

Quatrième clé

**Modes de pensée
et conflits d'intérêts**



Peut-on sortir du rapport de force ?

Une grande partie des difficultés à mieux prendre en compte les risques des diverses technologies viennent des conflits d'intérêts : plutôt que de chercher des solutions qui puissent émerger des connaissances de chacun et des échanges entre tous, il se crée un rapport de force qui fait pencher la balance en faveur de l'intérêt d'un seul des acteurs, au détriment des autres et bien souvent à l'encontre de l'intérêt général. Les solutions simplistes et souvent utopistes n'ont pas permis d'aller beaucoup plus loin. Du coup, la compréhension des causes du conflit d'intérêts a été souvent délaissée pour n'en gérer que les conséquences. Les nouvelles sciences et technologies peuvent-elles nous proposer des approches innovantes de cette question ?

Les sciences de la complexité, qui sont transversales aux différentes nouvelles technologies, permettent de faire émerger des solutions nouvelles, parfois étonnantes, à partir des interactions entre les différents constituants d'un système. Reprenons l'exemple du tir à la corde que nous avons proposé dans le chapitre 5. Il illustre bien la notion de rapport de force : chacun tire de son côté et, en général, le plus fort gagne. Le marché est une des tentatives pour complexifier la situation et éviter qu'une des parties ne s'accapare l'ensemble des richesses. Mais dans les faits, on observe le plus souvent l'inverse. Le **principe de Matthieu**⁽¹⁾ selon lequel « on donne beaucoup à celui qui a, et on donne peu à celui qui n'a pas » est peut-être une des règles qui fait converger l'ensemble vers une situation où le rapport de force devient rapidement inégal. Le plus souvent, la solution proposée consiste à placer un arbitre, juridique

(1) Ce principe est nommé d'après l'évangéliste Matthieu (12,13, traduction Louis Segond) : « Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a ». On le rencontre dans les réseaux « sans échelle ».

ou politique. Mais ce même arbitre, inséré lui-même dans la société, n'est pas exempt d'intérêts particuliers. Les parties en présence vont alors rivaliser pour influencer le médiateur. Bien sûr, la situation serait radicalement transformée si les enjeux et les discussions devenaient transparents et si les intérêts de chacun s'affichaient au grand jour. Mais, cela va à l'encontre de l'intérêt des acteurs qui disposent d'un avantage de puissance et qui peuvent s'en servir pour le conserver⁽¹⁾. Nous restons bloqués et il semble que le rapport de force transforme une situation qui pouvait être complexe en une solution simpliste, bipolaire, avec une partie qui devient de plus en plus forte et une qui est de plus en plus dominée. Ce n'est donc pas tant le conflit qui pose problème que son mode de résolution par le rapport de force et le choix d'une seule des deux propositions en compétition. Le conflit n'est finalement que le symptôme d'un problème, il signifie qu'il y a une opportunité pour produire une innovation qui permette une meilleure adaptation aux besoins.

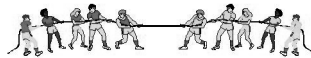
Peut-être pourrions-nous **utiliser notre intelligence** pour modifier les règles d'interaction, les propriétés globales du système ou encore notre environnement afin d'obtenir une solution différente au conflit d'intérêts. En changeant la façon d'interagir dans une des équipes du tir à la corde ou encore en modifiant le terrain sur lequel se joue le jeu, la situation peut devenir différente. Mais, encore une fois, ceux qui choisissent les règles peuvent également être parties prenantes. Par exemple, les plus rusés chercheront à trouver la pente du terrain pour profiter d'un avantage. C'est tout le savoir-faire de Machiavel dans *Le Prince* et de Sun Tzu dans *L'Art de la guerre* que de transformer le rapport de force dans les cas de conflits d'intérêts en remplaçant la force brute par de l'intelligence. Mais nous restons cependant toujours dans le rapport de force. La complexité semble ne pas être suffisante pour trouver une solution qui converge plutôt vers un intérêt commun que vers un intérêt particulier.

(1) En économie, une telle situation où une personne est imparfaitement renseignée sur une autre conduit à ce qui est appelé une asymétrie d'information. Elle peut mener à une antisélection (en anglais, adverse selection) : une mesure aboutit à un résultat opposé à celui pour lequel elle a été créée.

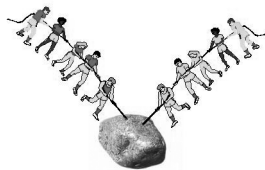
Imaginons maintenant une autre règle ajoutée au jeu du tir à la corde : une pierre est attachée au milieu de la corde entre les deux équipes. Lorsque la pierre est légère, le jeu ne change pratiquement pas. Mais si la pierre devient très lourde, alors les équipes ont de plus en plus de mal à gagner, car cela nécessite d'apporter une force suffisante pour vaincre l'équipe adverse mais aussi la masse de la pierre. Lorsque la pierre est particulièrement lourde, il se passe alors un phénomène intéressant : les deux équipes peuvent, sans même que cela ne résulte de leur choix, ne plus être totalement alignées. La corde forme alors un angle dont le sommet est la pierre. Suivant l'angle formé par la corde, une partie des forces des deux équipes continue de s'opposer tandis qu'une autre partie s'additionne. Plus l'angle formé par les équipes se réduit et plus elles arrivent à déplacer la pierre. Naturellement, le jeu va se transformer et les équipes vont non seulement s'affronter mais également lutter contre la pierre qui intervient comme un troisième acteur. Ce jeu à trois acteurs permet de **sortir de la bipolarisation** de la situation de départ en faisant converger – au moins partiellement – les intérêts⁽¹⁾.

