolfsson et Andrew MacAfee, *Race Against the Machine*, Digital Frontier Press, 2011.

tre : les usines sont fortement automatisées ; les tâches de conception sont concentrées au centre de recherche situé dans un bassin de compétence, proche des meilleures universités où il puise du savoir, proche aussi d'une usine où les chercheurs peuvent mettre au point l'ingénierie de la production ; les autres usines sont disséminées dans le monde et situées au plus près des clients pour minimiser les coûts de transport et faciliter l'adaptation des produits aux besoins ; les services d'assistance, maintenance et dépannage sont assurés pour partie via le réseau téléphonique et l'Internet, pour partie sur le terrain et il en résulte une dispersion géographique proportionnée à celle des clients.

Dans une économie où tous les produits sont devenus des assemblages de biens et de services – assemblages dont la cohésion est assurée par un système d'information – la compétitivité se gagne en conquérant, par l'innovation, un monopole éventuellement temporaire sur un segment des besoins. Il faut pour cela diversifier les produits et souvent cette différenciation réside dans les services : c'est par la qualité du service que les fournisseurs d'ascenseurs, de télécopieurs, et aussi de moteurs d'avions et d'automobiles se font concurrence.

Une telle situation offre à la France, si elle sait utiliser les atouts dont son histoire l'a dotée, la possibilité de retrouver son rang parmi les nations. L'enjeu est géopolitique : un pays qui refuse les possibilités qu'offre l'économie perdra son rang dans le concert des nations tout comme la Chine, qui avait été jusqu'alors la plus riche et la plus puissante des nations, a perdu le sien au XIX<sup>e</sup> siècle. Mais il faudra que soient respectées les conditions que l'économie impose au travail.

\* \*

Passer de la main d'œuvre au cerveau d'œuvre constitue une transition évidemment difficile : il faudra modifier les programmes et méthodes de l'enseignement et de la formation, les personnes qui ne sont pas en mesure d'acquérir des compétences seront dans une mauvaise passe. Cette transition est donc humainement et politiquement délicate et on comprend que les politiques hésitent à l'annoncer. Mais pendant qu'ils se privent et nous privent de boussole, notre pays, privé d'une orientation claire et partagée, prend le risque de glisser vers le sous-développement...

Ceux qui travaillent à la conception sont en rapport avec la nature, qu'ils doivent savoir aménager pour dégager des produits utiles ; ceux qui travaillent dans les services sont en rapport avec des personnes, dont ils doivent savoir interpréter les besoins pour les traduire dans le langage de l'entreprise. Le système d'information assiste les uns comme les autres en leur fournissant l'espace mental, conceptuel, dans lequel l'entreprise fonctionne.

De cette évolution résulte une série de conséquences car un cerveau d'œuvre ne travaille pas comme une main d'œuvre. Pour fonctionner, le cerveau a en effet besoin d'interlocuteurs, de dialogue, de coopération. Le cerveau d'un concepteur, d'un chef de projet, d'un agent de la première ligne ne peut fonctionner que si la personne se sait ou se sent écoutée, si elle rencontre dans l'entreprise des interlocuteurs avec qui elle puisse partager son expérience, sa connaissance des faits et ses préoccupations.

C'est pourquoi l'économie exige que se développe dans l'entreprise un « commerce de la considération », un échange mutuellement respectueux. Un tel commerce s'amorce *en faisant sincèrement l'effort de comprendre ce que l'autre veut dire* ; il doit être réciproque, et il faut retirer la considération si l'autre refuse de comprendre ce qu'on lui dit. Contraire-

ment à ce que croient les pessimistes, l'expérience montre qu'une relation positive se noue dans la plupart des cas si l'on sait l'amorcer convenablement.

Le système d'information est l'un des éléments de ce commerce. Si le choix des êtres qu'il représente est mal défini, si leur représentation n'est pas pertinente, si les processus sont mal organisés, ce sera aussi inconfortable pour le cerveau d'œuvre que, pour une personne, de porter des chaussures trop étroites : lorsque l'organisation, le langage, les priorités sont définies de façon absurde, c'est une torture pour le cerveau.

\* \*

Rares sont cependant, parmi nos entreprises et nos institutions, celles qui se sont raisonnablement adaptées à l'iconomie. Dans un article récent du *Monde*<sup>73</sup> François Dupuy, de l'INSEAD, dit que nos entreprises ne pratiquent pas la considération mais la *coercition* : elles savent déléguer des responsabilités aux agents opérationnels mais elles n'ont pas encore trouvé comment déléguer la légitimité qui leur permettrait d'assumer ces responsabilités : l'entreprise craint que cela ne remette en cause les pouvoirs en place. L'expérience montre en outre, lorsque l'on examine leurs systèmes d'information, les nombreux défauts dont ils souffrent : sémantique illogique, processus mal balisés, sécurité et supervision négligentes... Alors la nature physique, humaine ou sociale se venge par des pannes, incidents et conflits.

Prenons un exemple. Comment l'entreprise identifie-t-elle ses clients ? Dans les télécoms, le numéro de la ligne sert

---

73. « Pour une révolution managériale : rétablir la confiance et l'engagement », 12 novembre 2012.

d'identifiant. Dans les banques, c'est le RIB. Contrairement à ce que ces entreprises prétendent ce n'est donc pas le client qui leur importe le plus : c'est leur organisation interne, leurs équipements. Cette ambiguïté entraîne une foule de complications. Il en est de même jusque dans des choix techniques enfouis au plus profond des infrastructures : l'adresse IP de l'Internet, par exemple, est comme son nom l'indique une adresse à qui l'on fait jouer le rôle d'un identifiant alors que ces deux rôles auraient dû être logiquement séparés ; il en résulte une foule de dysfonctionnements.

Des cerveaux ne peuvent pas travailler efficacement sans légitimité, ni dans l'environnement absurde d'un système d'information illogique ! Oui, ils sont mis à la torture, et c'est cela qui explique l'épidémie de stress, de *burnout* dont on a de si nombreux témoignages.

\* \*

Le commerce de la considération n'est pas une de ces injonctions morales que l'on impose trop volontiers à l'entreprise et qu'elle est toujours tentée de ne pas respecter. C'est une exigence pratique, objective, réelle de l'efficacité, et il en est de même de la qualité des systèmes d'information. C'est tant mieux si les exigences de l'efficacité rencontrent, dans les entreprises, celles de la logique et celles du respect qui est dû à tout être humain ! Qui s'en plaindrait ?

Ce respect, la main d'œuvre de l'industrie mécanisée le recevait-elle ? Assurément pas. Ne regrettons pas l'automatisation des tâches répétitives, la robotisation des usines : l'être humain n'est pas fait pour répéter inlassablement le même geste, pour travailler comme un auxiliaire de la machine. Certes, l'industrie mécanisée offrait de nombreux em-

plis peu qualifiés mais combien de vies a-t-elle ainsi dévotées ? Combien de cerveaux a-t-elle détruits ?

L'iconomie propose à l'être humain des tâches qui mobilisent son organe le plus noble et exercent ses facultés les plus élevées. Elle offre ainsi la perspective d'un épanouissement culturel, d'une nouvelle civilisation... mais pour l'atteindre il faut que nous ayons surmonté les obstacles sociologiques que l'iconomie rencontre dans notre système productif, les habitudes incorporées dans nos institutions.

Il faudra aussi que nous sachions contenir les prédateurs qui s'efforcent de s'emparer des richesses et du pouvoir et auxquels l'informatique et l'Internet procurent des outils puissants – mais c'est là un tout autre sujet, je ne le développerai pas aujourd'hui. Retenons seulement que l'iconomie présente autant de dangers que de possibilités et qu'il faut savoir déployer les possibilités tout en contenant les dangers.

## **La fourniture d'effets utiles et l'émergence d'un modèle économique serviciel**

Philippe Moati

Le redressement productif est donc à l'ordre du jour. Et il y a urgence au vu de la vitesse à laquelle dépérit notre industrie et du caractère abyssal du déficit de la balance commerciale.

Le redressement suppose celui de la compétitivité de notre tissu économique. Pour beaucoup (notamment les représentants du patronat), la question de la compétitivité semble se réduire à celle du coût du travail. Cette conception éculée de la compétitivité nous fait collectivement courir le risque de rater le virage historique de l'entrée dans le nouvel âge de

l'économie consistant dans le passage d'un capitalisme industriel à un capitalisme immatériel s'appuyant sur un système technique centré sur l'informatique.

## **Mobiliser l'intelligence collective**

La création de valeur découle de moins en moins de l'efficacité et du coût de la transformation de la matière. Elle réside aujourd'hui dans la capacité de mobilisation de ressources immatérielles en vue de la fourniture d'effets utiles. Expliquons-nous.

Pour les entreprises, la voie royale pour se soustraire aux effets dévastateurs de l'hyper-concurrence sur les marchés mondialisés réside dans la capacité d'innovation permanente.

Mais être mesure de renouveler à rythme rapide l'offre, de la doter d'éléments exclusifs valorisés par les clients et difficilement imitables par les concurrents, impose des modes spécifiques d'organisation des entreprises.

Il ne s'agit plus de mobiliser la « main-d'œuvre » dans les meilleures conditions de coût, mais de mobiliser le « cerveau-d'œuvre », c'est-à-dire la ressource immatérielle que constituent les capacités créatrices des individus.

Cela suppose pour les entreprises de réviser l'organisation au profit de plus d'horizontalité et de davantage de sens donné au travail, de mettre les intelligences en réseau à l'intérieur de l'entreprise mais aussi en jetant des ponts vers l'extérieur afin de capter les formidables ressources cognitives que recèle l'environnement par des relations partenariales avec les fournisseurs, la coopération avec la recherche publique, la mobilisation de l'intelligence collective (*open data*, *crowdsourcing* etc.).

## **Une économie des effets utiles**

Le développement de cette capacité créative ne doit pas seulement viser l'élaboration de produits innovants. Il doit nourrir la mise en œuvre de nouveaux modèles économiques de nature servicielle.

Les clients ne recherchent jamais des produits pour eux-mêmes mais pour les effets utiles attendus de leur usage, pour leur capacité à les aider à résoudre des problèmes.

Délivrer des solutions suppose de bâtir des offres autour de bouquets de biens et de services complémentaires dans l'usage, dont la valeur ajoutée réside dans la pertinence de la composition et la qualité de l'intégration.

Fournir des effets utiles et offrir des solutions implique également de faire évoluer la relation marchande d'une polarisation sur la transaction vers une relation personnalisée, dense et qui s'inscrit dans la durée, siège d'une coproduction avec le client.

De grandes entreprises comme IBM ont compris depuis longtemps tout le bénéfice qu'elles pouvaient tirer de ce basculement du produit vers le service.

Ces modèles économiques serviciels ne sont pas seulement un formidable levier de création de valeur pour les entreprises. Sous certaines conditions, ils peuvent être un moyen de concilier, par la dématérialisation de la production de la valeur, la croissance de l'activité économique avec le développement durable, qui constituera l'enjeu majeur du XXI<sup>e</sup> siècle.

## **De la quantité à la qualité : changer de logique**

Déplacer le centre de gravité de l'activité économique de la production et de la vente de biens à la fourniture d'effets

utiles et de solutions - autrement dit des moyens vers les fins - fait sortir le processus de création de valeur d'une logique quantitative (la maximisation du nombre de produits vendus) à une logique qualitative conduisant à l'internalisation de l'économie de matière au cœur même des modèles de rentabilité.

Mettre la capacité d'innovation permanente au service de modèles économiques serviciels, voilà donc l'enjeu d'une approche renouvelée de la compétitivité. La question du coût du travail perd subitement sa pertinence, alors que celle du développement des capacités créatrices et relationnelles s'impose comme nouveau fondement de la compétitivité.

L'éducation, la formation professionnelle tout au long de la vie, la recherche et plus généralement la culture, sont alors des axes majeurs d'une politique industrielle qui doit aussi chercher à accélérer la diffusion du numérique à tous les niveaux. Car les technologies du numérique sont au cœur du fonctionnement de cette économie de l'immatériel pour mettre en réseau les intelligences, fournir les plates-formes permettant de délivrer les solutions et... économiser la main-d'œuvre dans les tâches répétitives peu créatrices de valeur.

Nous ne restaurerons par notre compétitivité en tentant de faire renaître l'industrie d'hier. Notre capacité de rebond passe par notre aptitude à participer à l'émergence d'une nouvelle organisation des activités économiques qui mette l'homme au cœur, à la fois comme ressource et comme finalité. Bref, négocier le passage de l'*économie* à l'*iconomie*. *I* pour *i*ntelligence, *i*nformatique, *s*ervice et, finalement, pour *i*mmatériel.

