

Luc de Brabandere

PETITE  
PHILOSOPHIE  
DE LA  
TRANSFORMATION  
DIGITALE

ou comment (re)découvrir  
l'art du zigzag

MANITOBA

Luc de Brabandere

PETITE  
PHILOSOPHIE  
DE LA  
TRANSFORMATION  
DIGITALE

ou comment (re)découvrir  
l'art du zigzag

MANITOBA



*Du même auteur*

*Homo informatix*, Le Pommier, 2017.

*Petite philosophie des mots espiègles* (avec Gabrielle Halpern), Eyrolles, 2017.

*Les Philosophes dans le métro* (avec Anne Mikolajczak), Le Pommier, 2014.

*La bonne idée existe !* (avec Alan Iny et Gabrielle Halpern), Eyrolles, 2014.

*Les mots et les choses de l'entreprise* (avec Anne Mikolajczak), Mols, 2013.

*Petite philosophie des mathématiques vagabondes* (avec Christophe Ribesse), Eyrolles, 2011.

*Petite philosophie des grandes trouvailles*, Eyrolles, 2010.

*Balade dans le jardin des philosophes* (avec Stanislas Deprez et Jean-Michel Besnier), Mols, 2009.

*Petite philosophie de nos erreurs quotidiennes* (avec Anne Mikolajczak), Eyrolles, 2009.

*Pensée magique, pensée logique* (avec Anne Mikolajczak), Le Pommier, 2008 (édition de poche, 2017).

*La Valeur des idées* (avec Anne Mikolajczak), Dunod, 2007.

*Petite philosophie des histoires drôles*, Eyrolles, 2007.

*The Forgotten Half of Change*, Kaplan, 2005.

*Le Plaisir des idées* (avec Anne Mikolajczak), Dunod, 2002.

*Érasme, Machiavel, More* (avec Stanislas Deprez et Jean-Michel Besnier), Village Mondial, 2000.

*Calculus. Les machines de calcul non électriques*, Mardaga, 1994.

*Le Latéroscope. Systèmes et créativité* (avec Anne Mikolajczak), La Renaissance du livre, 1989.

*Les Infoducs. Un nouveau mot, un nouveau monde*, Duculot, 1985.



Luc de Brabandere

PETITE PHILOSOPHIE  
DE LA TRANSFORMATION DIGITALE  
ou comment (re)découvrir l'art du zigzag

*Préface d'Antoine Gourevitch*

PARIS  
MANITOBA  
2019



Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation  
réservés pour tous les pays.

© 2019, Société d'édition Les Belles Lettres,  
95, boulevard Raspail, 75006 Paris.  
ISBN numérique : 978-2-37615-066-4

*Ce livre est dédié à Maroussia et Arthur,  
mes cinquième et sixième petits-enfants.*

*Mes remerciements les plus chaleureux vont à Gabrielle Halpern pour son aide déterminante à l'écriture de ce livre et à Lina Benmehrez pour ses relectures et commentaires indispensables.*

*Illustrations de Alix Garin,  
[www.cartoonbase.com](http://www.cartoonbase.com).  
L'auteur peut être contacté  
via [www.lucdebrabandere.com](http://www.lucdebrabandere.com).*

## Préface

Quand j'ai rencontré Luc en 2003 nous cherchions à répondre à la question posée par un dirigeant du CAC 40 : « Qu'est-ce que nous n'avons pas vu qui va nous tuer ? »

Question extraordinaire pour laquelle il fallait une méthode et des idées nouvelles.

Qui d'autre qu'un philosophe mathématicien qui avait été le directeur de la Bourse de Bruxelles pouvait y arriver ?

Le projet fut un grand succès et le début d'une longue amitié avec Luc. Ensemble, nous avons exploré les futurs possibles et les combinaisons d'évènements. Déjà à l'époque la combinaison du numérique, de la Chine, de l'électricité et des besoins de mobilités permettait de deviner les possibles.

Luc de Brabandere a une longue histoire avec le numérique. Il est l'un des meilleurs connaisseurs du sujet et c'est à ce titre, que je suis heureux de préfacer cet excellent ouvrage.

En 1985, l'apparition du Minitel lui inspira son tout premier livre *Les Infoducs*, sous-titré *un nouveau mot pour un nouveau monde*. Avec un sens de la prospective qui s'avère aujourd'hui assez impressionnant, il y décrit déjà les caractéristiques principales de l'Internet actuel. Il y a 35 ans dans *Les Infoducs*, il parlait déjà de digitalisation du monde et d'intelligence artificielle.

Mais si j'ai accepté avec plaisir de préfacer son nouvel ouvrage, c'est surtout parce que je partage avec Luc de Brabandere un certain nombre de convictions.

La première concerne la trop grande distance qui sépare les entreprises des universités et des grandes écoles. Plus de dirigeants devraient donner des cours, plus de professeurs devraient participer à la vie des managers. Les chercheurs ont tant de choses à montrer qui toutes concernent le futur, et les entrepreneurs ont faim de ces idées nouvelles pour lancer les industries de demain.

La deuxième est le manque de réflexion fondamentale de l'impact des nouvelles technologies sur les entreprises et la société toute entière. Trop souvent le futur est pensé par les responsables comme une simple addition du présent et de l'offre technologique, alors que de nouveaux outils ne trouvent leur sens que s'ils sont accompagnés de nouveaux modèles mentaux. Le travail certes, mais aussi la Santé, la Justice, l'Education ou la Culture vont être profondément affectés par le digital.