Du rapport de force à la convergence des intérêts

Rapport de force



Convergence d'intérêts



(1) Mais si les deux équipes se rejoignent pour tirer la pierre dans le même sens, alors on est ramené à un simple « conflit d'intérêts » entre la pierre et les deux équipes réunifiées.

Dans notre exemple, l'objectif même du jeu a changé. La pierre modifie la situation en ajoutant une part de convergence dans une situation de conflit d'intérêts. Cela se passe au niveau des règles d'interaction, et modifie le résultat global sans nécessiter une volonté commune, justement difficile à obtenir dans les cas de conflits d'intérêts. La recherche d'une solution convergente est appelée **stratégie gagnant-gagnant** (win-win). Elle présente un intérêt accru pour toutes les parties, y compris les plus fortes, qui bénéficient ainsi d'une part de la force des autres plutôt que de gaspiller leur propre force à les combattre – à condition bien sûr que le rapport de force ne soit pas trop disproportionné, sinon l'avantage pour le plus fort est trop faible face à l'énergie à dépenser pour trouver une solution de convergence.

Pourquoi alors cette approche n'est-t-elle pas celle utilisée le plus naturellement par l'homme pour sortir de ses difficultés en alliant ses forces ? Nous allons chercher si les récentes avancées sur la compréhension des limites de la cognition humaine peuvent nous éclairer sur ce sujet.


Le langage, source d'intelligence et de conflits

Pour cela nous devons remonter dans le temps. Contrairement à une idée reçue, le langage n'a pas émergé grâce à notre intelligence. Jacques Monod considère, à l'inverse, que c'est **le langage** qui est la cause de notre intelligence. Certes, de nombreuses espèces animales disposent d'un langage. Mais ce qui fait la particularité du langage humain c'est notre capacité à nommer les choses. Nous avons vu dans le chapitre sur la cognition que notre mémoire de travail à court terme avait des limita-

tions. En particulier, un de ses constituants, la boucle phonologique qui nous permet de retenir des concepts pour les enchaîner, permet difficilement de dépasser trois concepts dans un discours. La relation entre les mots et les concepts qui y sont associés est en revanche stockée dans notre mémoire à long terme. Nous pouvons y plonger pour faire allusion à des concepts passés ou bien d'autres que nous imaginons. Notre mémoire de travail permet ensuite d'articuler ces concepts à la suite les uns des autres pour construire une longue chaîne qui constitue notre discours, bien que de temps en temps nous perdions le « fil de notre pensée ».

Notre langage est donc comme une promenade dans les différents concepts que nous avons stockés et que nous ressortons sous forme de mots. Mais cette fantastique capacité à dépasser les limitations de notre mémoire à court terme porte en elle sa propre limitation : tout comme un parcours sur un territoire, le langage ressemble à une ligne qui serpente parmi nos idées. Nous avons alors une **vision égocentrée**, ce qui signifie que nous ne pouvons voir le paysage que depuis l'endroit où nous sommes dans notre cheminement de pensée, et trop souvent uniquement la partie qui se trouve devant nous en oubliant de regarder sur les côtés ou derrière nous.

Si nous arrivons à un croisement, **nous devons choisir au préalable, la route que nous allons emprunter**. Bien sûr, il est possible de revenir en arrière et d'explorer d'autres chemins, mais les limitations de notre mémoire de travail feront que nous serons vite perdus. Le langage implique donc principalement un mode de pensée monodimensionnel. En cela il n'est pas très différent de ce qui se passe lors d'un tir à la corde. Si nous avons choisi une voie et si une autre personne a choisi une voie opposée, nous tirerons très probablement chacun dans notre sens jusqu'à ce que le plus fort, ou le plus rusé, gagne. Pour sortir du simple rapport de force, nous avons vu qu'il fallait introduire un angle, une deuxième dimension. Mais si cela ne nous est pas apporté par l'extérieur, comme la pierre de notre exemple, nous avons peu de chance que notre langage et la pensée qui y est associée nous permettent de nous en sortir.

 Pour en savoir plus

Les trois écritures et leur « fluide »

Pour mieux comprendre notre mode de pensée, nous pouvons regarder ce qui se passe du côté de l'écriture. En effet, Michel Morange considère que « l'écriture est le fondement des modes de pensée ». De même, le philosophe autrichien Ludwig Wittgenstein disait : « Je pense avec ma plume ».

L'anthropologue et sémiologue Clarisse Herrenschmidt distingue ainsi plusieurs types d'écriture :

→ L'écriture de la langue est née à Ourouk, chez les Sumériens (actuellement l'Irak), entre 3300 et 3100 avant notre ère et à peu près en même temps à Suse en Iran où vivait le peuple élamite⁽¹⁾. Pour ses tâches administratives, ce dernier utilisait des « bulles-enveloppes » en forme de calebasse creuse qui contenaient des petits objets d'argile de différentes formes, les *calculi*, indiquant un nombre de chèvres, de moutons, etc. L'auteure explique ces bulles-enveloppes, des artefacts creux et sphériques, symbolisent une bouche dont sort la salive. L'écriture du langage aurait été pensée comme la production de la représentation d'un organe humain externalisé, animé d'un fluide, l'eau ou la parole.