# Investir massivement dans l'iconomie pour créer les conditions d'une nouvelle compétitivité

Alain Marbach

Le positionnement des entreprises, leur compétitivité, sont de plus en plus influencés par la qualité de leur système d'information qui détermine la nature de leurs produits, la façon de les produire et la relation avec leurs partenaires. Le système d'information revêt donc une importance stratégique, il mérite toute l'attention des dirigeants. Or qu'entend-on dire par la plupart des dirigeants français ? « l'informatique, c'est de la technique, je n'y comprends rien, la seule chose que je sais c'est qu'elle coûte trop cher ».

Cette inconscience concerne il est vrai surtout les processus de gestion : chez un opérateur de téléphonie mobile, par exemple, et alors que les automatismes qui assurent l'acheminement du signal vocal sont hautement performante, l'informatique de gestion reste étonnamment négligée.

Il en résulte de graves conséquences. La dépense informatique annuelle des entreprises françaises se situe entre 60 et 80 milliards d'euros dont la moitié pour la production, et une moitié de la production est relative à des équipements en double ou qui ne sont pas au point, à des personnes qui doivent gérer les pannes en courant dans tous les sens. 15 milliards sont ainsi gaspillés chaque année. En outre plusieurs milliards d'euros pourraient être économisés si nos grandes entreprises et nos ETI savaient mieux gérer leurs licences logicielles : mon expérience professionnelle m'en apporte la preuve.

Il y a aussi des progrès à faire dans le recours aux SSII. L'abus de la régie confine au prêt illicite de main d'œuvre et

l'appel systématique à des compétences externes interdit la capitalisation des compétences nécessaires à l'entreprise.

Une panne informatique peut d'ailleurs être mortelle : en octobre 2011, la panne qui a frappé le Blackberry sera peut-être pour Research in Motion l'équivalent de ce qu'a été Bhopal pour Union Carbide : l'accident de trop, qui conduit à la perte d'autonomie et à la fin de l'entreprise. Dans la finance, une grande entreprise peut être ruinée en quelques minutes par un algorithme mal supervisé : c'est arrivé récemment à Knight Capital.

Une étude de CA Technologie montre que les entreprises françaises subissent en moyenne trois pannes majeures chaque année, contre deux seulement en Allemagne, et qu'elles perdent ainsi quarante heures d'activité par an.

Dans son rapport de juillet 2012 sur la cybersécurité, le sénateur Bockel dit que les entreprises françaises ne sont pas assez sensibilisées au risque d'attaque informatique : la sécurité des réseaux est leur talon d'Achille. Les administrations ne sont pas exemplaires non plus : peu de ministères ont mis en place une politique de sécurité et plusieurs d'entre eux ignorent la cartographie de leurs propres réseaux ou même, ce qui est pire, la finalité de leur système d'information. Or la qualité du fonctionnement nominal de l'entreprise ne peut s'acquérir qu'avec un système informatique supervisé, comportant des dispositifs de reprise automatique en cas d'incident et de fonctionnement en régime dégradé.

Manque de sécurité, pannes trop fréquentes et coûteuses : c'est déjà inquiétant, mais il y a plus. L'économie des effets utiles suppose un effort de conception du système d'information assimilable à de la R&D : il faut donc transformer les institutions en profondeur pour les adapter à l'économie qu'il

s'agisse des entreprises ou des grands systèmes de la Nation, enseignement, santé, emploi, justice etc.

Voici quelques exemples. Dans le câblage électrique, les quatre leaders européens sont allemands et chacun gère d'innombrables références : seule l'informatique permet de maîtriser cette complexité. Wieland, qui est le plus petit des quatre, a mis au point une chaîne informatique et logistique exceptionnelle. Il prend le plan d'un bâtiment, définit son schéma électrique et livre sur le lieu de construction, à la bonne date, tous les câbles taillés à la bonne longueur avec leurs terminaisons détrompées. Il fait gagner au chantier de quinze jours à un mois.

Un autre exemple, c'est SEW, fabricant de moteurs électriques sur-mesure lui aussi allemand. Au lieu de prendre la commande, puis de fabriquer les pièces et de les assembler – ce qui prenait plusieurs semaines – SEW a informatisé la gamme d'assemblage et le réseau de distribution : il est désormais capable de livrer en 24 heures un moteur conforme aux besoins du client.

Une entreprise comme Axon', qui produit en France des systèmes de câbles pour les satellites, les automobiles, les équipements médicaux etc., a misé sur la montée en gamme en s'appuyant sur l'innovation, les nouveaux matériaux et l'automatisation, ainsi que sur le contrôle strict des délais d'approvisionnement, dépannage, maintenance etc. Elle a ainsi conquis une place privilégiée sur le marché mondial.

Il nous faut donc « réinventer l'industrie » plutôt que ré-industrialiser ! Il s'agit de faire émerger une « néo-industrie » s'appuyant sur l'automatisation et l'informatisation, d'industrialiser des produits nouveaux, de les entourer aussi de services de haute qualité.

Cela ne se fera pas tout seul. Les gouvernements allemands ont dès les années 80 gorgé leur industrie mécanique de subventions grâce à une structure créée à l'occasion du plan Marshall et toujours très active, le Kreditanstalt für Wiederaufbau. Cela a permis à leurs entreprises de prendre de l'avance en automatisation et en informatique de gestion.

L'informatisation conditionne la qualité des produits, l'interopérabilité des partenariats, l'effet utile perçu par le client ; elle conditionne ainsi l'efficacité de toutes les institutions et, en particulier, la compétitivité de l'industrie. Les retards et errements que l'on constate en France dans l'informatique sont une des causes et peut-être la cause principale de la dégradation de la balance commerciale. Les défaillances de pertinence, d'efficacité et de disponibilité de l'informatique créent en effet un handicap lourd et insidieux pour notre économie.

L'informatisation est devenue un point névralgique et crucial : l'industrie doit soigner aujourd'hui son informatique autant, ou même plus, que ses produits, ses usines et son commerce, car elle les conditionne tous.

## **Comment l'iconomie va provoquer une nouvelle organisation productive plus performante**

Jean-Pierre Corniou

En ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, notre conception du travail n'a pas encore fondamentalement changé. Nous sommes marqués par une vision traditionnelle, celle des manufactures, où on rassemble à heures fixes des gens, sous le même statut, pour effectuer de façon répétitive des tâches pré-définies. Depuis cinquante ans, nous avons pourtant inventé des outils

surpuissants pour nous aider à concevoir, produire, distribuer, analyser, mesurer. Avec l'informatique et la robotisation, nous avons commencé à apprendre à faire plus, mieux, plus rapidement tout en minimisant la pénibilité du travail et l'impact environnemental. Mais le système hiérarchique et pyramidal régit encore notre modèle d'organisation du travail.

Désormais, nous devons dépasser ces performances associées à des outils et à des organisations déjà anciennes. Le PC existe depuis 1981 ! Nous avons appris en 250 ans à décupler l'énergie musculaire des hommes en les dotant de prothèses efficaces, les machines. Nous devons apprendre maintenant à passer de la main-d'œuvre au cerveau d'œuvre pour faire jaillir de la complémentarité entre l'esprit humain et ces prothèses intellectuelles que sont les processeurs et les programmes des sources nouvelles de créativité.

Imaginer le travail au XXI<sup>e</sup> siècle, c'est reconnaître et orchestrer cette révolution ! Le travail n'est plus un stock où les nouveaux venus remplacent à l'identique ceux qui partent. C'est un flux constant d'adaptations, de transformations continues, d'innovations mais aussi de remises en cause profondes. Le monde est devenu global, plat, l'information nous connecte en permanence à toutes les idées, tous les produits de la planète. En douze ans, 5,2 milliards de Terriens ont accédé au téléphone mobile et 2,2 milliards aux services du web. Nous savons tout et tout de suite, le champ des opportunités individuelles s'élargit, les disciplines scientifiques se décloisonnent et chacun peut désormais accéder en quelques clics à toute la connaissance scientifique et technique.

L'ouverture d'esprit, la flexibilité, la prise d'initiatives, la collaboration spontanée doivent être développées et encouragées. Ce ne sont plus les mêmes profils de compétence et de

comportement qui sont nécessaires. Réinventer les parcours de travail au cours de la vie à l'ère du numérique implique de multiples changements dans les organisations et la culture managériale mais aussi dans l'affirmation de la responsabilité individuelle dans le développement de son parcours professionnel. C'est un double mouvement radical qu'il faut initier : le « lâcher prise » des managers, le « rendre compte » de chacun !

La reconnaissance par les pairs, l'image et le leadership deviennent plus important que le seul travail fourni. Le numérique fabrique et se nourrit de nouvelles logiques d'interaction entre les acteurs. Au siècle des réseaux et du cerveau d'œuvre, alors que la dématérialisation multiplie à l'infini idées, sons et images, produire du sens devient aussi important que produire des biens. La production intellectuelle échappe aux contraintes habituelles du travail : le contrat, le lieu, le statut, les horaires et la rémunération. Le Web en rendant possible chacune de ces transgressions est un puissant outil de déstructuration des formes anciennes et de réinvention de nouveaux rapports de création.

La société en réseaux s'appuie sur le constat lucide que seul on ne peut rien. Affranchie des contraintes conventionnelles issues de la fragmentation de la société, la mise en synergie des talents peut trouver des réponses radicalement nouvelles aux problèmes de notre société et combler les lacunes des mécanismes classiques. L'entreprise doit donc réinventer des modes de fonctionnement novateurs pour concilier performance collective et accomplissement individuel.

Six axes doivent être explorés de façon simultanée afin de définir le champ d'une stratégie numérique menant à l'économie. Ce sont ces six sentiers qu'il faut défricher sans crainte :

– Porter le client comme l’usager et le citoyen au cœur de nouvelles interactions numériques, en misant sur la capacité d’initiative de ces « experts » utilisateurs et en sollicitant leurs réactions et contributions ;

– Faire de l’entreprise étendue un écosystème efficient, fondé sur la richesse des interactions entre partenaires et le respect mutuel des talents ;

– Intégrer la mobilité spatiale et culturelle des collaborateurs comme un vecteur majeur de performances ;

– Recomposer de façon permanente les combinatoires de compétences au sein du cœur stabilisé de l’organisation, mais aussi du réseau élargi en misant sur la « sagesse des masses » ;

– Faire émerger les nouvelles valeurs du manager numérique, leader plus que patron, coach plutôt que chef ;

– S’insérer dans la mondialisation numérique en pratiquant ces nouvelles règles en cercles concentriques à partir du territoire.

Le management collaboratif de la connaissance est donc une opportunité majeure. La technologie ne peut être qu’un adjuvant pour replacer le travail dans une dynamique positive. C’est une opportunité de réinvention de la place de l’homme dans l’économie pour inciter les êtres humains à avancer ensemble et résoudre les défis de la planète.

## **Pour le retour d’un État stratège, pour une reconstruction du tissu productif**

Christian Saint-Etienne

Nous assistons donc à un bouleversement profond du système productif et concurrentiel mondial par l’essor de l’économie. Les tâches répétitives, qu’elles soient physiques ou

mentales, sont automatisées. La valeur ajoutée et l'emploi qualifié se concentrent dans la conception des produits et des systèmes automatisés qui vont les fabriquer ainsi que dans les systèmes de marketing d'image et de réseaux qui vont rendre le produit désirable et accessible. Compte tenu des coûts fixes de conception des produits et des systèmes qui leur donnent vie et attractivité, on est face à des rendements d'échelle croissants pour les produits qui réussissent et à des provisions pour pertes considérables en cas d'échec.

L'ïconomie est donc une sorte de « loterie professionnalisée » qui génère beaucoup de stress managérial et actionnarial compte tenu des risques et des enjeux et qui ne peut réussir que dans un contexte institutionnel à la fois stable dans ses règles et flexible dans sa mise en œuvre pour ne pas doubler les coûts fixes économiques par des coûts institutionnels et sociaux élevés.

L'ïconomie exige une grande réactivité des acteurs économiques et une profitabilité de l'activité productive comparable à celle des compétiteurs, ce qui proscrit tout excès de fiscalité et de contraintes sociales par rapport aux pays et entreprises compétiteurs.

Or, depuis trente ans que se développe l'ïconomie, la France a fait une lecture fautive des mutations en cours tandis que l'Europe est devenue un handicap supplémentaire dans la compétition mondiale. Toutefois, les systèmes politiques européens décentralisés contournent mieux l'obstacle européen que les systèmes centralisés. Développons ces deux thèmes.