La troisième est la conviction que l'imagination humaine est capable de résoudre les problèmes les plus difficiles. Les défis se présentent souvent aujourd'hui comme des impasses, car la logique du "ou" nous mène à des culs-de-sac. Ecologie ou économie ? Mondial ou local ? Privé ou public ? Optons pour une logique du "et" ! Grâce à la créativité, des troisièmes voies prendront alors forme qui combineront ce qui semblait incompatible.

Dans le livre que vous tenez dans vos mains, Luc de Brabandere utilise son talent de vulgarisateur pour atteindre les deux objectifs qu'il s'est donnés.

Dans une première partie, il nous permet de mieux comprendre ce qui est en train de se passer. En philosophe soucieux de clarifier, il met la transformation digitale en perspective. Avec des mots simples et des exemples faciles à comprendre, il montre bien que la question n'est pas de savoir si les technologies vont changer le monde. Car la réponse est oui, et l'immobilisme n'est donc pas une option. La vraie question est de savoir si nous allons piloter ce changement ou le subir, si nous allons être les bénéficiaires de ces nouveaux outils ou en être les victimes.

Ensuite, et c'est la force de l'ouvrage, il nous propose une méthode pour penser ce monde qui devient numérique. Luc de Brabandere ne

nous abandonne pas en chemin. Après avoir argumenté sur la nécessité de la transformation, il propose un modèle pour nous aider à la conduire. Son message peut se résumer de la manière suivante : la première étape d'une transformation digitale réussie ne consiste pas à faire autre chose, mais bien à parler autrement de ce que l'on fait. Ensuite, comme le langage est un prisme qui nous permet de regarder le monde, ces autres mots nous font voir d'autres horizons pour faire autre chose.

Paradoxalement, la méthode qu'il nous invite à utiliser est très ancienne, mais il la met au goût du jour et la rebaptise "impératif du zigzag". Plus important, Luc de Brabandere y confirme l'être humain dans son rôle de pilote irremplaçable de la transformation digitale, à la fois capable de l'inventer, mais conscient aussi de la responsabilité qu'il a à la mettre en œuvre.

C'est un livre de référence, indispensable pour apprendre à penser les futurs au service de tous.

Antoine Gourevitch  
*Directeur associé senior au Boston Consulting Group,  
en charge de la recherche et développement autour du digital*



## Les deux Histoires du monde

*La fin de l'âge de la pierre n'a pas été provoquée  
par une pénurie de pierres.*

Notre Terre a une Histoire. Elle a commencé il y a environ 4,5 milliards d'années. Cette Histoire passionne les astrophysiciens, les vulcanologues et autres cristallographes qui continuent à nous apporter des connaissances nouvelles sur la manière dont les choses se sont passées depuis le Big Bang.

Les philosophes se passionnent plutôt pour une autre Histoire : celle des Idées qui sont apparues sur la Terre.

Ces deux Histoires sont évidemment mêlées, voire indissociables. Les révolutions industrielles, culturelles ou politiques sont autant d'exemples où l'idée de l'un a entraîné une action des autres. Pour le pire et pour le meilleur.

Mais il est parfois utile de suivre le précepte de Descartes qui nous recommandait d'avoir des idées « claires et distinctes », et regardons donc ce qui distingue radicalement les deux Histoires !

On sait que la vie est apparue sur la Terre il y a environ 3,5 milliards d'années. Mais, au fond, quand la pensée est-elle apparue ? Les premières méduses datent d'il y a 700 millions d'années, les iguanodons vivaient à Bernissart il y a 130 millions d'années. On situe également l'arrivée du premier cactus ou du premier pingouin. Mais, au fond, de quand date la première idée ?

De ce jour probablement où un singe particulièrement évolué – ou un ancêtre particulièrement lointain, c'est comme on veut – s'est tout

à coup dit en voyant un caillou qu'il pourrait l'utiliser pour casser la coquille d'un fruit trop bien protégé. Cela s'est passé il y a environ 4,5 millions d'années.

La créativité est une faculté qui a été lente au démarrage, car pour observer la deuxième idée de l'Histoire il faut attendre... un million d'années ! Ce jour-là, en effet, un illustre descendant de notre génie de la première heure s'est dit qu'en tapant avec son silex, non plus sur une coquille, mais sur un autre silex, il pourrait le rendre tranchant et ouvrir la coquille plus facilement. C'est ainsi que l'on est passé de l'âge de la pierre à l'âge de la pierre taillée.

La troisième idée – la productivité – est également née ce jour-là, mais le premier tailleur de pierre de l'Histoire n'a pu s'en rendre compte, car la *productivité* est un concept, et il faudra encore attendre 2,2 millions d'années environ pour qu'enfin l'homme, devenu *sapiens*, développe une capacité d'abstraction.

Mais n'allons pas trop vite et revenons à notre silex devenu maintenant tranchant. Contrairement à la première idée qui n'a pas laissé de trace concrète, la deuxième s'est, elle, matérialisée en ustensiles qui méritent certainement le nom de « premiers outils ». Cette deuxième trouvaille a engendré une multitude d'objets bien réels que les archéologues se font toujours un plaisir de découvrir.

Quelques centaines de milliers d'années plus tard – les choses s'accélérent –, quatrième idée de l'Histoire ! Un *Homo creativans* s'est dit qu'en taillant le silex des deux côtés il le rendrait plus efficace. Il s'ensuivit une série d'innovations : des outils symétriques, multifaces, plus résistants, etc.