→ L'écriture monétaire arithmétique (écriture des nombres sur la monnaie frappée) est née à Éphèse, en Grèce ionienne (actuelle Turquie), au VII^e siècle avant notre ère. À cette période, des globules sphériques d'électrum, un alliage d'or et d'argent, symbolisaient un œil brillant dont sortait le fluide de la lumière – pour les Grecs, la lumière sort des objets brillants et du regard. Peu après, la monnaie fut frappée en particulier avec des figures arithmo-géométriques représentant des nombres. De fait, s'il ne s'agit plus dans ce cas de créer un cheminement de pensée comme avec les langues, les nombres et leur proportionnalité peuvent également être représentés par un système monodimensionnel. Bien que différent du langage, le calcul – en particulier lorsqu'il est exprimé par la monnaie – utilise donc un mode de pensée du même type.

→ Le code informatique, né plus récemment, peut être compris comme une troisième écriture. Mais la machine de Turing, à l'origine de l'ordi-

nateur, a également été conçue comme un système monodimensionnel capable de traiter n'importe quel problème par une séquence d'instructions se succédant dans le temps. Cette fois l'organe symbolisé est clairement le cerveau, associé au fluide électrique.

Ainsi, les différents modes d'écriture inventés au cours de l'histoire humaine restent sur une logique monodimensionnelle en fonction du temps (pour l'écriture du langage et du code) ou de la proportionnalité (pour les nombres). Cela est d'autant plus frappant que l'écriture, bien qu'elle soit le plus souvent réalisée sur un support à deux dimensions, reste, tout comme le langage oral, un système à une dimension.

(1) Cela pour notre univers sémiotique. Il en existe deux autres : l'univers de la Chine-Corée-Japon et celui des Mayas. Mais ce dernier a disparu.

L'écriture et le regard comme support à d'autres formes de pensées

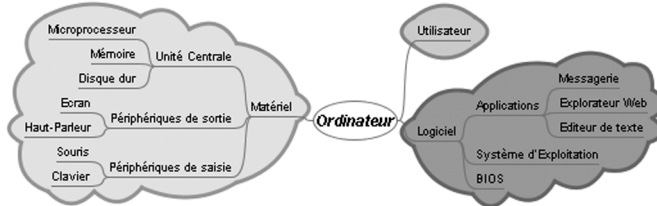
Bien que les écrits représentent le plus souvent une pensée monodimensionnelle disposée sur une page qui en comporte pourtant deux, l'écriture permet pourtant de réaliser des choses totalement nouvelles.

Ainsi, il devient possible de produire des listes structurées pour définir des catégories. La question de savoir si, par exemple, la tomate est un fruit ou un légume ne se pose pas dans les sociétés uniquement orales qui ont beaucoup moins recours à la **catégorisation**. Nous pourrions également utiliser notre langage oral pour détailler différentes catégories et sous-catégories, mais nous serions vite limités par une autre partie de notre mémoire de travail à court terme : le calepin visuo-spatial, qui nous permet d'aborder plusieurs choses simultanément. Sa capacité (l'empan mnésique du calepin visuo-spatial) est comprise entre cinq et neuf éléments. L'écriture de listes structurées représente une véritable révolution cognitive. Il devient possible de poser un ensemble de catégories sur le papier et de choisir ensuite ce que nous voulons sélectionner. De ce point de vue, nous sortons de la **vision égocentrée** (ce que nous voyons quand nous cheminons sur une route) pour atteindre une **vision allocentrée**

(ce que nous voyons lorsque nous regardons un plan). La hiérarchisation, permise par la catégorisation des listes écrites, a également structuré notre pensée et donc notre société. Il n'est pas neutre dans ce sens que les administrations soient avant tout des organisations basées sur l'écriture. Celle-ci permet de mieux catégoriser que ne le ferait le langage oral.

Cette capacité de catégorisation du langage écrit est soutenue par un système graphique codifié – les listes à points – qui le rend facile à comprendre et à utiliser par le plus grand nombre. Cependant, la liste à points est utilisée dans des textes particuliers, moins littéraires. Ainsi par exemple dans cet ouvrage, elle a été utilisée dans les encadrés pour aider à structurer les différents domaines, alors que le corps du texte est resté plus traditionnel pour en faciliter une lecture plus linéaire⁽¹⁾. Les **outils de mind mapping**⁽²⁾ représentent une autre forme de hiérarchisation des idées.

Des idées exprimées par un outil de mind mapping



© <http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:ExempleMindmap.png>


(1) Cependant, des gras, des soulignés et des italiques ont été utilisés pour permettre une recherche dans le texte global. Il est malgré tout paradoxal de constater que ce chapitre présentant un mode de pensée différent du discours linéaire est écrit de façon traditionnelle, à défaut d'avoir une formalisation suffisamment acceptée des schémas d'idées pour qu'ils puissent servir d'écriture de façon autonome.

(2) Les cartes heuristiques, ou mind mapping, sont des diagrammes qui présentent les liens entre différentes idées. Le plus souvent, il s'agit de représentation arborescente.