## **Rétablir la profitabilité des entreprises**

La France a continuellement privilégié le consommateur face au producteur car le modèle intellectuel dominant des

élites était marqué par une conception keynésienne simpliste. La consommation est supposée être le véritable moteur économique et doit être servie par la production la moins chère. On sait, en fait, que Keynes ne mentionnait l'importance de la consommation qu'à court terme pour régler les désajustements production – consommation mais que toute son analyse fait la part belle aux entrepreneurs et à l'investissement.

En faisant à tort de la seule consommation le moteur de la croissance, on a sous-estimé les dangers de la consommation à crédit, notamment de la consommation financée par la dette publique. Et l'on a surtout négligé la capacité et la profitabilité productives, ce qui n'a pas permis l'essor des milliers d'ETI qui nous manque si cruellement aujourd'hui. La faiblesse de la profitabilité n'a pas permis les investissements de montée en gamme qui donnent un rapport qualité – prix attrayant pour le consommateur et des marges élevées et durables aux producteurs grâce à la constitution de niches par la segmentation de l'offre.

## **Provoquer un choc de compétitivité**

Le secteur productif français est aujourd'hui exsangue, le déficit extérieur signalant tout à la fois l'erreur stratégique du modèle français de croissance par la consommation et l'incapacité des entreprises françaises d'offrir des produits manufacturés attrayants et rentables.

Il faut donc provoquer un choc de compétitivité immédiat par la baisse des charges grâce à la CSG sociale et à la TVA sociale. Compte tenu de la dégradation compétitive française, la baisse des charges doit être de l'ordre de 40 milliards d'euros en deux ans, au moment même où nous devons produire un effort majeur de réduction des déficits publics.

Mais reporter ce choc de compétitivité ne peut qu'aggraver la situation économique et donc la capacité à réduire les déficits.

On comprend alors que la stratégie de la rigueur sans vision actuellement suivie ne permet pas de gagner du temps mais détruit nos dernières marges de manœuvre. La seule réduction du déficit public, sans reconstruction de notre compétitivité par l'innovation et la baisse des coûts, ne peut conduire qu'à une baisse profonde de l'activité. Il faut d'urgence une opération vérité expliquant l'ampleur du désastre stratégique vers lequel nous progressons à bonne vitesse et surtout substituer à la non décision actuelle une stratégie volontariste faisant appel à un État stratège négociant avec les forces vives du pays et les décideurs régionaux pour mettre en place d'ici le printemps 2013 une stratégie gagnante visant à mailler nos régions avec un puissant réseau d'ETI tout en facilitant l'essor d'un réseau différencié de métropoles constituant des aimants pour la production.

## **La stratégie nationale doit passer par les régions**

Les autorités européennes, qui cassent systématiquement toute tentative de conduire des politiques stratégiques nationales revendiquées, qu'elles voient comme une menace pour leur propre pouvoir, sont en revanche favorables à des politiques régionales de développement économique. Il faut donc mettre ce biais à profit en déclinant aux niveaux régional et métropolitain des politiques de compétitivité globale.

L'adoption d'une stratégie nationale ambitieuse, mise en œuvre localement, n'est pas une option servant à l'amusement intellectuel de quelques experts ou politiques clairvoyants, mais une nécessité de survie à court terme. L'insti-

tut Xerfi se donne pour vocation de fédérer les énergies qui voudront « fabriquer » cette stratégie de rebond.

# Géopolitique du cyberspace <sup>74</sup>

1er novembre 2012 *Géopolitique Informatisation Article*

(Article destiné à la revue *Questions internationales* publiée par la Documentation française).

Le rôle des réseaux sociaux lors des révolutions survenues dans divers pays a été abondamment commenté, de même que les manipulations dont ces mêmes réseaux ont été l'objet de la part de pouvoirs qui se sentaient menacés. Après la presse et la télévision, le cyberspace se trouve ainsi investi par le combat politique et, comme tout autre média, se révèle porteur à la fois d'information et de désinformation, de démocratisation et d'encadrement, de liberté et d'oppression.

Ces contrastes illustrent la nature d'un phénomène qui apporte autant de risques que de possibilités. Comme tout territoire, le cyberspace peut être aussi bien le théâtre d'une barbarie que d'une civilisation : contrairement à ce qu'ont cru les pionniers des années 60 (Levy) il n'est pas libérateur par nature et, contrairement à ce que prétendent d'autres (Virilio) il n'est pas oppresseur par nature : il sera ce que nous ferons de lui.

La transformation du téléphone mobile en ordinateur connecté à haut débit a conféré l'ubiquité absolue à l'accès à la ressource informatique et le corps humain lui-même se trouve informatisé. Il recevra bientôt de multiples prothèses : les aveugles verront, les sourds entendront ! Certaines de ces prothèses communiqueront avec le téléphone mobile selon un protocole comme Bluetooth, puis avec des serveurs via

---

74. [michelvolle.blogspot.com/2012/11/geopolitique-du-cyberspace.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/11/geopolitique-du-cyberspace.html)

l'Internet pour la télémédecine, la réalité augmentée, la reconnaissance des personnes etc. Tout cela pose d'évidentes questions de sécurité et de protection de la vie privée (Türk).

Plusieurs dialectiques se nouent dans ce phénomène : celle de la centralisation des ressources informatiques, avec le « *cloud computing*<sup>75</sup> », et de la décentralisation des accès et interfaces avec l'Internet des objets ; celle du cyberspace, négation de la distance géographique, et de l'espace physique à trois dimensions dans lequel sont plongés nos corps et nos biens ; celle aussi, nous le verrons, du droit et de la violence.

\* \*

Dans l'exploration du cyberspace nous ne sommes « qu'à la moitié de l'échiquier » : Brynjolfsson et MacAfee évoquent une légende indienne pour illustrer l'exponentielle de son évolution. Si l'on met un grain de riz sur la première case, deux sur la seconde, et si l'on continue en doublant le nombre à chaque case, cela fera 140 tonnes de riz à la trente-deuxième case, récolte annuelle d'une bonne exploitation, mais 600 milliards de tonnes à la soixante-quatrième, soit mille fois la production annuelle mondiale. Telle est, estiment-ils, la proportion entre les effets actuels de l'informatisation et ceux que l'avenir nous réserve.

Pour aider l'intuition à se représenter ce futur, remémons-nous les effets de la première révolution industrielle. Les ingénieurs qui ont créé l'entreprise moderne en introduisant le machinisme ne pensaient assurément qu'à l'efficacité de l'action productive mais ils amorçaient sans le savoir un bou-

---

75. Le « *cloud computing* », ou « informatique en nuage », fait assurer par un réseau de serveurs dont on ignore la localisation la fonction de stockage qu'assurait auparavant le disque dur d'un ordinateur.

leversement de la vie en société : naissance de la classe ouvrière, croissance des villes, conquête du pouvoir légitime par la bourgeoisie, impérialisme, colonialisme, guerres mondiales enfin auxquelles l'industrie a fourni des armes puissantes. Les pays qui n'avaient pas pu s'industrialiser ou qui, comme la Chine, avaient refusé de le faire, ont été des proies pour les premières nations industrielles : l'ordre de la géopolitique en a été bouleversé.

Ce rappel éclaire la géopolitique du cyberspace. Si l'on admet avec Bertrand Gille que l'informatique et l'Internet forment le socle du « système technique contemporain » – la mécanique étant appelée à s'informatiser comme naguère l'agriculture s'est mécanisée –, il faut en tirer les conséquences : la capacité à maîtriser le cyberspace désigne dès aujourd'hui les pays qui seuls auront demain le droit d'exprimer leurs valeurs dans le concert des nations, ceux aussi qui seront en mesure d'exercer sur les autres les privilèges du prédateur (Volle). Le cyberspace sera d'ailleurs, selon François Géré, le théâtre privilégié des prochains conflits. Il est déjà l'outil de prédilection du crime organisé.

## L'économie du cyberspace

Alors que la théorie de l'équilibre général, adaptée à la description d'une économie industrielle mécanisée, met l'accent sur les rendements d'échelle décroissants, la tarification au coût marginal et la concurrence parfaite, on rencontre dans le cyberspace des rendements d'échelle croissants, un coût marginal nul ou très faible et la concurrence imparfaite (concurrence monopoliste, asymétrie d'information etc.).

Ceux des politiques et régulateurs qui croient être vertueux et efficaces en militant pour la concurrence parfaite et la tarification au coût marginal prennent donc des décisions

à l'opposé de ce que le cyberspace réclame. Mieux les institutions et habitudes d'un pays se sont adaptées à l'économie mécanisée, plus ce pays risque de rater l'entrée dans l'économie informatisée. Il faut donc que les économistes s'écartent d'un modèle qu'ils chérissent : John Hicks ne leur a-t-il pas annoncé que s'ils renonçaient à l'hypothèse des rendements décroissants, ce serait le « naufrage de la théorie de l'équilibre général<sup>76</sup> » ?

Tout est en effet nouveau et étrange dans le cyberspace et il n'est pas absurde de parler d'une « nouvelle économie » (Volle). L'annulation du coût de la distance géographique a, plus que les accords commerciaux, entraîné la mondialisation du marché ou plus exactement sa concentration en un point de dimension nulle et cependant doté d'ubiquité puisqu'également accessible de partout.

Le coût de production des logiciels, microprocesseurs et mémoires étant, pour l'essentiel, entièrement dépensé lors de la phase initiale de conception et d'investissement, le cyberspace est intensément capitalistique. Les produits, qui étaient auparavant pour la plupart des biens dont le consommateur se rendait propriétaire avant de les consommer, se transforment en assemblages de biens et de services fournissant des « effets utiles » (Moati) à travers une mise à disposition éventuellement temporaire. Leur production est réalisée par des réseaux d'entreprises partenaires et la cohésion de l'assemblage, comme celle du partenariat, est assurée par un système d'information.

Le travail répétitif, qu'il soit manuel ou mental, est automatisé, l'être humain étant remplacé dans les usines par des robots. L'emploi se concentre en amont de la produc-

---

76. « The wreckage of the greater part of general equilibrium theory » (John Hicks, *Value and capital*, Oxford University Press, 1939, p. 84).

tion physique dans le design et l'ingénierie, et en aval dans les services qui permettent au consommateur de recevoir les « effets utiles » du produit.

Pour l'entreprise la stratégie vise à conquérir, par l'innovation, un monopole temporaire sur un segment de clientèle, ce qui suppose qu'elle accorde une attention extrême à la typologie des besoins. Ce monopole sera protégé par une pratique vigilante du secret et revivifié par l'innovation <sup>77</sup>.

L'image qui s'impose n'est pas celle d'un équilibre fondé sur un découpage stable du marché en segments monopolistes aux frontières desquels jouerait la concurrence, mais celle d'une dynamique puissante : les zones de monopole se développent comme des bulles qui, à la surface d'un liquide bouillonnant, se forment, se glissent entre leurs concurrentes, enflent, puis disparaissent pour faire place à d'autres. Cela ressemble, à certains égards, à la société féodale (Bloch) : le monopole qui domine un segment de marché est comme une de ces seigneuries qui menaient une guerre de frontières permanente.

Certes la concurrence n'a jamais été un sport pour les âmes sensibles : dans l'industrie mécanisée des entreprises ont instauré un monopole de fait par des procédés violents <sup>78</sup>. Mais dans le cyberspace tout est réuni pour que la violence soit portée aux extrêmes : cette économie ultra-capitalistique est aussi ultra-riquéée, car tout le coût de production est dépensé avant que l'entreprise n'ait vendu la première unité de son produit et reçu la première réponse du marché ; l'accumulation du capital (savoir-faire, *design*, plans et programmes informatiques) ne se prête que trop à des razzias, notamment

---

77. Joseph Puzo, « Être compétitif par l'automatisation : la stratégie d'Axon<sup>1</sup> ».

78. Cf. la stratégie de John D. Rockefeller (Yergin).

sous la forme de l'espionnage et de la contrefaçon<sup>79</sup> ; l'incertitude du commerce, combinée à l'exigence d'équilibrer le coût fixe, incite l'entreprise de façon presque irrésistible à corrompre ceux qui peuvent avoir une influence sur la décision des acheteurs.

On peut ne pas aimer cette économie où « seuls les paranoïaques survivent » (Grove), où « le succès va au joueur capable d'extraire du brouillard technologique les nouvelles règles du jeu et de leur donner un sens » (Arthur) et où l'hypocrisie qui consiste à violer assidûment des réglementations que l'on feint de respecter est une arme des plus puissantes (Tétreau). Mais comme elle est en train d'émerger et qu'elle va s'imposer au XXI<sup>e</sup> siècle il faut être lucide pour pouvoir tirer parti des possibilités qu'elle offre tout en évitant les dangers qui les accompagnent.