On n'arrêta plus le progrès. Un jour difficile à dater, un de nos ancêtres se coinça une fois de plus les doigts entre son caillou et une pastèque, ce qui lui donna encore une nouvelle idée. En voyant un bâton par terre, il s'est dit qu'il pourrait y attacher le silex, avec un double avantage : moins de risque de se faire mal et une vitesse supplémentaire donnée à l'outil au moment de l'impact. La hache était née.

Ce type d'idée-là consiste à faire un objet neuf avec deux objets existants. C'est ce que le philosophe hongrois Arthur Koestler appelle

une « bissociation »<sup>1</sup>. Après coup, ce genre d'invention paraît évidente, mais elle se fait néanmoins souvent attendre. Et ne nous moquons pas trop vite de l'inventeur de la hache, car, quand j'étais enfant, aucune valise n'avait de roulettes.

## Changement de paradigme

Les fans du calcul mental auront remarqué que l'Histoire des Idées est mille fois plus courte que celle du monde. Mais ce qui les distingue surtout, c'est leur manière de progresser.

L'Histoire du monde évolue en effet de manière continue. Depuis toujours les continents dérivent, des chaînes de montagnes se forment, les végétaux se fossilisent, les fleuves s'ensablent, les côtes s'érodent, les oiseaux migrent, les arbres poussent, le climat fluctue. Il y a bien sûr des exceptions, mais un météorite qui s'écrase ou un tremblement de terre ne change pas fondamentalement cette caractéristique principale de la Terre qui est l'évolution continue des choses.

L'Histoire des Idées en revanche n'est qu'une succession de secousses, grandes ou petites, parce que le passage d'une idée à une autre est nécessairement un choc, celui de la perception des choses.

Un philosophe des sciences, Thomas Kuhn, a analysé en profondeur la nature de ces secousses. En 1962, il a publié une *Structure des révolutions scientifiques*, un des livres les plus importants de l'épistémologie, où il montre que les secousses peuvent être de deux types.

Pour Kuhn, la recherche scientifique est un phénomène social qui progresse par à-coups. Dans une discipline donnée, une communauté de chercheurs travaille. Elle expérimente, émet des hypothèses, surmonte un obstacle, confronte des points de vue. Chaque idée nouvelle est un choc que l'on accueille avec joie, comme une nouvelle pièce qui trouve sa place dans un puzzle. Jusqu'au jour où des anomalies – souvent des paradoxes – apparaissent qui ne peuvent plus être imputées à des erreurs de mesure et qui ne peuvent pas plus être expliquées par les théories en présence.

L'heure est alors venue de remettre en question le cadre de pensée lui-même dans lequel toute la communauté scientifique travaille. Cet ensemble d'hypothèses partagées fut baptisé « paradigme » par Thomas Kuhn. Pendant une période limitée dans le temps, un paradigme est stable, rigide même, et il permet à beaucoup de chercheurs de progresser avec succès. Il agit comme une représentation utile du monde, mais quand le paradigme ne résiste plus à ses contradictions internes, la révolution des idées est alors inévitable. Ce second type de secousse est d'un tout autre niveau. Un changement de paradigme est toujours violent.

L'aventure des Idées se décline par discipline. Les histoires de la médecine, de la chimie, de la logique ou de l'économie sont toutes différentes, certes, mais on y retrouve à chaque fois les deux mêmes types de secousses.

Celle de l'astronomie va nous aider à les distinguer mieux encore. Choisissons une idée chez quatre de ses géants :

1. Copernic ! Après deux millénaires de certitudes, l'astronome polonais explique à ses contemporains que ce n'est pas la Terre, mais bien le Soleil qui est au centre de l'Univers. L'hypothèse géocentrique de Ptolémée qui était la référence depuis l'Antiquité vacille et fait place au paradigme copernicien.
2. Galilée ! En observant des phases sur la planète Vénus, tout comme on peut en voir sur la Lune, le savant italien prouve en effet que la Terre n'est pas au centre du système solaire.
3. Kepler ! L'astronome allemand fait des calculs plus précis et montre que Copernic... s'est trompé. Les planètes ne décrivent pas autour du soleil des orbites circulaires mais bien elliptiques, dont le Soleil est un des deux foyers.

À peu près à la même époque – mais sans doute sans s'être jamais rencontré –, Galilée a travaillé le monde sublunaire et Kepler le monde supralunaire. À deux, ils ont amélioré les idées de Copernic, ils les ont mathématisées, testées, vérifiées, consolidées ou même dessinées. Mais on ne parle pourtant pas de paradigme galiléen ni képlérien.

Paradoxalement, en le mettant en défaut, Kepler a même renforcé le statut de Copernic comme référence.

4. Newton ! Le génie anglais « bissocie » les deux mondes sublunaire et supralunaire qui dataient d'Aristote et prouve que si la pomme tombe et si par exemple Mercure ne tombe pas c'est en raison de la même loi, celle de la gravité. Le paradigme newtonien ouvre un nouveau chapitre de la science, que plusieurs générations de chercheurs vont écrire ensemble.

Il est important de remarquer qu'aucun de ces quatre savants n'a eu le moindre impact sur les planètes. Pour Vénus, les découvertes de Copernic ou Newton sont un non-événement, elle tourne exactement comme avant. Les idées des astronomes ne changent pas les astres. Ces somnambules – pour reprendre la manière dont Koestler les appelait – ont vu autre chose face à un même ciel étoilé, tout comme notre ancêtre avait vu autre chose face à un même caillou.