Mais la hiérarchisation elle-même comporte d'autres limites. Dans un tel système, deux personnes ou deux concepts qui sont reliés à un troisième ne sont jamais reliés directement entre eux. Le **tableau** permet une autre vision des choses que l'on peut qualifier de matricielle. La pensée scientifique expérimentale utilise beaucoup ce type de représentation.

Pour permettre de relier n'importe quel concept avec n'importe quel autre, tout en en donnant une vision d'ensemble, il faut alors les représenter sous la forme d'un schéma ou d'une carte. Cette dernière, bien qu'elle offre moins de possibilités que le schéma libre, est plus intuitive et mieux codifiée⁽¹⁾. Ainsi, l'agence japonaise Information Architects réalise-t-elle des analyses des différents acteurs du numérique en utilisant comme support des **cartes** du métro. Les schémas sont diversement utilisés suivant les professions. Dans certains cas, ils sont très codifiés et sont devenus de véritables écritures comme, par exemple, la représentation des réseaux de signalisation en biologie. Suivant le proverbe chinois « Une image vaut mille mots », les **schémas** permettent de représenter des interactions complexes multidimensionnelles d'une façon facilement appréhendable par l'esprit humain. Ils servent de support à un autre mode de pensée que l'anthropologue Jack Goody a appelé la **raison graphique**.

(1) La carte qui permet de représenter des idées comme des territoires ne permet pas toujours de relier des concepts distants ou d'indiquer des recouvrements entre deux idées. Elle peut cependant être complétée d'indications graphiques (par exemple des couleurs).

 Pour en savoir plus

Les trois types de cartographie

L'artiste numérique Olivier Auber explique dans un rapport pour l'Observatoire des territoires numériques (OTeN) qu'il existe trois types de perspectives qui ont chacune un rapport avec un type de cartographie :

→ La **perspective spatiale** s'est développée à partir de la Renaissance. Elle influence la géométrie descriptive, la géodésie mais aussi la **cartographie physique** qui ont constitué le principal moteur du phénomène d'urbanisation. Dans ce cas, le temps est corrélé avec l'espace. Les cartes de territoires sont de ce type.

→ La **perspective relationnelle** que l'on rencontre dans les réseaux de télécommunication, et dès le début du télégraphe. Cette fois, la distance ne dépend plus du temps qui devient quasi instantané. On voit émerger alors des points particuliers dans l'espace – les super nœuds – qui reçoivent et réémettent l'information. Olivier Auber parle de perspective temporelle pour montrer l'importance du nombre d'étapes à franchir pour aller d'un point à un autre plutôt que celle de la distance qui les sépare. La **cartographie interactive** attache un groupe à un nouveau centre (les communautés en ligne Myspace ou Facebook par exemple). Les cartes de réseaux de télécommunication ou encore de liens entre différentes communautés sur le Web sont de ce type.

→ La **perspective numérique**, pour sa part, ne s'appuie sur aucun centre physique particulier et s'affranchit de tout ancrage territorial. Elle génère une **cartographie sémantique** comme les nuages de mots clés. L'agrégation se fait autour de mots clés (les tags) ou de codes – comme un numéro IP qui, dans la nouvelle version du protocole internet IPv6, n'est pas nécessairement attaché à une machine particulière mais peut permettre à un groupe d'utilisateurs d'échanger sans l'intermédiaire d'un tiers.

Chaque type de représentation cartographique du monde induit des régimes de légitimité différents qui se confrontent ou s'articulent (collectivités territoriales, communautés centralisées sur internet, blogosphère et groupes pair-à-pair, etc.).

Pensée-2 et conflits d'intérêts

Nous l'avons vu au début de ce chapitre, il est très difficile de sortir du conflit d'intérêts d'une autre façon que par le rapport de force en conservant un mode de pensée linéaire. Faire converger les intérêts dans un sens bénéfique aux différents protagonistes nécessite une vision cartographiée, donc allocentrée, des intérêts de chacun et des possibilités de modification. La nécessité d'un changement de mode de pensée pour résoudre les conflits a été analysée, dès 1985, par le psychologue et cogniticien maltais Edward de Bono. Il a formé pour cela le terme de **pensée-2** pour la distinguer de la pensée exploratoire – le raisonnement linéaire qui crée un cheminement pour arriver à un résultat de type vrai ou faux. Le nombre deux peut représenter non seulement un deuxième mode de pensée, utilisant une partie différente de notre mémoire de travail que notre pensée habituelle basée sur le langage, mais aussi le fait d'utiliser une cartographie à deux dimensions, ou encore la nécessité de procéder en deux étapes : d'abord dresser une carte, et après seulement l'utiliser.

Plutôt que de débattre pour savoir lequel de deux protagonistes a raison, la cartographie des idées permet au contraire d'**explorer les différentes positions**, de **chercher comment les articuler** et même de **s'en servir pour développer de nouveaux concepts** (un saut qualitatif dans la dialectique de Hegel).

Ainsi, la cartographie permet de sortir du conflit « bipolaire ». Il ne reste plus alors qu'une crise « multipolaire » qui peut, au contraire, être salutaire en favorisant un changement d'approche.