Un pays comme la France ne semble pas avoir adopté à cet égard la meilleure stratégie<sup>80</sup>. Alors que son PIB nominal le classe en 2010 au cinquième rang parmi les nations<sup>81</sup>, les études qui comparent les pays dans le domaine des TIC<sup>82</sup> ne le classent qu'au vingtième rang et ce classement se détériore d'une année à la suivante. Pourra-t-il conserver son rang dans l'économie mondiale s'il tarde à maîtriser les techniques essentielles et les formes d'organisation qui les accompagnent ? La dégradation rapide de sa balance des transac-

---

79. Richard A. Clarke, « How China Steals Our Secrets », *The New York Times*, 2 avril 2012.

80. Institut Montaigne, *Le défi numérique*, rapport, 2011.

81. Source : FMI, « [World Economic Outlook Database](#) », consultée le 2 juin 2012.

82. IBM et *The Economist*, *E-readiness ranking 2010* ; Forum économique de Davos, *IT ranking*, janvier 2010 ; OECD, *The future of the Internet Economy*, Seoul, 2007 ; Forrester Research, *Benchmark 2009* ; IBM, *The New Voice of the CIO*, 2009.

tions courantes depuis 2004<sup>83</sup> n'est-elle pas, bien plus que l'endettement de l'État, l'indice d'un dérapage en cours ?

Alors que le système d'information est devenu le principal instrument de la stratégie des entreprises les dirigeants français, pour la plupart, donnent pour seule consigne à leur DSI de « réduire le coût de l'informatique ». Alors que l'informatisation entraîne une décentralisation des responsabilités, ils refusent de déléguer aux agents opérationnels la légitimité qui leur permettrait de les assumer (Segrestin et Hatchuel). Les grands systèmes de la nation (enseignement, santé, justice) tardent à s'informatiser alors qu'une informatisation raisonnable du système hospitalier et de ses relations avec la médecine de ville, par exemple, permettrait de combler le « trou de la sécu » (Grémy). Le succès du thème de la décroissance<sup>84</sup> n'est-il pas d'ailleurs un symptôme de défaitisme, alors qu'il faudrait plutôt rechercher une « croissance intelligente » respectueuse envers les exigences de l'écologie ?

## Géopolitique de la cybercriminalité

Les prédateurs, vigilants et rapides, ont trouvé dans le cyberspace un terrain propice. Sur le marché noir du cybercrime on peut acheter le dernier virus (Filiol), s'informer sur les dernières vulnérabilités découvertes, louer des *botnets* (milliers d'ordinateurs parasites) et acheter en masse des numéros de carte de crédit, des informations personnelles, des données sur les comptes bancaires. Les cibles privilégiées sont les distributeurs de billets et les comptes en ligne. Des pirates

---

83. Source : [Banque de France](#).

84. [Economie de la décroissance](#).

plus ou moins déguisés en militants lancent des attaques massives<sup>85</sup>.

Pour les administrations et les entreprises la sécurisation du système d'information est une dimension de la stratégie : il leur faut un protocole d'identification et d'authentification robuste et protéger l'accès aux infrastructures et données critiques. Cette exigence n'est pas universellement respectée car l'insouciance est répandue. La discipline de style militaire qu'implique la sécurité répugne à de nombreuses personnes : certaines préfèrent que le cyberspace reste un Far West parce qu'elles croient que cela favorise l'innovation, ou parce qu'elles font confiance au jeu d'un marché affranchi de toute régulation.

Il en résulte des risques élevés car des failles existent dans les protocoles de routage, dénombrement et nommage de l'Internet, et qu'ils sont si complexes qu'il faudra des années de recherche et de développement pour les corriger. La généralisation inévitable du recours au *cloud computing* accroîtra encore les risques (Wolfhugel et Bloch).

La frontière entre les attaques par « *denial of service*<sup>86</sup> », qui s'appuient sur des *botnets*<sup>87</sup> pour saturer un serveur, l'espionnage économique, le cybercrime et des actes de guerre est ténue : les cybercriminels les plus compétents disposent de moyens comparables à ceux des services de renseignement

---

85. Somini Sengupta, « Warned of an Attack on the Internet, and Getting Ready », *The New York Times*, 30 mars 2012.

86. L'attaque par déni de service (*denial of service attack*) consiste à inonder d'appels un réseau ou un serveur pour le saturer et l'empêcher de servir ses utilisateurs.

87. Un botnet est un réseau d'ordinateurs équipés d'un programme (*robot*) qui dialogue automatiquement avec un serveur distant. Les attaques par déni de service sont souvent lancées à partir d'un botnet d'ordinateurs infectés.

et ils sont souvent en contact avec leur gouvernement qui, à l'occasion, les emploiera comme mercenaires.

Cet aspect de la cybercriminalité est connu mais il en est un autre dont on parle moins et qui est sans doute plus important : le risque de se faire prendre étant plus faible dans le cyberspace que dans l'espace physique, la tentation est devenue tellement forte que des secteurs entiers de l'économie ont glissé vers la délinquance.

L'informatique et le réseau ont apporté au secteur bancaire l'ubiquité qui lui permet de jouer sur tous les actifs disponibles dans le monde, ainsi que l'automatisation de la recherche des arbitrages<sup>88</sup> et l'exécution ultra-rapide d'un empilage d'algorithmes. Le tout forme un ensemble si complexe qu'aucun cerveau humain – et surtout pas celui des dirigeants – ne peut en maîtriser le fonctionnement : la mission économique de la Banque étant oubliée, celle-ci est devenue un monstre qui parasite le système productif pour « produire de l'argent » de façon machinale<sup>89</sup>.

Les comportements humains eux-mêmes sont automatisés car l'ensemble de la profession oublie les risques pour se ruiner comme une foule affolée vers la « production d'argent », ceux qui tentent de s'y opposer étant éjectés ou piétinés : les mauvais professionnels chassent les bons<sup>90</sup>.

---

88. Leo King, « Algorithmic stock trading rapidly replacing humans, warns government paper », *Computerworld UK*, 9 septembre 2011.

89. Thomas L. Friedman, « Did You Hear the One About the Bankers? », *The New York Times*, 29 octobre 2011.

90. Jean-François Gayraud, *La grande fraude*, Odile Jacob, 2011, p. 63.

Il en résulte des erreurs<sup>91</sup> à répétition ou, comme dernièrement avec la manipulation du Libor et de l'Euribor par Barclays et quelques autres banques, des malversations qui ne surprendraient pas autant si l'on avait compris le mécanisme fatal à l'œuvre<sup>92</sup>.

La classe dirigeante mondiale a été contaminée : ses rémunérations extravagantes, qui relèvent plus de l'appropriation de patrimoine que du salaire, relèvent en fait de la prédation<sup>93</sup> : elle renoue avec les mœurs des « robber barons » du XIX<sup>e</sup> siècle qu'a décrites Veblen.

L'informatique apporte par ailleurs une discrétion absolue au blanchiment<sup>94</sup> avec la complicité intéressée du secteur bancaire<sup>95</sup> (le taux de commission est de l'ordre de 15 %). Une fois les fonds déposés dans un paradis fiscal (appellation pudique des paradis du blanchiment) un programme les découpe en ruisseaux de petits virements qui aboutissent à un compte dans une banque respectable. Un script « **if... then...** » peut être introduit dans leur parcours : « **si** la transaction a telle caractéristique, **alors** tel compte doit être augmenté et tel autre diminué de tel montant », puis il est effacé. Le mur opposé aux enquêteurs éventuels est alors in-

---

91. Nathaniel Popper, « Stock Market Flaws Not So Rare, Data Shows », *The New York Times*, 28 mars 2012.

92. Joe Nocera, « Financial Scandal Scorecard », *The New York Times*, 20 juillet 2012.

93. Marcel Boiteux, « Les ambiguïtés de la concurrence », *Futuribles*, juin 2007.

94. Myriam Quéméner et Yves Charpenel, *Cybercriminalité : droit pénal appliqué*, Economica, 2010, p. 136 ; Tracfin, *Rapport d'activité 2010*.

95. Nathaniel Popper, « In Testimony, HSBC Official Resigns Amid Bank Apology », *The Times*, 17 juillet 2012.

franchissable (Robert) et seuls se feront prendre ceux des petits fraudeurs qui ne savent pas utiliser l'informatique.

Les plus grandes banques ont des filiales dans les paradis du blanchiment, les grandes entreprises y ont des dizaines de comptes, la City de Londres est la tête d'un réseau de blanchiment dans les anciennes possessions de l'empire britannique.

L'impunité que procure le blanchiment informatisé encourageant la corruption, elle se pratique à grande échelle dans l'univers violent de l'économie du cyberspace. Les lois qui la proscrivent sont appliquées timidement car la corruption contribue à la compétitivité : la vertueuse Allemagne elle-même ne doit pas tous ses succès commerciaux à la seule qualité de ses produits<sup>96</sup>.

Le crime organisé enfin sait bien sûr tirer parti du cyberspace pour blanchir ses profits. Cela lui permet de prendre le contrôle d'entreprises légales qui ne rencontreront naturellement plus aucun problème de trésorerie et sauront donc s'imposer face à la concurrence<sup>97</sup>. Les fonds recyclés sont d'une ampleur macroéconomique : 20 % du PIB italien ont été détournés en 2009<sup>98</sup>. Le blanchiment informatisé forme la passerelle entre deux organisations du monde : l'organisation moderne de l'État de droit et l'organisation féodale du crime organisé.

---

96. Jürgen von Dahlkamp et Jörg Schmitt, « Das Aufweich-Kommando », *Der Spiegel*, 2 avril 2012 ; « Schmiergeldaffäre : US-Behörden verklagen Ex-Siemens-Manager », *Spiegel Online*, 13 décembre 2011.

97. Roberto Saviano, *Gomorra*, Gallimard, 2007, p. 307 ; Nando dalla Chiesa, *La convergenza*, Melampo, 2010.

98. 135 milliards d'euros de profit de la mafia, 100 milliards d'évasion fiscale et 60 milliards de corruption, soit 300 milliards en tout. Source : Cour des comptes et ministère de l'économie italiens.

Ainsi le crime organisé et l'organisation délictueuse de la finance s'entrelacent pour former une entité prédatrice qui met en œuvre, au plan mondial, une stratégie politique : il s'agit de rivaliser avec la démocratie pour instaurer ou restaurer un pouvoir de type féodal. « Cosa Nostra veut devenir l'État (...) il faut atteindre cet objectif quel que soit l'itinéraire<sup>99</sup> ». Des mafias ont effectivement pris le pouvoir dans des pays<sup>100</sup> où des armées privées sont plus puissantes que celle de l'État. L'ubiquité du cyberspace et la commodité des transports leur permettent de tisser de liens à travers les frontières : l'affaire est devenue une composante de la géopolitique.

\* \*

On rencontre dans le cyberspace, avons-nous dit, une structure économique qui rappelle celle de la société féodale. Le crime organisé, rémanence de la féodalité, sait en tirer parti et cela fait surgir au premier plan la dialectique de la loi et de la violence (Volle).

La prédation était le régime économique de la féodalité<sup>101</sup>, qui la compensait approximativement par la charité que prêchait l'Église. L'industrie mécanisée, qui avait besoin d'un marché large et unifié pour écouler ses produits, a bénéficié de la suppression des péages, particularismes et privi-

---

99. « Adesso vogliono diventare Stato (...) Cosa nostra deve raggiungere l'obiettivo, qualsiasi sia la strada », (témoignage de **Leonardo Messina** en décembre 1992 devant la **commission Antimafia**).

100. Matthias Schepp, Anne Seith, « Einer gegen Putin », *Der Spiegel*, 16 juillet 2012.

101. « Celui-là sera riche qui prendra de bon cœur », disait Bertran de Born (1140-1215).

lèges <sup>102</sup> féodaux. Pour rendre compte de son déploiement les économistes ont fait abstraction des rapports de force et abus de pouvoir, qui existaient pourtant encore, pour construire un modèle où aucune transaction ne peut avoir lieu sans contrepartie équitable.

Certes ces économistes n'ont pas nié l'existence de la criminalité ni celle des guerres qui sont de la prédation à grande échelle, mais ils ont estimé que ces phénomènes étaient extérieurs à l'économie. Aujourd'hui encore, évoquer la violence et la prédation <sup>103</sup> dans une réunion d'économistes expose l'imprudent à un silence réprobateur suivi d'un rappel à l'ordre du jour.