Mais un jour, l'homme s'est mis à rêver de conquérir l'espace. Et cette idée-là a laissé des traces concrètes sur la Lune ou la planète Mars. Des morceaux de vaisseaux spatiaux laissés là-bas sont les silex tranchants, les premiers outils témoins de ce nouveau paradigme.

## Transformation digitale

Tout ce qui est dit ci-dessus est propre à la science, car l'approche de Thomas Kuhn s'y limite. Mais les concepts présentés s'appliquent aisément à l'art, au commerce, aux transports, à la culture, à la politique et bien sûr à l'Internet.

L'ambition de ce livre est de décrypter le changement de paradigme nommé « transformation digitale ». Sa thèse est que de nouveaux modèles mentaux sont nécessaires pour développer un humanisme numérique. L'outil décrit dans cet ouvrage a une forme de zigzag, il montre comment porter un autre regard et déduire ensuite une bonne stratégie.

À la différence de Lavoisier, Beethoven ou Freud qui ont marqué leur discipline et l'ont laissée dans un état différent de celui dans lequel ils l'ont trouvée, certains nouveaux paradigmes ne peuvent être associés à une figure emblématique. C'était le cas de la conquête spatiale, c'est le cas de la digitalisation du monde. Mais cela ne change en rien l'ampleur de la secousse.

### Récapitulons les points importants

- Le paradigme digital est irréversible et ne nous attend pas. On ne peut s'y opposer, mais on peut choisir entre construire notre avenir ou le subir.
- Un paradigme est en partie inconscient parce qu'il est invisible. C'est un bateau tellement grand que l'on ne voit plus la mer. Il est nécessaire de le rendre apparent, de se rappeler les hypothèses qui pilotent nos idées.
- Un paradigme, cela n'existe pas. Comme disait Spinoza : « Le concept de chien n'aboie pas. » Un nouveau paradigme est une boîte vide que nous sommes invités à remplir.
- Dans un premier temps, un nouveau paradigme n'apporte rien de concret. La carte n'est pas le territoire, et personne n'a donc trouvé du pétrole en forant un trou dans une carte du Texas.
- Un paradigme n'est jamais vrai, car il n'est jamais constitué que d'un ensemble d'hypothèses. Le critère d'évaluation est l'utilité. Copernic est plus utile que Ptolémée, et Newton est plus utile que Copernic.
- Les paradigmes ont la vie dure. Un changement de paradigme provoque de la résistance. Il a fallu attendre Jean-Paul II pour voir l'Église s'excuser pour le traitement infligé à Galilée, et il existe aujourd'hui dans les milieux proches du pouvoir aux États-Unis des personnes influentes qui contestent la théorie de Darwin !

Un lecteur averti en vaut deux !

---

1. Voir *Les Mots et les Choses de l'entreprise*.

## Introduction

*Dans un combat entre toi et le monde,  
parie plutôt sur le monde.*

Franz Kafka

### I. OBÉIR AUX FORCES AUXQUELLES ON VEUT COMMANDER

La philosophie est née du spectacle du changement. Thalès qui regardait un arbre pousser, Aristote qui analysait la trajectoire des planètes ou encore Descartes qui observait la fonte d'une bougie n'ont certes pas percé les secrets de la matière, mais ils se sont tous posé de bonnes questions, et en cela ils nous sont et nous seront encore utiles longtemps.

La transformation digitale de notre société est un des plus grands changements que l'Histoire a connus. Mais le métier du philosophe ne change pas, il continue à porter sur le monde le regard interrogatif qui a toujours été le sien. Il s'étonne, il doute, il questionne, il émet des hypothèses. Son but n'est pas d'avoir raison, son but est d'être utile.

L'un d'entre eux, Francis Bacon, nous rappelle qu'il « faut obéir aux forces auxquelles on veut commander ». Paradoxal à première vue, puisque, si l'on commande, l'autre est supposé obéir. Eh bien non, à l'image du surfeur qui obéit aux lois des vagues pour aller où il veut, à l'image de l'aérostier qui obéit aux forces du vent pour se diriger comme il l'entend, nous aussi, si nous voulons conduire le

changement vers le digital, il nous faudra nous soumettre à ses règles et à ses lois.

Si le philosophe est utile pour penser le changement, beaucoup de personnes en sont responsables. Ce livre est écrit pour elles. Commençons par rappeler et résumer les six principales lois auxquelles dirigeants, hommes politiques, parents ou enseignants doivent se soumettre pour réussir une *transformation*, qu'elle soit numérique ou non.

### *Il n'est pas possible de ne pas changer*

La première loi nous fait remonter à Héraclite. Il n'est en effet pas possible de se baigner deux fois dans le même flux d'informations. La question n'est pas de savoir s'il y aura transformation numérique ou pas, car elle a lieu et elle aura lieu. La question est de savoir si nous allons piloter ce changement, ou si nous allons le subir, dilemme que nous avons un jour qualifié de choix entre « Eurêka ! » ou « Caramba ! ».