La cartographie mentale

Si la **pensée-1** peut être supportée à la fois par le langage oral et écrit, sommes-nous condamnés pour ce qui est de la **pensée-2** à dépendre d'un outil extérieur, que ce soit une simple feuille et un crayon ou bien un ordinateur ? Pour répondre à cette question, nous devons regarder les choses de façon plus approfondie.

Notre aptitude à former un discours est limitée par la capacité de la boucle phonologique de notre mémoire de travail, qui peut conserver à l'esprit trois concepts qui s'enchaînent suivant une suite logique. Nous avons pu dépasser cette limitation en conservant dans notre mémoire à long terme des mots associés aux différents concepts. Ainsi, notre mémoire de travail n'a qu'à ordonner à chaque étape les différents concepts puisés dans notre mémoire à long terme et indexés par des mots⁽¹⁾. Dans le cas de la pensée-2, nous avons vu que nous étions limités par la taille de l'empan mnésique du calepin visuo-spatial, qui gère les données en parallèle plutôt qu'en série dans notre mémoire de travail à court terme. Pour dépasser cela, nous pourrions utiliser une carte déjà conservée dans notre mémoire à long terme (par exemple, un plan de ville) pour y stocker les différents concepts cette fois indexés par le lieu où nous les avons placés sur notre carte.

C'est exactement ainsi que fonctionne **l'art de la mémoire** dont Cicéron attribue l'origine aux Grecs. Lors d'un banquet, raconte-t-il, le poète Simonide de Céos fut invité comme il était de tradition pour faire l'éloge du maître des lieux. Mais il y inclut un passage à la gloire de Castor et Pollux. Scopas, le maître de céans, dit alors à Simonide qu'il ne lui paierait que la moitié de son dû et qu'il n'avait qu'à demander le solde aux dieux jumeaux. Un peu plus tard au cours du repas, une personne

(1) Nous pourrions faire un parallèle avec les registres de l'unité centrale d'un ordinateur qui stockent provisoirement pour les traiter les données de travail puisées dans la mémoire centrale.

appelle Simonide pour lui dire que deux jeunes gens l'attendent dehors. À peine sorti de la maison, il voit le toit s'effondrer sur l'ensemble des convives. Les corps sont écrasés à tel point qu'ils sont méconnaissables pour leurs proches venus les identifier. Le poète est alors capable de reconnaître la totalité des victimes en se rappelant les places qu'ils occupaient lors du banquet fatal.

Progressivement, d'un simple système mnémotechnique, l'art de la mémoire s'est transformé en un système qui ambitionnait de catégoriser l'ensemble de la pensée humaine sur un plan spatial. Bien au-delà du simple procédé mnémotechnique, ce système dessinait un art de créer de la pensée. Mais l'utilisation même de l'expression « art de la mémoire » a sans doute poussé à oublier ces techniques au moment où l'imprimerie, puis l'ordinateur se substituaient à nos capacités de mémoire. Pourtant ce type de méthode, utilisé dès le Moyen Âge par les moines, permet de penser avec un très grand nombre de concepts simplement en les associant à des parties d'un lieu connu, conservé quant à lui dans notre mémoire à long terme.

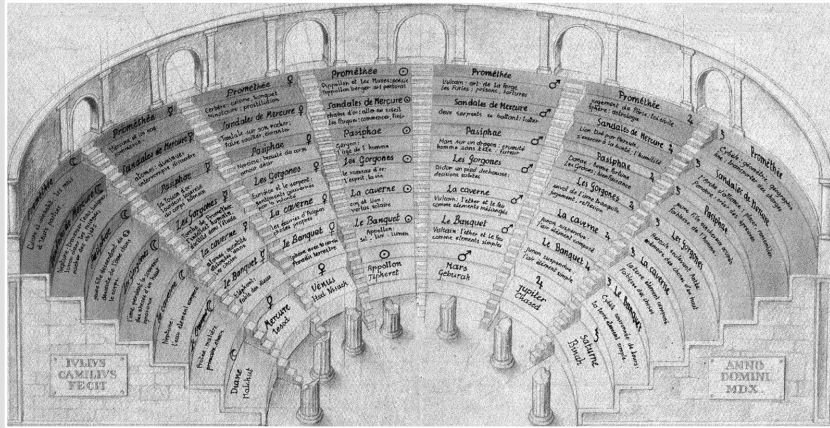
►►►► Pour en savoir plus

Comment pensaient Giulio Camillo et Giordano Bruno ?

Au XIV^e siècle, dans son livre *Idea del teatro*, Giulio Camillo imagine un théâtre de la mémoire, amphithéâtre romain composé de sept gradins, chacun comportant sept sièges, soit un total de 49 lieux de mémoire, des *locis*. La progression du gradin le plus bas vers le plus haut indiquait le développement d'un thème du monde des idées jusqu'aux détails les plus pratiques. Chaque siège d'une rangée représentait une des sept planètes connues à l'époque. À chaque siège étaient assignés un thème et un ensemble de connaissances. Camillo est devenu une icône dans les milieux de la réalité virtuelle, pour avoir été le premier à avoir essayé de donner une interface graphique et tridimensionnelle à un ensemble de connaissances.

À la fin de la Renaissance, l'art de la combinaison, l'*ars magna*⁽¹⁾, et l'art de la mémoire se rencontrent avec Giordano Bruno qui se passionnait pour l'esprit humain et la mémoire. Il utilisa des roues contenant des figures symboliques associées à des lieux de mémoire. Leur rotation permettait de fabriquer l'ensemble des associations d'un groupe de concepts.