Le cyberspace exige cependant un enrichissement de la théorie. La prédation a pris une telle ampleur et représente une telle menace que la science économique ne peut plus se contenter du modèle de l'échange équilibré : il lui faut maintenant considérer la dialectique de l'échange équilibré et de la prédation.

En voyant la féodalité s'installer au cœur du système productif le plus puissant, le plus efficace que l'humanité ait jamais connu, on s'interroge : l'État de droit et la démocratie auront-ils été pour les sociétés des acquis durables ou seulement un épisode transitoire ? Ces institutions, que l'industrie mécanisée a fait émerger parce qu'elles lui étaient nécessaires, seront-elles détruites par l'industrie informatisée ? Nos sociétés vont-elles renouer avec l'organisation féodale, qui ne connaît que des rapports de force et dont l'esthétique

---

102. L'Assemblée Nationale, dit le décret du 11 août 1789, « détruit entièrement le régime féodal ».

103. Dans la langue des économistes, « économie de la prédation » désigne seulement le *dumping*.

éveille d'ailleurs de troubles nostalgiques ? Que voulons-nous faire, que voulons-nous donc être ?

L'irruption de la guerre dans le cyberspace rend ces questions plus pressantes encore.

## Guerre dans le cyberspace

Pour les armées la question la plus délicate, mais la plus féconde, résidait au XX<sup>e</sup> siècle dans la coordination des armes agissant dans les trois espaces que l'on qualifie aujourd'hui de « cinétiques » : la terre, la mer et l'air. Il lui faut désormais articuler ce cinétique avec le « cyber », quatrième espace qui sera, dit François Géré, le champ de bataille privilégié car étant nouveau il se prête à l'innovation et aux attaques par surprise.

Depuis plusieurs années les travaux de théoriciens de l'art de la guerre comme Vincent Desportes et Rupert Smith s'étaient focalisés sur la « guerre dissymétrique » qui oppose une armée classique à des insurgés trouvant soutien et refuge dans une population civile. Ce modèle récent est déjà dépassé car dans le cyberspace les stratèges retrouvent, avec soulagement peut-être, l'affrontement classique entre de grands empires qui souhaitent sécuriser leurs approvisionnements et leurs débouchés : États-Unis, Chine, Inde, Europe, Russie etc.

Les nations y découvrent une nouvelle forme de menace et de dissuasion, embauchent comme mercenaires les meilleurs cybercriminels, fourbissent leurs armes et, parfois, lancent non sans appréhension une attaque<sup>104</sup> dont elles attendent

---

104. Eric Schmitt et Thom Shanker, « U.S. Debated Cyberwarfare in Attack Plan on Libya », *The New York Times*, 17 octobre 2011.

des effets dans le cyber et aussi dans le cinétique : la télécommande des drones est un exemple des effets cinétiques du cyber<sup>105</sup>.

Le Pentagone considère les cyberattaques comme des actes de guerre<sup>106</sup> et la Chine a fait du cyberspace une priorité pour son armée<sup>107</sup> : lorsqu'une attaque de grande ampleur se produit quelque part dans le monde sa « Blue Army » de spécialistes est la première soupçonnée.

Aux États-Unis le système Einstein ambitionne de bloquer une attaque avant qu'elle n'ait atteint sa cible, manœuvre analogue à l'interception d'un missile. L'« Office of Management and Budget » de la Maison-Blanche développe des normes pour la sécurité des *clouds*. Le « Federal Information system management act » organise la régulation des infrastructures essentielles (réseau électrique, télécommunications et informatique, services financiers, gouvernement). Un « Cyber Command » militaire est dirigé par le directeur de la NSA. Tous les pays s'y mettent : les Britanniques<sup>108</sup>, les Français avec l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information<sup>109</sup> (ANSSI) et jusqu'aux Nord-Coréens<sup>110</sup>.

---

105. S'il est vrai que l'équilibre moral du soldat, dont les armes tuent, s'appuie sur le risque qu'il court lui-même, l'utilisation des drones porte à l'extrême la démoralisation que comportait déjà la doctrine du « zéro mort ».

106. David Sanger et Elisabeth Bumiller, « Pentagon to Consider Cyberattacks Acts of War », *The New York Times*, 31 mai 2011.

107. Francis Tan, « China makes cyber-warfare a military priority : the Internet is the next battleground », *TNW Asia*, 3 juin 2011.

108. « Government plans cyber weapons programme », *The Guardian*, 31 mai 2011.

109. « L'État renforce sa politique de cybersécurité », *infoDSI*, 25 mai 2011.

110. John E. Dunn, « North Korea training cyberwarriors at foreign colleges », *IT World*, 1er juin 2011.

La guerre se déroule déjà dans le cyberspace. On cite notamment <sup>111</sup> :

- la prise de contrôle du système de radar syrien en septembre 2006, qui a permis à un bombardier israélien de détruire une installation nucléaire ;

- l'attaque d'origine probablement russe contre le système civil en Estonie en mai 2007 : quoique non préalable à un acte de guerre elle a considérablement gêné la société estonienne ;

- les attaques russes qui ont désorganisé le commandement géorgien en août 2008 ;

- l'attaque du virus Stuxnet contre le programme nucléaire iranien, découverte en octobre 2010 ;

- l'attaque contre les systèmes d'information du gouvernement français avant le G20 en mars 2011 ;

- l'espionnage des ordinateurs personnels de dirigeants iraniens à l'aide du ver Flame, découvert en mai 2012, etc.

Les attaques Stuxnet et Flame ont été conçues par les Américains avec l'aide des Israéliens dans le cadre d'un projet ultra-secret nommé *Olympic Games*, supervisé par Barack Obama en personne et selon une ingénierie dont la complexité rappelle celle du projet Manhattan. La révélation d'un tel secret, étonnante, s'explique sans doute par une subtile manœuvre de dissuasion plus que par la perspicacité d'un journaliste <sup>112</sup>.

Les Américains savent en effet qu'en mettant au point une arme cyber aussi perfectionnée ils ont amorcé une course aux

---

111. « [Significant Cyber Incidents Since 2006](#) ».

112. David E. Sanger, « Obama Order Sped Up Wave of Cyberattacks Against Iran », *The New York Times*, 1er juin 2012.

armements qui pourrait se retourner contre eux<sup>113</sup> : une nation est d'autant plus vulnérable à une attaque cyber qu'elle a plus complètement informatisé la gestion de ses infrastructures.

\* \*

Dans le cyber l'innovation est plus rapide et moins coûteuse que dans le cinétique : tandis qu'il faut des années pour développer un système d'armes cinétique, quelques mois suffisent à de bons informaticiens pour mettre au point une attaque cyber sophistiquée. Il est en outre très difficile d'identifier l'attaquant : ce peut être un État, mais aussi un acteur non étatique éventuellement irrationnel qui attaquerait sans se soucier d'anticiper les effets de ses actes<sup>114</sup>.

Si l'attaquant est un État les ripostes peuvent être diplomatiques (demande d'enquête), économiques (sanctions), cinétiques, cyber enfin (attaque contre des serveurs). Pour pouvoir riposter dans le cyberspace il faut avoir préparé une attaque, donc avoir secrètement pénétré les systèmes informatiques de l'adversaire et y avoir éventuellement déposé des bombes que l'on pourra activer. Cela ressemble à l'équilibre périlleux de la dissuasion nucléaire.

Si l'attaquant est un acteur irrationnel, par contre, la dissuasion est inopérante et seule la prévention peut jouer. On retrouve ainsi dans le cyber les règles que l'informatisation impose aux entreprises : maîtriser les compétences sémantiques, logiques et techniques nécessaires à la conception et

---

113. Misha Glenny, « A Weapon We Can't Control », *The New York Times*, 24 juin 2012.

114. Franklin D. Kramer, « Cyber Conflict : Challenging the Future », *Black Hat Conference*, Washington, 18 janvier 2011.

la mise en œuvre de la stratégie ; appliquer avec soin les protocoles d'identification, authentification et habilitation ; ne pas faire enfin confiance aux automatismes, mais les superviser et les articuler avec des cerveaux humains qui puissent reprendre la main en cas d'imprévu : le cyberspace obéit partout à une même logique.

\* \*

On entend souvent des réflexions énoncées avec gravité mais dont la naïveté confine à la niaiserie. « Trop d'information tue l'information », disent ainsi ceux qui semblent ignorer que la sélectivité de la perception, de la réflexion et de la lecture a toujours été la clé de l'intelligence. « L'automatisation tue l'emploi », disent d'autres<sup>115</sup> : s'il est vrai qu'elle provoque à court terme une transition pénible, il est certain par contre que l'économie du cyberspace saura finalement employer toute la force de travail disponible car il n'y a pas de limite aux besoins en termes de qualité. Qu'auraient pensé ceux qui vivaient en 1800, alors que les deux tiers de la population active travaillaient dans l'agriculture, si on leur avait annoncé qu'en 2000 cette proportion ne serait que de 3 % ?

Mais une autre question s'impose, dont on ne parle guère : le cyberspace peut-il continuer à être dominé par les États-Unis qui, bénéficiant du privilège du pionnier, le contrôlent grâce à l'ICANN<sup>116</sup> et l'espionnent assidûment avec la NSA<sup>117</sup> ?

---

115. Thomas L. Friedman, « Average Is Over », *The New York Times*, 24 janvier 2012.

116. Internet Corporation for Assigned Names and Numbers.

117. James Bamford, « **The NSA Is Building the Country's Biggest Spy Center (Watch What You Say)** », *Wired*, 15 mars 2012.

Doit-on le considérer comme un continent qui, comme l'Antarctique, serait découpé entre divers pays exerçant chacun sa part de souveraineté ? Ou encore comme la haute mer, espace partagé par toutes les nations et qui obéit à un droit instauré au XVII<sup>e</sup> siècle (Grotius) ?

Le cyberspace est une place de marché équipée pour réaliser et enregistrer les transactions et il couvre la planète entière. Or aucun marché ne peut fonctionner sans règle du jeu : il faut que la fidélité des contrats soit garantie, que la sécurité des personnes et des transactions soit assurée, bref que la violence soit contenue.

Pour que le cyberspace n'entraîne pas la société tout entière vers un renouveau de la féodalité il faudra que la démocratie puisse s'y exercer et donc que l'on y trouve les trois pouvoirs que Montesquieu a délimités : législatif, exécutif et judiciaire. Cela implique que les lois du cyber soient votées par un parlement légitime, élu et représentatif, et qu'elles aient avec les lois des nations « cinétiques » un rapport analogue à celui des lois qui régissent le commerce maritime, le transport aérien ou les télécommunications. Cela suppose un usage intensif de la diplomatie : chaque CNIL nationale serait une ambassade auprès du cyberspace.

Dans cette hypothèse, un pays qui violerait ces lois en refusant à ses nationaux la sécurité et la confidentialité, en se rendant complice ou coupable de cybercrimes ou en se livrant à des cyberattaques, s'exposerait de la part des autres pays à des sanctions dans le cyber (restrictions d'accès ou de débit, blocage de ressources) ou dans le cinétique (embargo commercial, amendes, saisies d'avoirs etc.).

Telle est l'évolution que peuvent souhaiter ceux qui préfèrent la démocratie et l'État de droit à la féodalité. L'évolution réelle dépendra cependant des rapports de force entre

États. Elle dépendra aussi des rapports qui s’instaurent, dans le tissu économique, entre ceux qui veulent s’enrichir en consommant des patrimoines mal protégés et ceux que passionne la dialectique de la société et de la nature – bref, du rapport de force entre prédateurs et entrepreneurs.

On peut donc s’attendre à connaître dans les décennies qui viennent, dans chaque nation et entre les nations, des conflits différents sans doute de ceux qu’ont connus les XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles mais d’une ampleur analogue. Le pessimiste anticipera un conflit sans fin et sans issue ; l’optimiste pensera qu’après une phase de désordre la structure institutionnelle favorisant l’éclosion d’une civilisation finira par se dégager : quand les risques que comporte le cyberspace seront maîtrisés, l’économie la plus efficace que l’humanité ait connue pourra se déployer. La main invisible du marché ne suffira cependant pas à contenir la prédation : il faudra aussi que les États adoptent une orientation stratégique judicieuse.

## Bibliographie

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

Paul Virilio, *La bombe informatique*, Galilée, 1998.

Alex Türk, *La vie privée en péril*, Odile Jacob, 2011.

Erik Brynjolfsson et Andrew MacAfee, *Race Against the Machine*, Digital Frontier Press, 2011.