### *« Rien n'est plus difficile que de changer l'ordre des choses »*

Cette phrase qui semble si actuelle est en réalité extraite d'un livre publié il y a... 500 ans ! L'impératif héraclitéen une fois posé, c'est en effet Machiavel qui nous rappelle à quel point il sera difficile de s'y plier ! Dans son livre *Le Prince* écrit au XVI<sup>e</sup> siècle à la demande de son patron Laurent de Médicis, il insiste sur l'inévitable résistance que toute tentative de modifier les choses provoquera. Aujourd'hui, on appellerait un tel ouvrage un *Livre blanc sur l'innovation*, mais les messages seraient les mêmes, seul le langage utilisé varierait.

### *Il y a deux types de changements*

On peut changer les choses, et on peut changer la manière de voir les choses. L'un est possible sans l'autre, et l'autre est possible sans l'un. L'installation d'éoliennes partout ne s'accompagne pas nécessairement d'un sentiment de pénurie d'énergie, et *a contrario* on peut admettre le changement climatique comme un défi majeur, sans pour autant modifier sa manière de consommer.



Changer la réalité prend du temps, c'est un mouvement continu qui est effectué par un groupe de personnes. Une transformation numérique s'étale sur plusieurs années. Changer la perception de la réalité par contre est une démarche qui ne peut être qu'individuelle, car un groupe n'a pas de perception. Ce second changement est nécessairement un choc. Celui que l'on ressent en réalisant à quel point le digital va transformer le monde.

*Le changement réussi est nécessairement double*

- Quelqu'un toujours en retard ne deviendra quelqu'un à l'heure à ses rendez-vous que s'il change son organisation ET ce qu'il pense de l'exactitude, autrement dit s'il change la réalité de son agenda ET la perception qu'il a de l'importance de mieux gérer son temps. Une simple diminution du nombre de réunions ne suffira pas, si elle ne s'accompagne pas par exemple d'un vrai plaisir d'être à l'heure.
- La fusion des entreprises A et B ne sera une réussite que si la réalité change (un seul bilan comptable, une seule informatique, etc.) ET que si l'ensemble des personnes concernées partagent une même vision stratégique. Pour faire simple, C n'existera pas tant qu'on parlera d'ex-A ou d'ex-B !

Ces deux exemples montrent que « changer, c'est changer deux fois », que seul un changement de perception rend le changement de réalité irréversible, que le vrai changement, celui qu'on veut réussir, est nécessairement double<sup>1</sup> !

Et cela reste valable évidemment dans le sujet qui nous occupe : les nouvelles technologies ne prennent leur sens que si elles s'accompagnent de nouveaux modèles mentaux.

Le pétrole fut découvert vers 1850. Mais pendant des dizaines d'années, la seule chose que l'on a faite avec ce pétrole, ce fut de le brûler. Vers 1890 seulement se développa l'idée d'un moteur à combustion. La révolution du pétrole fut de le faire exploser, et pas simplement de l'utiliser comme un substitut facile du charbon.

Le futur n'est pas le présent auquel s'ajouteraient des nouvelles technologies, comme un professeur se croyant moderne en

convertissant ses supports de cours en PDF, ou comme un banquier qui accepte par Internet des ordres de paiement qu'il introduit ensuite dans un système comptable développé en 1996. Non, le futur, c'est se poser la question de savoir comment faire ce que l'on doit ou a envie de faire, maintenant que des outils incroyablement puissants sont à notre disposition.

Le télétravail, ce n'est pas prendre son travail et le faire à distance. Non, le télétravail, c'est se demander comment mieux travailler ou encore faire des choses que l'on n'a jamais faites.

L'enseignement à distance ne consiste pas à diffuser par Internet le cours filmé d'un professeur<sup>2</sup>. Non, l'enseignement à distance consiste à imaginer de nouvelles formes de pédagogie, car ceux qui sont en âge d'apprendre sont nés avec Internet.

Il en va de même de la médecine, du droit, du journalisme ou encore du commerce. L'enjeu ne consiste pas à « numériser » ces métiers essentiels, mais plutôt à les réinventer dans un monde devenu numérique.

*Le changement n'est possible que si certaines choses ne changent pas*

La philosophie est née du spectacle du changement, certes, mais ce spectacle est pour le moins paradoxal, car un changement n'est jamais que partiel, il n'est possible que si certaines choses ne changent pas. Un changement à 100 % équivaldrait à l'immobilisme. De plus, il contient une asymétrie, car ce qui évolue est observable, alors que ce qui est permanent se fait plus discret. Il est facile de voir en quoi le Paris actuel n'est plus comme le Paris d'il y a 20 ans. Mais il est moins aisé de discerner ce qui dans la ville n'a pas changé. Il en va de même de votre entreprise ou de l'école qui vous a vu grandir. En quoi sont-elles différentes ? Et il en va de même des **nouvelles** technologies. Il va falloir mettre des mots sur ce qui ne change pas.

Alors quoi de vraiment neuf ? En 1609, Kepler publia *Astronomia nova* ; en 1620, Bacon publia *Novum organum* ; en 1647, Pascal publia *Expériences nouvelles touchant le vide* ; en 1698, Denis Papin publia *Traité de plusieurs nouvelles machines*... La liste est longue des génies, savants

et innovateurs en tout genre qui ont réinventé leur discipline, tout en laissant intactes un grand nombre de leurs dimensions.