L'Idée del teatro de Camillo selon Kircher



© <http://www.blasderobles.com/Varia/Kircher/images/camillo.gif>

(1) L'*ars magna*, qui cherche à systématiquement combiner des concepts entre eux, est une invention du penseur médiéval Raymond Lulle. Mais on le trouve également dans la tradition juive, avec les spéculations sur la combinatoire d'Abraham Abulafia, qui fut contemporain de Lulle.

Une nouvelle pensée ?

De même que le langage symbolique nous a permis de dépasser nos limites physiologiques grâce à l'utilisation du langage, l'art de la mémoire – nous devrions plutôt dire l'art de penser cartographié – nous donne la capacité de poser d'abord un nombre illimité de concepts, pour ensuite seulement les combiner et nous en servir pour créer de la pensée. Cette vision cartographique nous donne la possibilité, contrairement à la pensée linéaire du discours, d'appréhender pleinement la combinaison des différentes positions dans un groupe. Elle permet en cela de sortir des oppositions pour inventer de nouvelles convergences. **Cet autre mode de pensée sera-t-il suffisant pour permettre la résolution des conflits d'intérêts** par un échange entre les protagonistes eux-mêmes ? Peut-être pas, mais il semble tout au moins nécessaire. Il sera intéressant de voir si les enfants de l'internet, du pair-à-pair et du web 2.0 seront plus à même d'utiliser les conflits d'intérêts pour inventer des solutions nouvelles qui ne soient pas au détriment de l'un ou de l'autre.

Le mode de pensée cartographique pourrait également avoir d'autres applications, y compris dans le développement technologique. C'est du moins ce que suggère Michel Riguidel, directeur du département informatique et réseaux à Telecom ParisTech. Il considère que l'informatique est aujourd'hui limitée par son approche monodimensionnelle. La machine de Turing, qui en constitue le socle, fonctionne de façon séquentielle. De même, les protocoles, qui permettent la communication sur les réseaux, sont également bâtis sur une suite d'étapes. Michel Riguidel en appelle donc à des **langages de programmation spatiaux**⁽¹⁾.

(1) Les programmations graphiques de type Logo, l'informatique quantique ou encore l'adaptation morphologique de certains insectes aux conditions de leur environnement vont dans ce sens. Mais elles ne sont pas encore adaptées au traitement de tous les problèmes comme l'est la machine de Turing.

Et si nous développions désormais notre pensée-2 comme nous l'avons fait pour notre pensée-1 ? Et si nous développions un langage commun cartographié et l'enseignions dans les écoles, comme c'est le cas pour le langage linéaire ? Tout cela sans renier l'apport indispensable du discours. Cela pourrait représenter une rupture cognitive majeure, offrant à l'homme non plus un mais deux modes de pensée. Les conséquences sont difficiles à appréhender, mais elles pourraient se développer dans le domaine des conflits humains, dans la création et la transmission de nouvelles connaissances et probablement dans de nombreux domaines de la société.

▶▶▶▶ Pour en savoir plus

Quelles autres formes de pensée ?

Pourrait-on aller encore plus loin et développer d'autres formes de pensée, comme nous l'avons fait avec la pensée-1 avec le langage symbolique, ou comme nous tentons de le faire avec la pensée-2 avec la cartographie mentale ou la cartographie écrite ? Il existe plusieurs pistes pour imaginer d'autres formes de pensée :

Foldit est un jeu sérieux d'un nouveau genre. Les ordinateurs ont du mal à calculer le pliage des protéines pour former des structures complexes : une journée de calcul pour obtenir une nanoseconde (un milliardième de seconde) du déroulement du pliage. Il faudrait de cette façon trente ans à un ordinateur pour calculer la structure tridimensionnelle d'une protéine qui se plie en dix microsecondes. Mais le cerveau humain a une capacité innée à reconnaître les formes. David Baker, le créateur de *Foldit*, propose donc aux internautes de jouer à plier manuellement des protéines et à lui envoyer le résultat pour le contrôler. Vérifier si une forme est bien associée à une séquence d'acides aminés est bien plus facile que de découvrir cette forme à partir de la séquence. Le type de travail, illustré ici par *Foldit*, est mieux adapté à l'homme qu'à l'ordinateur. Il pourrait encore s'améliorer grâce à notre mémoire procédu-

rale qui conserve nos savoir-faire et nos gestes habituels. Quel type de pensée se crée par l'action, par le geste ? A-t-elle des limites ? Pouvons-nous également les dépasser ?

Thierry Gaudin introduit la notion de « pensée anticipatrice » qui se « produit à ce moment où des éléments séparés se reconnaissent et se réunissent pour faire corps dans un processus d'individuation ». Il faut dans ce cas comprendre le terme de pensée comme une activité cognitive qui se déclenche le plus souvent spontanément, indépendamment de la volonté du sujet. Il s'agit dans ce cas, à partir de la conjonction de plusieurs perceptions, de reconnaître comme existant – c'est-à-dire comme relativement prévisible – un objet ou un autre sujet. Ainsi se constitue d'abord la connaissance des choses, puis de l'autre et finalement la connaissance de soi, avec pour résultat la construction d'une entité individualisée. L'auteur donne plusieurs exemples de ce processus : la constitution des premières cellules eucaryotes composées de plusieurs organites, les êtres pluricellulaires, les échanges entre êtres vivants grâce à l'émergence d'un système nerveux, et l'interconnexion planétaire grâce aux technologies numériques.