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

Michel Volle, « Révolution informatique et déséquilibres économiques », *Questions internationales*, janvier 2011.

François Géré, *La nouvelle géopolitique*, Larousse, 2005.

Michel Volle, *e-économie*, Economica, 2000.

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

Marc Bloch, *La société féodale*, Albin Michel, 1939.

Daniel Yergin, *The Prize*. Fre Press, 1991.

Andrew Grove, *Only the Paranoid Survive*, Doubleday, 1996.

Brian Arthur, « Increasing Returns and the New World of Business », *Harvard Business Review*, juillet-août 1996.

Edouard Tétreau, *20 000 milliards de dollars, chroniques de la folie américaine*, Grasset, 2010.

Blanche Segrestin et Armand Hatchuel, *Refonder l'entreprise*, Seuil, 2012.

François Grémy, *On a encore oublié la santé !*, Frison-Roche, 2004.

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

Christian Wolfhugel et Laurent Bloch, *Sécurité informatique : principes et méthodes*, Eyrolles, 2011.

Thorstein Veblen, *Theory of the Leisure Class*, 1899.

Denis Robert, *La boîte noire*, Les Arènes, 2002.

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

Vincent Desportes, *L'Amérique en armes*, Economica, 2002.

Rupert Smith, *The Utility of Force*, Vintage, 2008.

Hugo Grotius, *Mare Liberum*, 1609.

# Jean-François Gayraud, *La grande fraude*, Odile Jacob, 2011 <sup>118</sup>

7 novembre 2012 *Lectures Prédation*

La dérégulation a été criminogène, dit Jean-François Gayraud ; son livre décrit la dérive criminelle du secteur financier à partir des années 80. Mais une question évidente se pose, à laquelle il ne répond pas. Qu'est-ce qui a déclenché la dérégulation, pourquoi la politique économique a-t-elle cédé depuis les années 70 à des illusions dont elle peine à s'affranchir : le caractère autorégulateur des marchés, la justesse de l'évaluation des entreprises par la Bourse et la priorité qu'il convient en conséquence d'accorder à la « création de valeur pour l'actionnaire » etc. ?

Pour répondre à cette question, il faut revenir à ce qui s'est passé dans les années 70 pour dénouer un ensemble de phénomènes : la suppression de la convertibilité du dollar en or par Nixon en 1971, la crise pétrolière déclenchée par la guerre du Kippour en octobre 1973, le prix Nobel d'économie accordé à Milton Friedman en 1976, l'arrivée au pouvoir de Margaret Thatcher en 1979 et celle de Ronald Reagan en 1980...

Voici mon hypothèse : dans les années 70, le système technique qui s'appuyait sur la mécanique, la chimie et l'énergie s'est essouffé et a été remplacé - certes progressivement - par le système technique qui s'appuie sur le microprocesseur, le logiciel et le réseau.

---

118. [michelvolle.blogspot.com/2012/11/jean-francois-gayraud-la-grande-fraude.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/11/jean-francois-gayraud-la-grande-fraude.html)

Le socle physique, pratique, de l'économie et des institutions était ainsi transformé. On pouvait anticiper d'immenses conséquences anthropologiques, il fallait s'y préparer. Mais cette anticipation était très lointaine et imprécise.

Les politiques et les économistes choisirent alors d'ôter leurs mains du volant pour laisser la voiture, si l'on peut dire, se guider toute seule. Il n'était que trop naturel qu'elle allât dans le fossé...

# Pourquoi le mot « informatique » est maudit <sup>119</sup>

7 novembre 2012 *Informatisation Société*

Le mot « informatique » est entouré de connotations négatives, il est jugé « ringard ». On préfère le remplacer par « numérique » ou par « intelligent ».

Un missile « intelligent » est doté de capteurs, logiciels et actionneurs qui le guident vers sa cible ; un produit « numérique » est doté d'une interface et de logiciels. Il s'agit donc en fait d'un missile *informatisé*, d'un produit *informatisé*. Dire « numérique » ou « intelligent », c'est cependant plus chic.

Mais ces mots si chics sont de faux amis. « Numérique » oriente l'intuition vers un codage sous forme de nombres et vers le calcul : or cela ne représente qu'une partie, d'ailleurs très technique, de ce que fait l'informatique et cela détourne l'attention de sa dimension anthropologique. « Intelligent » est encore plus dévastateur : en attribuant l'intelligence à un automate, on se détourne du cerveau humain **où elle réside exclusivement**, on néglige l'articulation du cerveau humain et de l'automate alors qu'elle est la clé d'une informatisation réussie.

« Numérique » et « intelligent » égarent donc l'intuition, la rendent vague et l'empêchent de se préciser efficacement, notamment celle des dirigeants : se conformant à la mode qui conforte une opinion trop répandue dans leur milieu, ils veulent bien entendre parler de « numérique » et d'« in-

---

119. [michelvolle.blogspot.com/2012/11/pourquoi-le-mot-informatique-est-maudit.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/11/pourquoi-le-mot-informatique-est-maudit.html)

telligence » mais méprisent l'informatique qui en constitue pourtant la réalité. Cela les condamne à rester les porteurs velléitaires d'un rêve qui sera indéfiniment frustré tandis que notre économie, négligeant l'informatisation, piétine ou s'effondre.

\* \*

La malédiction qui frappe « informatique » frappe aussi les termes les plus courants du vocabulaire de la discipline : on dit « donnée » pour désigner une *observation* et cela fait croire que les « données » sont le reflet de la nature alors qu'elles supposent une *sélection* préalable dans l'immensité de l'observable. On dit « objet », dans les langages à objets, pour désigner la *représentation* informatique d'un être réel qui, lui, est l'objet que l'on observe.

Ces faux amis – et quelques autres, voir [Vocabulaire de l'informatique](#) - ne gênent pas les informaticiens experts car ils savent ce que ces mots signifient exactement. Mais chez les non experts – notamment chez les dirigeants, mais aussi chez les informaticiens maladroits – ils sont une source continue de malentendus et un obstacle insurmontable pour la compréhension : ils ne sont pas pour rien dans les blocages que l'on constate si souvent.

Je milite donc pour que l'on remplace « numérique » et « intelligent » par « informatisé », et que l'on rende à « informatique » et « informatisation » le sens exact - et, dirais-je aussi, la dignité - qu'ils n'auraient jamais dû perdre. Mais je sais bien que lutter contre la mode, même quand elle est stupide, est une entreprise presque désespérée...

# Culture, technique et Saint-Simon<sup>120</sup>

17 novembre 2012 *Lectures*

Les œuvres complètes de Saint-Simon (1760-1825) viennent d'être éditées par Juliette Grange, Pierre Musso, Philippe Régnier et Frank Yonnet. À la lecture il m'apparaît que malgré la distance chronologique Saint-Simon est *notre contemporain* et qu'il nous apporte des enseignements utiles. Je m'en explique.

\* \*

Chaque changement de système technique est précédé par une évolution culturelle et politique : l'innovation qui procure les technologies fondamentales d'un nouveau système n'est en effet possible que si les institutions et les esprits ont été préparés à l'accepter. En l'absence d'une telle préparation les idées nouvelles qui naissent dans le cerveau des inventeurs ne peuvent avoir aucune audience, donc aucune conséquence en termes d'innovation.

Ainsi la première révolution industrielle a été *précédée*, au plan politique, par les révolutions politiques anglaises qui ont aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles liquidé les institutions féodales avec la suppression des monastères par le protestantisme et l'extermination presque totale de la noblesse lors des conflits dynastiques. Au plan culturel, cette crise politique a été corrélatrice des réflexions de Bacon et de Newton. Elle a été *accélérée* et en quelque sorte catalysée par le mouvement de pensée des « lumières écossaises » qui s'est épanoui après la

---

120. [michelvolle.blogspot.com/2012/11/culture-technique-et-saint-simon.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/11/culture-technique-et-saint-simon.html)

création de la Grande-Bretagne en 1707 et qu'ont illustré les noms de Hume, Smith et Watt.

Cette préparation culturelle et politique a abouti à un événement proprement *technique*, une *transformation du savoir-faire* : les progrès de la métallurgie avaient procuré des alliages dotés de qualités (auto-lubrification, faible dilatation à la chaleur) qui permettaient de construire des machines en métal plus précises et plus robustes que les machines en bois utilisées jusqu'alors. L'ajustement exact du cylindre permit de construire la machine à vapeur, ce premier moteur mécanique.

La synergie de la mécanique et de la chimie fit ainsi émerger vers 1775 un nouveau système technique qui ouvrit à l'action un nouveau champ de possibles accompagnés de dangers eux-mêmes nouveaux. L'exploration de ce champ a eu un ensemble de conséquences anthropologiques (sociologiques, culturelles, philosophiques etc.).

\* \*

Quel est le rapport entre le mouvement politique et culturel qui avait précédé la révolution industrielle, et celui qui a déployé les conséquences de cette révolution ? C'est un rapport de précédent à conséquent, et il comporte une différence de nature.

Pour comprendre cela, considérons l'émergence de l'écriture voici 5 000 ans. Elle sert d'abord à dénombrer un stock (de semences, d'animaux etc.) et à sceller des échanges commerciaux. La lettre A représente la tête d'un bovin (il faut la renverser pour s'en rendre compte), la lettre B une maison (la coucher sur son côté gauche) etc. Dénombrer un stock, sceller des échanges : de tels besoins ne peuvent exister que dans une société pratiquant l'élevage et l'agriculture et où

l'activité productive s'est développée ainsi que l'échange sur un marché. L'écriture a donc été précédée par une évolution politique et culturelle.

Mais cette évolution ne présageait ni celle de l'écriture elle-même, ni moins encore l'utilisation de l'écrit pour noter le poème d'Homère puis tout ce qui, par la suite, s'est déployé.

Ainsi une révolution industrielle est le point nodal où se condense, pratiquement et concrètement, une préparation culturelle qui est sa condition nécessaire. Cette révolution est ensuite condition suffisante d'un éventail de conséquences culturelles nouvelles. En elle-même cette révolution est proprement technique – elle ouvre la possibilité de nouveaux savoir-faire – et elle constitue une césure entre l'évolution culturelle qui l'a précédée et celle qui la suit.

Existe-t-il un rapport entre ces deux évolutions culturelles ? Oui sans doute, car le déploiement des conséquences d'une révolution industrielle concrétise les intentions qui l'ont précédée. Mais s'il se peut que les penseurs qui l'ont précédée aient anticipé ses conséquences, leur anticipation n'a pu être que très floue.

Si les penseurs des Lumières ont par exemple anticipé les conséquences de la mécanisation et, plus généralement, du fait que la pensée légitime ne s'appuie plus sur la tradition mais sur la démarche expérimentale, c'était une anticipation globale, philosophique et d'ailleurs sans doute trop optimiste. Ils n'ont pu prévoir ni les conflits qui opposeraient la bourgeoisie à la classe ouvrière, ni l'impérialisme des nations industrielles, ni l'invention du moteur électrique et du moteur à essence, ni moins encore les conséquences pratiques et sociales de telles inventions.

\* \*

Si l'on se représente l'émergence d'un nouveau système technique comme le nœud d'un diabololo, précédé par une convergence culturelle, puis faisant émerger un éventail de conséquences elles aussi culturelles mais de nature différente, on voit que Saint-Simon se situe chronologiquement au même endroit que nous : au moment où l'éventail des conséquences s'ouvre.

Le système technique fondé sur la mécanique et la chimie émerge en pratique vers 1775, les travaux de Saint-Simon sont rédigés entre 1802 et 1825 ; le système technique qui s'appuie sur l'informatique et le réseau émerge en pratique vers 1975, nous sommes en 2012 : le délai étant analogue nous sommes, d'une certaine façon, les contemporains de Saint-Simon car nous rencontrons des questions semblables à celles qu'il s'est posées.

\* \*

L'émergence d'un nouveau système technique est un événement *technique*, donc relatif au savoir-faire, qui modifie le rapport entre l'action humaine et la nature. Il est certes préparé par une évolution culturelle, c'est-à-dire à la fois mentale et collective, puis suivi par une autre évolution culturelle – mais il est lui-même de nature essentiellement *pratique*.

Certaines personnes pensent que tout est culturel, que tout se passe dans la psychologie du cerveau individuel et dans la sociologie des relations interpersonnelles. Elles ne veulent considérer ni le rapport dialectique entre le monde de la pensée et le monde de la nature, ni l'action qui incarne dans le monde de la nature une intention concrétisant des valeurs.