Dans son roman *Le Guépard*, Lampedusa raconte l'histoire d'un aristocrate sicilien du XIX<sup>e</sup> siècle qui assiste inquiet aux révolutions en marche. Lors d'une discussion avec son neveu, il lui dit : « Si tu veux que les choses restent comme avant, alors il va falloir tout changer. » Avec la transformation digitale, nous sommes dans une situation comparable. Si nous voulons qu'un dirigeant puisse continuer à entreprendre, si nous voulons qu'un médecin continue à pouvoir soigner, si nous voulons qu'un professeur continue son métier d'enseignant, si nous voulons que les comptables puissent continuer à comptabiliser, si nous voulons que les magistrats continuent à garantir un État de droit, eh bien, alors, il va falloir tout changer !

Même la Déclaration universelle des droits de l'Homme adoptée en 1948 par l'Assemblée générale des Nations unies devrait se mettre à l'heure numérique et inclure par exemple un « droit à l'oubli ». Comme Internet n'oublie rien, chacun devrait pouvoir retirer de cette mémoire planétaire des informations anciennes qui n'ont plus de raisons d'être.

*On ne peut observer le changement que si l'on dispose d'un point fixe*

Pour percevoir la vitesse d'un poids lourd qui roule vite, il ne faut pas se trouver dans un autre poids lourd sur la même autoroute. Non, il faut être assis sur une chaise au bord de l'autoroute. C'est alors seulement que l'on comprend vraiment ce que c'est, un poids lourd qui roule vite... Ce n'est qu'à partir de repères stables et immobiles qu'il est possible de discerner les mécanismes à l'œuvre et les dynamiques en cours. Prenez aujourd'hui le dictionnaire de l'Académie française, une feuille de paye ou une Mini Cooper, et comparez ces objets avec ce qu'ils étaient il y a 50 ans... À la fois identiques et différents !

Même les proverbes peuvent témoigner des mutations du monde. Car à l'heure actuelle la santé a un prix, celui qui ne risque rien gagne parfois tout, et celui qui veut aller loin doit parfois sacrifier sa monture. Ce n'est plus en forgeant qu'on devient forgeron, c'est en reforgeant qu'on reste forgeron.

## II. SE CHOISIR UN POINT FIXE

Dans le cadre de ce livre, nous choisirons comme point fixe un binôme, celui qui relie la matière et l'information. Ce choix est justifié de deux manières différentes :

1. Depuis que l'homme travaille, il manipule et traite de la matière – du blé, du bétail, de l'argile –, mais pour ce faire, il utilise aussi de l'information – des méthodes, des mesures, des calculs. Prenons trois exemples :

- Les fresques de la grotte Chauvet prouvent un talent d'artiste exceptionnel pour créer des couleurs durables avec des produits naturels, mais aussi pour dessiner de mémoire des animaux vus à l'extérieur. Le binôme d'Homo informatix était donc déjà celui d'Homo sapiens !
- Pour construire leurs pyramides, les Égyptiens étaient devenus des maîtres dans la taille des blocs de granit découpés à Assouan et descendus sur le Nil jusqu'au Caire. Mais ils étaient également devenus d'excellents géomètres capables de calculer des angles en trois dimensions.
- Dans sa biographie de Magellan, Stefan Zweig présente son idée de tour du monde comme aujourd'hui on décrirait une start-up. Le business plan était d'aller chercher du poivre en Asie en passant par l'autre côté de la Terre, ce qui évitait le long contournement de l'Afrique. Zweig met bien en évidence les deux aspects du tour du monde de l'explorateur portugais. Même si la matière était les épices, l'information concernait toutes les discussions de Magellan avec ses banquiers pour obtenir du financement !

2. Le binôme matière-information comme point fixe a fait ses preuves depuis longtemps ! Il en a déjà vu du changement, car il a été formalisé il y a... 2 300 ans, et pas par n'importe qui, par Aristote, lui-même !

La philosophie du précepteur d'Alexandre le Grand repose en effet sur une hypothèse : la réalité est prise dans un mouvement qui la

pousse nécessairement de la puissance à l'acte, elle sous-tend un changement qui invite irrésistiblement la matière à prendre forme. « La matière aspire vers la forme comme la femelle vers le mâle. » Cette formule célèbre illustre la place du devenir dans le système aristotélicien qui pousse l'être sans cesse plus en avant.

Pour Aristote, un sculpteur qui veut réaliser la statue d'un cheval doit « informer » le marbre. Vu comme cela, un fossile n'est jamais qu'une pierre qui véhicule de l'information à propos d'une feuille ou d'un crabe. L'entièreté du système philosophique d'Aristote s'articule autour de ce binôme, et la société de l'information n'est donc pas aussi récente qu'on le dit !

Rappelons quand même qu'Aristote avait été à bonne académie, et qu'il s'était inspiré de son maître. En anglais, quand on évoque la théorie des Idées imaginée par Platon, on parle de « theory of forms », car le mot grec « eidos » à l'origine du mot « idée » signifie également « forme ». Elle est donc là, l'étymologie du kaléidoscope : *kalos-eidos-skopein* la lunette qui permet de *voir des formes belles*.

### III. DISTINGUER TROIS CHANGEMENTS

Maintenant que nous disposons de ce point fixe indispensable, regardons le monde qui évolue sous nos yeux. Trois changements majeurs apparaissent grâce au binôme, qui sont autant de défis indissociables de la transition digitale que nous vivons :

*La matière est limitée (alors que longtemps on a pensé le contraire)*

Le premier ne concerne que la matière. Pendant des siècles, elle était considérée comme illimitée. On ne pouvait imaginer qu'il y ait des quantités finies d'eau, de bois, de charbon, de fruits. À présent, on sait que ce n'est pas vrai, même le sable est devenu une ressource rare.