Sommaire

Chapitre 1 - <i>Introduction</i> - Quel monde pour demain ?	11
À la recherche des reliques magiques	14
Des technologies pour inventer demain	17
Chapitre 2 - Comprendre les nanosciences et les nanotechnologies	19
Que sont les nanosciences et les nanotechnologies ?	21
Un peu d'histoire	22
Nanoélectronique et spintronique	26
De la microélectronique à la nanoélectronique	26
La spintronique	26
Nanostructures passives	27
La diversité des propriétés des nanomatériaux	30
Nanostructures actives	34
Une conjecture sur le futur des matériaux actifs : la matière programmable	35
Assemblage de nanosystèmes	36
Des microsystèmes et peut être des nanosystèmes...	36
...Et des systèmes de nanosystèmes	37
Nanosystèmes moléculaires et atomiques	40
Le passage à une logique bottom-up	41
Nanosystèmes autorépliquants	42
Stratégies pour les nanosciences et les nanotechnologies	46
Deux changements de paradigme	46
Chapitre 3 - <i>Première clé</i> - Interdisciplinarité et modes d'explication	53
Pourquoi est-il difficile de faire de la science pluridisciplinaire ?	55
Chapitre 4 - Comprendre la biologie et les biotechnologies	63
Le vivant, une nouvelle technologie très ancienne	65
Les biotechnologies : quand l'homme utilise les mécanismes du vivant	66
Peut-on appliquer les méthodes du vivant pour d'autres applications ?	68
Première méthode - La membrane plasmique : séparer pour créer	69
La cellule dans tous ses états	71
Les molécules, actrices de la cellule	73
Du métabolisme au metabolome	76
Le « dogme central » de la biologie moléculaire	76

Deuxième méthode – Les protéines : d'une information monodimensionnelle à un objet en trois dimensions	78
Comment construire en trois dimensions ?	78
Les protéines, usines du vivant	79
Des acides aminés aux protéines	80
La forme des protéines : 4 niveaux de structure	81
Quand les protéines perdent la forme	86
Réseaux de protéines et interactome	89
Troisième méthode - Les acides nucléiques : comment se répliquer soi-même ?	90
La composition des acides nucléiques	90
L'ADN, porteur de l'information	91
L'ARN, la molécule à tout faire	93
Le code génétique	95
Le génome	97
Quatrième méthode - « Sculpter » le vivant	99
L'expression des gènes	99
Les cellules souches	101
Biologie synthétique	103
Cinquième méthode – Articuler les différents niveaux d'échelle	106
La génétique des populations, une histoire d'allèle	107
Génétique des populations versus biologie moléculaire	108
La biologie des systèmes	110
La postgénomique : articuler les différentes approches	112
Stratégies pour les biotechnologies	116
Cinq méthodes originales utilisées par le vivant	116
Chapitre 5 - Deuxième clé - La complexité	123
La perte partielle de notre capacité à prévoir	126
Qu'est-ce qui influence les propriétés du système ?	128
L'influence des constituants, des règles d'interaction, de l'environnement et de leur propre histoire	134
Chapitre 6 - Comprendre l'informatique et les réseaux	137
Les technologies de base	144
Évolution : quand la capacité d'intégration franchit de nouveaux seuils	144
Ruptures : d'autres technologies pour continuer de développer l'abondance	147
Le traitement	151

Les communications	154
Réseaux locaux, réseaux personnels et réseaux d'objets	155
La boucle locale et les réseaux métropolitains (MAN) passent au sans fil	160
Les cœurs de réseaux : vers le tout Ethernet ?	167
Vers des réseaux de plus en plus variés : IPv6 ou le post-IP ?	168
Les mémoires	173
Les interfaces homme-machine-environnement	177
Des écrans imprimés à la chaîne	177
Interagir avec nos cinq sens et avec notre cerveau	182
Réalité virtuelle, réalité augmentée et téléprésence	182
Des robots et des objets intelligents et communicants	185
Une société d'hommes et de robots	185
Les objets deviennent intelligents et communicants	191
Le logiciel	197
À chaque domaine son mode de développement	197
Au-delà du web	199
Stratégies pour l'informatique et les réseaux	202
Trois nouveaux paradigmes	202
Chapitre 7 - Troisième clé - L'énergie	209
La voracité énergétique	211
Innover pour économiser l'énergie ou la produire	211
De l'énergie locale pour des équipements autonomes	214
Chapitre 8 - Comprendre les neurosciences et les sciences cognitives	217
Observer ou simuler pour comprendre l'homme et son cerveau ?	219
Le développement des neurosciences	220
De l'observation à la simulation	221
Le développement des sciences de la complexité	221
Le développement des sciences cognitives	223
Les neurosciences	225
Pourquoi les neurosciences ?	225
Comprendre le cerveau	226
Créer des liaisons et même des neurones...	227
...Et détruire des connexions pour apprendre	229
La plasticité du cerveau	231
L'imagerie fonctionnelle cérébrale	234
Les neurosciences cognitives	236
Les neurosciences computationnelles	237
La neuroéconomie	238