Une réflexion qui, partant comme celle de Saint-Simon du changement du possible qu'introduit un nouveau système technique, entreprend d'en anticiper les conséquences anthropologiques, leur semble alors céder à la tentation du *technicisme* : des historiens ont fait ce reproche à Bertrand Gille.

Ce reproche est injustifié. Le technicisme prétend tout expliquer à partir de la technique, du savoir-faire pratique, en ignorant le rôle de la culture et plus généralement de l'imaginaire. Il mutile ainsi l'histoire et interdit de *penser* globalement l'évolution des sociétés.

Une pensée attentive à l'articulation du monde de la pensée et du monde de la nature, c'est-à-dire aux conditions à la fois mentales, sociales et pratiques de l'action, embrasse au contraire dialectiquement la respiration qui fait alterner et conjugue l'évolution des idées et leur concrétisation dans des innovations qui, changeant le rapport du cerveau avec la nature, transforment celle-ci en l'aménageant.

## Le chemin vers l'« iconomie » <sup>121</sup>

24 novembre 2012 *iconomie*

(Tribune dans *L'Expansion*, février 2013)

Nous nommons « iconomie » la société que font émerger l'informatisation et l'Internet. Cette formidable mutation n'est pas seulement numérique ni économique : elle embrasse toutes les dimensions de notre vie.

Considérons ce qui se passe dans les entreprises. Les tâches répétitives mentales et physiques étant automatisées, les usines sont remplies de robots. La « main d'œuvre » a été remplacée par un « cerveau d'œuvre » qui assure la conception des produits ainsi que les services qui procureront au consommateur des « effets utiles ».

Les produits sont des assemblages de biens et de services élaborés par des partenariats. La cohésion de ces assemblages et l'interopérabilité des partenariats sont assurées par un système d'information. La concurrence étant rude, la stratégie vise à conquérir et renouveler un monopole temporaire sur un segment des besoins. Le secret de l'efficacité réside dans le couple que forment l'informatique et le cerveau humain : il convient d'automatiser ni trop, ni trop peu.

Certaines entreprises vivent déjà dans l'iconomie : Axon', Asteelflash, Otis, Lippi etc. Ce sont pour la plupart des ETI en forte croissance. On y rencontre souvent la même structure : les usines sont automatisées, un centre de recherche travaille à proximité de la plus importante et les autres sont dispersées dans le monde pour être proches des clients. Les services sont assurés pour partie via le téléphone et l'Inter-

---

121. [michelvolle.blogspot.com/2012/11/le-chemin-vers-l.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/11/le-chemin-vers-l.html)

net, pour partie sur le terrain et là encore au plus près des clients.

Lorsque l'ïconomie sera parvenue à maturité, elle connaîtra le plein emploi comme toute économie mûre. Cela suppose un système éducatif orienté vers la formation des compétences et aussi, chez les individus, la capacité de se former continuellement.

Mais il n'est pas facile de passer de la main d'œuvre au cerveau d'œuvre : la transition sera douloureuse, le plein emploi se fera attendre. On comprend donc que les rares politiques qui ont compris l'ïconomie hésitent à l'annoncer. Leur hésitation a un coût : en l'absence d'une orientation qui leur conférerait un sens, les diverses « mesures » semblent n'être que des soins palliatifs.

Dans les grandes entreprises, par ailleurs, le poids des habitudes est souvent écrasant. L'informatique étant considérée comme un centre de coûts, l'informatisation ne peut pas atteindre le compromis judicieux entre l'automate et le cerveau humain. La considération dont celui-ci a besoin pour pouvoir travailler lui est refusée ainsi que la légitimité qui lui permettrait d'assumer les responsabilités dont l'entreprise le charge : d'où l'épidémie de stress et de *burnout* dont on a de nombreux témoignages. Il arrive enfin que l'architecture des systèmes d'information viole la simple logique : la nature physique, humaine ou sociale se venge alors par des pannes, incidents et conflits.

L'enjeu de l'ïconomie est cependant d'ampleur géopolitique. Un pays qui ne veut ou ne peut pas tirer parti des possibilités qu'elle apporte ni contenir les dangers qui les accompagnent sera bientôt dominé et perdra le droit à la parole dans le concert des nations.

Il suffit de se rappeler le sort de la Chine au XIX<sup>e</sup> siècle. Cette nation, jusqu'alors de loin la plus riche et la plus puissante, refusa l'industrialisation : elle devint bientôt une proie pour les pays industrialisés. Or l'industrialisation, aujourd'hui, passe par le chemin vers l'iconomie.

# L'emploi face aux robots<sup>122</sup>

8 décembre 2012 *Société iconomie*

Le mot « iconomie » désigne, rappelons-le, une économie et une société parvenues à la maturité en regard des possibilités qu'apporte l'informatisation comme des dangers qui les accompagnent.

Dans l'iconomie les tâches répétitives sont automatisées, qu'elles soient physiques ou mentales. La marche vers l'iconomie s'accompagne donc de l'automatisation. Faut-il pour défendre l'emploi taxer les robots, comme cela a été proposé dans un forum sur l'Internet ?

La production, en France, est moins automatisée qu'en Allemagne ou en Italie : taxer les robots ne ferait qu'aggraver ce retard. La mission de l'entreprise est d'ailleurs de produire efficacement des choses utiles et non de gérer une garderie de salariés. Il ne convient pas pour maintenir l'emploi de la contraindre à utiliser des techniques obsolètes : il faut plutôt multiplier le nombre des entreprises efficaces.

Mais la question reste posée : le plein emploi est-il conciliable avec l'iconomie ? Pour lui répondre on peut se référer à la théorie économique. Un fort chômage est, comme disent les économistes, un symptôme de déséquilibre, c'est-à-dire d'une inefficacité qui résulte de l'immaturité du comportement des entreprises et des consommateurs en regard de la réalité du système productif. Puisque l'iconomie est mûre par hypothèse, elle connaît le plein emploi, cqfd.

Une telle démonstration ne pourra bien sûr convaincre que ceux qui aiment les raisonnements formels. On peut ce-

---

122. [michelvolle.blogspot.com/2012/12/lemploi-face-aux-robots.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/12/lemploi-face-aux-robots.html)

pendant l'étayer par une comparaison : l'agriculture, qui employait 66 % de la population active au début du XIX<sup>e</sup> siècle, en emploie moins de 4 % aujourd'hui. Personne assurément n'aurait pu en 1800 prévoir quels emplois remplaceraient ceux que l'agriculture avait perdus ! Il est tout aussi difficile, aujourd'hui, de se représenter le futur.

Mais si les tâches répétitives sont toutes automatisées, où réside donc l'emploi dans l'économie ? Il se trouve dans les travaux de recherche et d'ingénierie qui précèdent la production, ainsi que dans les services qui permettent au consommateur de bénéficier des « effets utiles » du produit.

Or les travaux de conception, comme les services, sont confrontés à une nature physique, humaine et sociale extérieure à l'organisation de l'entreprise. Les salariés de l'économie doivent donc pouvoir faire preuve de discernement, de jugement, d'initiative, bref en bon français de *débrouillardise*. Il faut aussi que l'entreprise leur reconnaisse une légitimité qui corresponde aux responsabilités qu'elle leur délègue, qu'elle sache les *entendre*.

Tout cela suppose dans les organisations, dans les compétences et dans le système éducatif une évolution aujourd'hui à peine entamée et dans laquelle les institutions ne s'engagent qu'à reculons. La transition sera pénible : s'il est théoriquement certain, nous l'avons dit, que l'économie connaîtra finalement le plein emploi, il n'est que trop clair que le chemin vers l'économie passe par une période de fort chômage.

On comprend que cela fasse peur aux dirigeants et qu'ils hésitent à s'y engager. Pour atteindre le plein emploi à terme ils devront cependant y aller résolument, d'autant plus résolument qu'il faut tout faire pour réduire la durée de la transition – et pendant celle-ci il faudra limiter les souffrances que provoque un sacrifice humain.

Une telle politique ne pourra cependant être conduite que si la société dans son ensemble partage une vision claire, qui l'encourage à s'orienter vers l'économie.

## Jérôme Cazes, *555, jeudi rouge*, Editions du Parc, 2011 <sup>123</sup>

9 décembre 2012 *Lectures Prédation*

Jérôme Cazes est un banquier qui a quitté la banque : il la connaît, il l'a jugée.

*555* vous fera pénétrer la psychologie des financiers. Leurs valeurs se résument en deux expressions : « produire de l'argent » et « pas vu, pas pris ».

Certains, parmi les économistes, pensent que le seul but de l'entrepreneur est de faire du profit : il n'y aurait donc rien à redire aux valeurs de la finance.

Mais l'argent n'est pas un produit : c'est un moyen. Le profit permet à l'entrepreneur véritable d'investir pour concevoir de meilleurs produits et améliorer l'efficacité de la production.

Pour « produire de l'argent », par contre, la méthode la plus facile consiste non à produire efficacement des choses utiles - cela demanderait un effort pénible et coûteux - mais à s'emparer d'un patrimoine mal protégé pour le revendre après l'avoir éventuellement découpé en petits morceaux. On peut aussi installer un péage et prélever une part d'un flux de revenu. L'une comme l'autre de ces méthodes relèvent de la prédation.

Ces méthodes sont-elles légales, sont-elles morales ? La dérégulation a levé la plupart des limites que la loi imposait à la prédation, et par ailleurs les obligations morales disparaissent lorsque l'on s'est donné pour but la production

---

123. [michelvolle.blogspot.com/2012/12/jerome-cazes-555-jeudi-rouge-editions.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/12/jerome-cazes-555-jeudi-rouge-editions.html)

d'argent : Adam Smith n'a-t-il pas dit, proclame-t-on, que la poursuite de l'intérêt personnel permettait mieux que toute autre démarche d'atteindre le bien collectif ?

Les contraintes légales qui subsistent doivent donc être considérées comme des obstacles à contourner, la seule obligation étant d'être assez habile pour ne pas se faire prendre : d'où la règle « pas vu, pas pris ».

Dès lors la production d'argent, devenue mécanique et impersonnelle, va au bout de sa logique. Le raisonnement du financier est d'une pureté abstraite : si ses techniques sont parfois compliquées, le monde auquel elles s'appliquent a été radicalement simplifié. Des personnes, des institutions, la substance économique elle-même sont ainsi avalées, digérées puis détruites, sans méchanceté ni agressivité, par une machine qui les ignore.

# De l'économie à l'iconomie : opportunités et défis de la transition <sup>124</sup>

14 décembre 2012 *Économie iconomie*

(Intervention au 28<sup>e</sup> rendez-vous de la mondialisation organisé par le Centre d'analyse stratégique le 12 décembre 2012).

*Nota Bene* : Cette intervention a été résumée dans « **L'iconomie, une autre façon de produire** », *Les Échos*, 13 décembre 2012.

\* \*

L'importance de l'informatisation est controversée. Nathalie Kosciusko-Morizet m'a dit un jour <sup>125</sup> qu'« informatisation », c'était « ringard » ! Elle estime peut-être que le « numérique », que l'on confine si souvent dans le médiatique et le culturel, c'est « super »...

Elle n'est pas la seule. Des économistes comme Robert Gordon <sup>126</sup>, l'élève de Robert Solow, et l'écrivain Nicholas Carr <sup>127</sup> s'évertuent à démontrer que l'informatique et l'Internet n'ont plus rien à apporter depuis que la bulle des années 90 s'est dégonflée. Jeremy Rifkin <sup>128</sup> estime que s'il y a

---

124. [michelvolle.blogspot.com/2012/12/de-leconomie-liconomie-opportunités-et.html](http://michelvolle.blogspot.com/2012/12/de-leconomie-liconomie-opportunités-et.html)

125. Réunion du 4 mars 2010.

126. Robert J. Gordon, « **Is U.S. Economic Growth Over?** », *National Bureau of Economic Research*, août 2012.

127. Nicholas G. Carr, « IT doesn't matter », *Harvard Business Review*, juin 2003.

128. Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution*, Palgrave Macmillan, 2011.

une troisième révolution industrielle, c'est celle de la transition énergétique. Jean-Marc Jancovici<sup>129</sup> dit que la pénurie prochaine d'énergie fossile rend une décroissance inévitable, et qu'elle sera d'ailleurs nécessaire pour limiter le réchauffement climatique : il refuse de considérer l'informatisation alors même qu'elle est une des clés des économies d'énergie.

Pour que l'on puisse parler de « révolution industrielle » il ne suffit pourtant pas d'évoquer un secteur particulier comme les énergies vertes ou la biotechnologie, et moins encore la décroissance : il faut que la fonction de production de tous les secteurs soit transformée. C'est bien ce qui s'est produit avec la mécanisation au XIX<sup>e</sup> siècle puis la maîtrise de l'énergie au XX<sup>e</sup>.