Nous sommes supposés être entrés dans la société de l'*immatériel*. Et pourtant, il n'y a jamais eu autant de containers dans les ports, de sites touristiques saturés, d'emballages perdus dans les déchetteries, de passagers dans les aéroports et de grosses voitures sur les autoroutes

surchargées. Quiconque dit « je suis dans le trafic » devrait dire « je suis le trafic ».

N'oublions pas également que les technologies de l'information consomment une énorme quantité de... matière ! La batterie d'une Tesla pèse plus de 500 kilos, essentiellement des métaux rares, les déchets informatiques sont en passe de provoquer un désastre écologique dans les pays les moins favorisés, et la consommation d'énergie de la *blockchain* donne des frissons.

*L'information est illimitée (alors que longtemps on a pensé le contraire)*

Le deuxième défi ne concerne que l'information. Et il est antipodique au premier. Pendant des siècles, l'information était considérée comme limitée, gérable, aujourd'hui, on sait que ce n'est pas vrai, personne ne pourrait encore avoir le projet d'une *Encyclopédie* qui contiendrait tout le savoir du monde.

Commençons par deux chiffres. Comme le signale Robert Delavault dans la biographie qu'il a consacrée à Vésale, en 1395, la bibliothèque de la faculté de médecine de Paris ne comportait que 13 livres ! L'année passée, plus de 100 000 livres ont été publiés... Au début du XX<sup>e</sup> siècle, une famille n'accumulait que quelques dizaines de photos au cours de sa vie, soit moins que durant n'importe quelle réunion de famille maintenant.

L'invention de l'imprimerie est souvent considérée comme le début de la réaction en chaîne du savoir, mais le mouvement amorcé à la Renaissance a plusieurs autres origines, bien plus profondes. Il est vrai que la reproduction aisée de textes a permis tout à coup à des milliers de gens d'apprendre plus facilement de nombreuses disciplines, mais c'est l'augmentation même du nombre de ces textes qui marque le vrai début de la modernité, et cette soudaine production accélérée de connaissances nouvelles n'est que peu liée à la possibilité d'imprimer.

Il faut l'attribuer à une triple prise de distance.

- Après un Moyen Âge dominé par l'influence de l'Église, la Raison apparaît lentement comme une alternative à la Foi dans la

recherche de la Vérité.

- La philosophie, considérée depuis l'Antiquité comme une activité théorique pure, se voit avec Francis Bacon autorisée à être appliquée. Dans son *Novum organum*, il propose aux chercheurs une méthode de pensée inductive, destinée à établir des lois et des théories scientifiques.
- Les savants s'éloignent alors des pseudosciences qui se sont développées depuis quelques siècles. La magie, l'alchimie, la culture du secret sont mises à l'écart, l'exigence de l'initiation fait place à un souhait de communication.

Un clivage millénaire disparaît alors progressivement, celui qui séparait science et technique. Dans la Grèce antique, la première (*épistémè*) était le privilège de l'homme libre, tandis que la seconde (*technè*) était le domaine des esclaves. Les sept arts libéraux du trivium (grammaire, rhétorique et dialectique) et du quadrivium (arithmétique, géométrie, musique et astronomie) s'appelaient « libéraux » parce qu'ils étaient les arts de l'homme libre.

Et petit à petit, les instruments normalement réservés aux ouvriers et aux mécaniciens vont apparaître dans la vie quotidienne des savants. Galilée va utiliser un télescope pour regarder Vénus et Descartes des prismes optiques pour étudier la diffraction des rayons lumineux. De la simple observation des phénomènes aux premières expériences scientifiques, le pas est vite franchi par ceux qui prétendaient faire de la philosophie naturelle. La distinction s'estompe entre connaître et faire, on voit moins de transmission particulière et plus d'enseignement universel.

Autre apparition déterminante dans la construction du savoir : l'outil mathématique. Descartes, nous l'avons vu, invente la géométrie analytique et ses célèbres axes  $x$  et  $y$ , bien nommés depuis « cartésiens ». Les équations devenues possibles feront faire un bond supplémentaire à la physique en mathématisant le mouvement.

On le voit, plus encore qu'à l'imprimerie, la construction du savoir scientifique est surtout due à la fin de certains clivages, à l'abolition de dogmes ou même de tabous. Ce ne dut pas être facile pour Pascal de parler de ses expériences sur le vide, puisque, selon Aristote, la Nature

en avait horreur. Et quand le Belge André Vésale a décidé de disséquer lui-même les cadavres devant ses élèves, il a mis fin à des siècles de pratique de la médecine à distance.

L'histoire de la connaissance est donc bien celle d'une explosion. Saint Thomas d'Aquin publia un jour la *Somme théologique*. Aujourd'hui, il serait plutôt question de « Multiplication technologique ». Le volume du savoir est incommensurable, et les questions posées à l'homme ne sont plus tant celles de l'organisation, de la publication ou de la mémorisation, mais plutôt celles du choix, de la propriété, de la fiabilité ou encore de l'accès à ces connaissances. Sur Internet, on peut trouver tout ce qu'on veut savoir. Mais qui va nous dire ce qu'on devrait savoir ? Et ce que vaut ce savoir ?

*L'information a remplacé la matière comme centre de gravité du système économique*

Les deux premiers défis sont flagrants, ils font beaucoup l'actualité et sont l'objet de nombreuses publications. Nous ne les développerons donc pas plus.