Cognition, sciences cognitives et cognitivisme	240
Quelques définitions	240
La connaissance humaine : du knowledge management aux processus d'innovation	244
La connaissance des machines : comprendre les hommes ?	248
Les fonctions cognitives	251
De la cognition augmentée au transhumanisme	262
Le cognitivisme	266
Stratégies pour les neurosciences et les sciences cognitives	268
Trois changements de paradigme	268
Chapitre 9 - Quatrième clé - Modes de pensée et conflits d'intérêts	275
Peut-on sortir du rapport de force ?	277
Le langage, source d'intelligence et de conflits	280
L'écriture et le regard comme support à d'autres formes de pensées	283
Pensée-2 et conflits d'intérêts	287
La cartographie mentale	288
Une nouvelle pensée ?	291
Chapitre 10 - Croisements : convergence et éthique	295
Y a-t-il une convergence des sciences ?	297
L'approche américaine	297
D'autres approches de la convergence des sciences	299
Des technologies convergentes... vers quoi ?	303
Le rapprochement des questions éthiques	307
<i>Conclusion</i> - Le matin des cartographes	315
Notes	321
Index	333

Le programme ProspectTIC de la Fing :

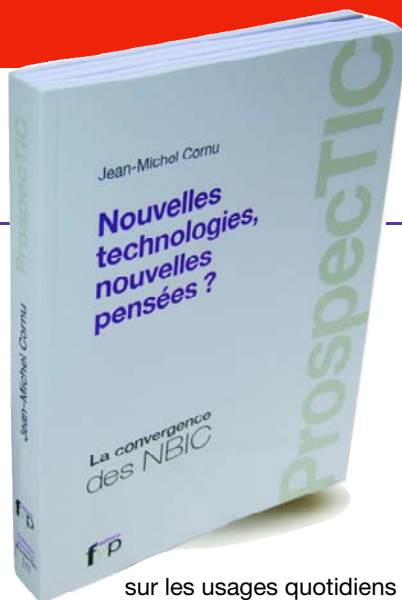
➔ **+ d'infos sur le site :** www.fing.org/prospectTIC

Nous sommes tous concernés !

ProspecTIC, le livre de référence
sur les nouvelles technologies, déjà en librairie.



19, rue Pierre Leroux
87000 Limoges / 05 55 33 27 23
www.fypeditions.com
contact@fypeditions.com



ProspecTIC
Nouvelles technologies,
nouvelles pensées ?
La convergence des NBIC
Jean-Michel Cornu

Coll. Innovation-ProspecTIC

Pagination : 336 pages

Format : 155 x 205 mm

Couverture : Broché

Prix : 26 euros

Office : août 2008

ISBN : 978-2-916571-03-4

Rayon : Sciences humaines

Innovation

Diffusion : Pearson Education

Distribution : MDS

Comment rendre l'avenir possible ? Cela nécessite aujourd'hui de bien **comprendre les possibilités offertes par les différentes sciences et technologies et en révéler toutes les implications.** En se fondant dans notre quotidien, notre environnement et notre corps, le potentiel de transformation du monde par la technologie s'est considérablement accru en même temps que les risques associés. **Des domaines tels que les NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, information et cognition) ouvrent grand l'univers des possibles, mais en suscitant de nombreuses interrogations.**

L'homme a même acquis le pouvoir de transformer ou même de détruire sa niche écologique voire l'espèce humaine. Cela nécessite de développer de nouvelles formes de pensée qui lui permettront de devenir maître et responsable de son destin et de notre environnement.

ProspecTIC donne aux acteurs de l'innovation, aux décideurs et aux non-spécialistes une « capacité d'interrogation » sur l'état de la prospective technologique grâce à une vulgarisation des avancées technologiques les plus récentes et notre façon de vivre avec.

L'ouvrage apporte une vision d'ensemble des différentes recherches en cours dans le monde entier en mettant en évidence celles qui auront un impact

sur les usages quotidiens ; et fais ressortir les applications concrètes et les débats sur leurs conséquences. Lire *ProspecTIC*, c'est devenir acteur du débat sur les conséquences fondamentales des nouvelles technologies sur notre vie.

Thèmes abordés dans l'ouvrage :

- Comprendre les nanosciences et les nanotechnologies
Première clé : Interdisciplinarité et modes d'explication
- Comprendre les biologies et les biotechnologies
Deuxième clé : la complexité
- Comprendre l'informatique et les réseaux
Troisième clé : l'énergie
- Comprendre les sciences cognitives
Quatrième clé : modes de pensées et conflits d'intérêts
- Croisements : convergence et éthique

C'est le premier ouvrage qui propose une approche claire, accessible à tous des nouvelles technologies. De nos jours, chacun sait qu'il doit participer au débat sur les conséquences fondamentales de certaines technologies. *ProspecTIC* vous donne les clés pour pouvoir le faire.

Le contenu de l'ouvrage a été élaboré dans le cadre de la démarche ProspecTIC de la Fing (Fondation internet nouvelle génération).

Ce programme est destiné à rendre accessible l'état de la prospective technologique.

L'auteur

Jean-Michel Cornu est consultant international et directeur scientifique de la FING (Fondation internet nouvelle génération). Il est également un expert en matière de travail coopératif et d'intelligence collective.

innovation