Or c'est exactement ce que provoque l'informatisation : on le voit bien si l'on observe ce qui se passe dans les entreprises. L'informatisation bouleverse depuis 1975 le système productif en faisant émerger une « iconomie » qui, s'appuyant sur les rendements d'échelle croissants qui se diffusent à partir de la microélectronique, du logiciel et de l'Internet, transforme la nature des produits, la façon de produire et de commercialiser, les compétences, les organisations, la structure du marché, la forme de la concurrence et jusqu'aux préférences des consommateurs.

\* \*

L'iconomie ne se réduit donc pas au secteur du « numérique » ni aux effets des TIC sur la presse, l'édition, les droits d'auteur etc. : c'est un mouvement d'ensemble qui soulève le système productif et, à travers lui, la société entière.

---

129. Jean-Marc Jancovici, « **La transition énergétique, certes, mais quelle transition ?** », septembre 2012.

À terme les tâches répétitives physiques et mentales sont automatisées, chaque produit est un assemblage de biens et de services élaboré par un réseau de partenaires et la cohésion de cet assemblage, comme l'interopérabilité du partenariat, est assurée par un système d'information.

Certaines entreprises s'y sont déjà adaptées : des ETI en forte croissance comme Axon' ou Asteelflash, de grandes entreprises comme Otis ou General Electric. La concurrence étant mondiale et rude leur stratégie consiste à conquérir par l'innovation, en jouant sur la différenciation qualitative des produits, un monopole temporaire sur un segment de marché.

Elles adoptent souvent une même organisation : les usines sont automatisées ; le centre de recherche voisine avec la plus importante d'entre elles pour pouvoir associer l'ingénierie au *design* ; d'autres usines sont dispersées dans le monde, au plus près des clients. L'emploi réside pour l'essentiel dans la conception des produits et dans les services qu'ils comportent, ceux-ci étant assurés pour partie via le réseau, pour partie sur le terrain au plus près des clients. La « main d'œuvre » qui accomplissait des travaux répétitifs est ainsi remplacée par un « cerveau d'œuvre » auquel il est demandé de savoir prendre des initiatives et interpréter des situations imprévisibles.

\* \*

L'économie n'est pas post-industrielle mais ultra-industrielle car l'industrialisation passe désormais par l'informatisation. La mécanique n'est pas supprimée mais informatisée tout comme l'agriculture, jusqu'alors dominante, a été mécanisée à partir du XIX<sup>e</sup> siècle.

Cette transformation est aussi importante que celles qu'ont provoquées les autres révolutions industrielles avec la mécanisation au XVIII<sup>e</sup> siècle puis la maîtrise de l'énergie à la fin du XIX<sup>e</sup>. Elle a des conséquences anthropologiques : ainsi par exemple le consommateur, confronté à une offre diversifiée, choisira selon le rapport qualité / prix et non selon le prix seul, il recherchera des « effets utiles ». La consommation, devenue plus sélective, sera plus sobre.

Rappelons-nous : la mécanisation a fait naître la classe ouvrière, la ville moderne, la compétition entre les nations industrielles pour la maîtrise des approvisionnements et des débouchés. Elle a attisé les nationalismes. L'industrie mécanisée ayant procuré aux armées des armes puissantes, les empires se sont affrontés dans des guerres dévastatrices. Nous ne pouvons pas aujourd'hui anticiper dans le détail les effets anthropologiques de l'ïconomie. Ils seront certainement différents de ceux de la mécanisation mais d'une ampleur analogue pour le meilleur ou pour le pire.

Nous pouvons tout au plus anticiper les phénomènes les plus proches : l'informatisation du corps humain avec le téléphone mobile devenu un ordinateur connecté à haut débit au cloud computing, nœud géolocalisable d'un réseau de prothèses ; l'informatisation des choses elles-mêmes avec l'Internet des objets et l'imprimante 3D... Si l'ïconomie transforme d'abord le système productif, elle transforme ensuite la société tout entière comme l'a fait la mécanisation.

Cette évolution est loin d'être terminée. Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee<sup>130</sup>, du MIT, disent « nous n'en sommes qu'à la moitié de l'échiquier » en se référant à une légende indienne. Si l'on pose un grain de riz sur la première case,

---

130. Erik Brynjolfsson et Andrew McAfee, *Race Against the Machine*, Digital Frontier Press, 2011.

deux sur la suivante puis continue en doublant à chaque fois, on dispose à la 32e case de 140 tonnes de riz, une belle quantité – mais à la fin de l'échiquier, cela fera 600 milliards de tonnes, soit mille fois la production annuelle mondiale : telle serait, contrairement à ce que disent Gordon, Carr, Rifkin et d'autres, la proportion entre les effets actuels de l'informatisation et ce que réalisera l'économie. Tels sont les conséquences d'une exponentielle !

\* \*

Certains craignent que l'automatisation des tâches répétitives ne détruise l'emploi. Pourtant, quand elle sera parvenue à l'équilibre de l'économie, l'économie connaîtra le plein emploi comme le fait toute économie à l'équilibre : c'est même une tautologie, puisque le chômage élevé est un symptôme de déséquilibre. Pour conforter ce que ce raisonnement a de formel, rappelons qu'en 1800 l'agriculture employait 66 % de la population active<sup>131</sup>. Sa part est de 3 % aujourd'hui car l'économie mécanisée a créé beaucoup d'emplois en dehors de l'agriculture : qui aurait pu imaginer cela en 1800 ?

La transition sera cependant délicate : le plein emploi se fera attendre et les personnes seront contraintes à un pénible effort d'adaptation. Le système éducatif, qui a été conçu pour répondre à l'économie mécanisée, devra s'informatiser et surtout répondre à une exigence scientifique élevée, car l'articulation de la pensée et de l'action qui est au cœur de l'informatisation suppose de rompre avec le dogmatisme qui s'est imposé aux pédagogues et de restaurer la démarche expérimentale.

---

131. Olivier Marchand et Claude Thélot, *Deux siècles de travail en France*, INSEE, 1991.

Malgré toutes ses promesses la perspective de l'iconomie fait donc peur. Les rares politiques qui l'entrevoient hésitent à l'annoncer et la plupart des entreprises n'avancent qu'à reculons : refusant au « cerveau d'œuvre » la légitimité qui lui permettrait d'assumer la responsabilité dont elles le chargent, elles le contraignent en outre souvent à travailler dans l'univers mental que structure un système d'information mal bâti. Ainsi s'explique l'épidémie de stress dont nous avons de nombreux témoignages<sup>132</sup>.

\* \*

Enfin l'élargissement du possible s'accompagne comme toujours de dangers inédits. Des catastrophes se produisent lorsque la supervision des automates est négligée et, surtout, l'informatisation procure des outils puissants à des délinquants (« optimisation fiscale », blanchiment). Le secteur bancaire, fortement informatisé et automatisé, a glissé lui-même vers la délinquance<sup>133</sup>.

Cela confronte la démocratie et l'État de droit à un défi : les entreprises légales que le crime organisé achète sont très compétitives car elles n'auront plus jamais de problème de trésorerie. Tout cela nous confronte au risque d'un retour à une structure politique de type féodal, retour qui s'est déjà produit dans certaines régions ou certains pays.

On peut donc ne pas aimer l'iconomie. La refuser serait pourtant mortel. Rappelons que la Chine, qui a été de loin la plus riche des nations jusqu'en 1840<sup>134</sup>, a refusé

---

132. **Syndrome d'épuisement professionnel.**

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

134. Angus Madison, *The World Economy : a millennial perspective*, OECD, 2006.

l'industrialisation : elle s'est trouvée bientôt dominée par les nations industrielles. Un pays qui ne saura ni tirer parti des possibilités, ni maîtriser les dangers qu'apporte l'économie perdra bientôt son rang dans le concert des nations : il est vain de parler de compétitivité si l'on ne se soucie pas de maîtriser le système technique contemporain, qui s'appuie sur la microélectronique, le logiciel et l'Internet.

\* \*

Pour conclure, notons que l'émergence de l'économie pose aussi un défi aux économistes. Tout comme l'ont fait ceux du début du XIX<sup>e</sup> siècle lorsque la mécanisation émergeait, nous devons nous intéresser à des monographies plus qu'à des totaux ou moyennes statistiques qui mélangeraient les entreprises de l'économie avec les autres<sup>135</sup>. Alors que les outils d'observation et les modèles habituels considèrent par ailleurs l'entreprise comme une boîte noire, nous devons la pénétrer pour évaluer sa sémantique, l'organisation et la supervision de ses processus de production, ses relations avec le réseau de partenaires, l'orientation de sa stratégie.

Alors que nos modèles supposent la prédation négligeable et postulent qu'il n'existe pas d'échange sans contrepartie équitable, nous ne pouvons plus ignorer que l'économie contemporaine est le théâtre d'une dialectique entre l'échange équilibré et la prédation, entre l'État de droit démocratique et une résurgence de la féodalité sous une forme ultramoderne<sup>136</sup>.

Pénétrer l'entreprise, rendre compte de la dialectique entre l'échange équilibré et la prédation, tout cela suppose une évo-

---

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

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

lution des modèles et de la démarche de l'économiste. N'en soyons pas surpris : John Hicks, que l'on peut considérer comme le plus grand économiste du XX<sup>e</sup> siècle, pensait que l'abandon de l'hypothèse des rendements décroissants serait la ruine de la science économique<sup>137</sup>. Or il se trouve que dans l'économie les rendements sont croissants : contrairement à ce que pensait Hicks cela ne détruit pas la science économique, mais cela invite à la rebâtir sur de tout autres fondations.

---

137. John Hicks, *Value and Capital*, Oxford University Press, 1939, p. 84.

# Classement thématique

## Articles

Dans l'enseignement, l'informatique doit être la discipline reine p. 17

Enjeux de l'enseignement de l'informatique p. 54

## Economie

Apple, la délocalisation, l'emploi p. 10

De l'économie à l'iconomie p. 99

De l'économie à l'iconomie : opportunités et défis de la transition p. 181

## Enseignement

Dans l'enseignement, l'informatique doit être la discipline reine p. 17

Enjeux de l'enseignement de l'informatique p. 54

## Entreprise

Apple, la délocalisation, l'emploi p. 10

Blanche Segrestin et Armand Hatchuel, *Refonder l'entreprise*, Seuil

p. 39

Une entreprise exemplaire p. 48

Une entreprise, plus c'est gros, plus c'est bête p. 107

## **Géopolitique**

La Russie se réveille p. 20  
Dévoilement de secrets d'État p. 50  
Géopolitique du cyberspace p. 143

## **iconomie**

Une entreprise exemplaire p. 48  
Dynamique et enjeux de l'iconomie p. 79  
De l'économie à l'iconomie p. 99  
Conférence de l'institut Xerfi le 19 septembre 2012 p. 111  
Le chemin vers l'« iconomie » p. 173  
L'emploi face aux robots p. 176  
De l'économie à l'iconomie : opportunités et défis de la transition p. 181

## **Informatique**

Dans l'enseignement, l'informatique doit être la discipline reine p. 17  
Enjeux de l'enseignement de l'informatique p. 54

## **Informatisation**

« Numérique » et « informatisation » p. 43  
Géopolitique du cyberspace p. 143  
Pourquoi le mot « informatique » est maudit p. 166

## **Institution**

Technique et institutions p. 33

## Lectures

Blanche Segrestin et Armand Hatchuel, *Refonder l'entreprise*, Seuil 2012 p. 39

Christian Araud, *La décroissance ou le chaos*, Le pédalo ivre 2012 p. 74

Jean-François Gayraud, *La grande fraude*, Odile Jacob, 2011 p. 164

Culture, technique et Saint-Simon p. 168

Jérôme Cazes, *555, jeudi rouge*, Éditions du Parc, 2011 p. 179

## Philosophie

Technique et institution p. 33

Courts voyages dans le monde de la pensée p. 76

## Prédation

Jean-François Gayraud, *La grande fraude*, Odile Jacob, 2011 p. 164

Jérôme Cazes, *555, jeudi rouge*, Editions du Parc, 2011 p. 179

## Société

La Mamie du Cantal et les télécoms p. 7

Objections prévisibles p. 77

Pourquoi le mot « informatique » est maudit p. 166

L'emploi face aux robots p. 176

## **Stratégie**

Pour un État stratège p. 13

## **Télécoms**

La Mamie du Cantal et les télécoms p. 7