Le troisième changement que l'on constate est le basculement de polarité au sein du binôme.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, la majorité des gens qui travaillaient gravitaient autour de la matière. Un mineur l'extrayait, un bûcheron la découpait, un boulanger la transformait, un marin la transportait, un apothicaire la vendait. Il y avait plus d'un million de *gens de maison* en France, et l'agriculture occupait 42 % de la population. Les paysans, les maçons, les bateliers étaient physiquement fatigués le soir. Un siècle plus tard, deux tiers de la vie professionnelle tourne autour de l'information. Beaucoup d'informaticiens, de comptables, de professeurs et de fonctionnaires font du sport en fin de journée pour se détendre.

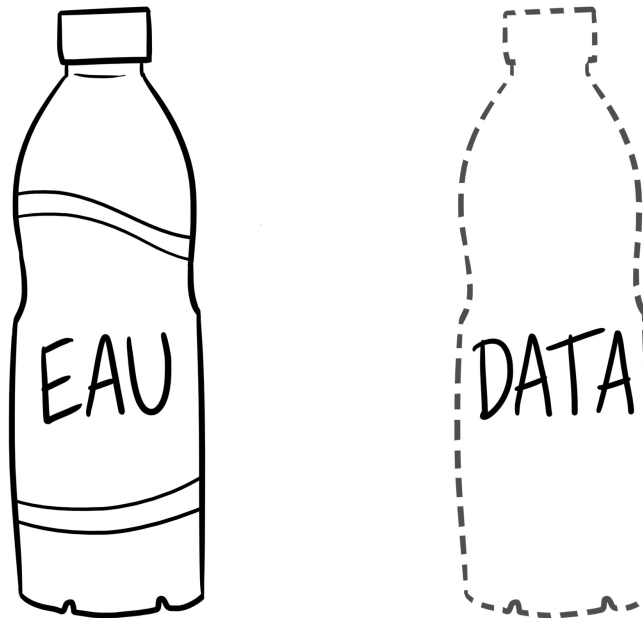
De nos jours, plus de la moitié de la population dite active tourne autour de l'information. Un programmeur la code, un gestionnaire la traite, un designer la conceptualise, un consultant la clarifie, un publicitaire la rend séduisante, un journaliste la rend accessible.



Il y a bien une inversion de polarité, le binôme matière-information est devenu le binôme information-matière !

Une illustration supplémentaire nous en est offerte par la nouvelle définition du kilogramme qui est entrée en vigueur en novembre 2018. Depuis 1889, le kilogramme de référence était un étalon de platine iridié conservé sous haute protection à Sèvres. Dorénavant, le kilogramme est défini par une formule mathématique qui inclut entre autres la constante de Planck. Le kilo lui aussi s'est dématérialisé !

Pour mesurer l'ampleur de ce basculement, imaginons une entreprise active dans l'eau minérale, et dédoublons le regard porté sur sa production. À côté de chaque bouteille d'eau produite, imaginons une deuxième bouteille, virtuelle, celle-là, qui contient toute l'information et la connaissance à propos de la bouteille réelle. On y apprend l'endroit où elle se trouve, le nom de celui qui l'achète, la différence de prix par rapport aux bouteilles concurrentes, l'investissement en publicité pour sa marque, etc. On y trouve aussi l'expertise utilisée pour l'analyser, les brevets déposés pour le type de capsule, la nouvelle stratégie de l'entreprise pour les formats des bouteilles, etc.



Et vient maintenant la question à 100 bitcoins : laquelle des deux bouteilles a le plus de valeur ? C'est la deuxième évidemment, avec une conséquence que Copernic n'aurait pas désavouée. La société qui conditionne et vend les bouteilles n'est en effet plus une entreprise qui fournit le marché en eau minérale et gère l'information qui y est associée. Non, cette société est une entreprise de *big data* qui est active dans l'eau minérale. Et le choc sera d'autant plus fort dans la tête des dirigeants quand ils se rendront compte qu'en fait l'information dont ils disposent est... imbuvable.

Ce qui est vrai pour de l'eau l'est aussi pour du café, un vélo – nous parlerons de Mobike plus loin – et pour la grande majorité des biens de consommation. Mais pour réussir la transformation digitale qui en découle, il faut en parallèle réinventer les concepts, les catégories, les systèmes dans lesquels la société est installée, et qui ont quasi tous plus de 70 ans. Un bel exemple donné par la comptabilité est l'*amortissement*. Pour un bâtiment, il est supposé acter année après année une moins-value du bien immobilier suite à l'usure du temps. Mais qu'est-ce alors qu'*amortir* un logiciel ?

#### IV. SIX QUESTIONS POUR COMMENCER

Pour aborder un sujet difficile, le philosophe privilégie le questionnement. Il se choisit une ou plusieurs questions pertinentes et un angle d'attaque comme un bûcheron positionne un coin dans un billot qu'il a envie de fendre.

Il utilise souvent des questions majeures posées et entretenues par des maîtres de la pensée, il reprend des questions qui se sont avérées fécondes depuis longtemps. Mais les mutations liées à l'Internet sont si importantes et si rapides que ces questions emblématiques ne suffisent pas. Il va nous falloir en ajouter, à la fois appropriées et inédites.

Certaines de ces questions auraient certes pu être posées dans l'Antiquité déjà. Un algorithme par exemple n'est en rien une idée nouvelle. Un des premiers fut imaginé par Ératosthène pour établir si un nombre était premier (c'est-à-dire uniquement divisible par un et

par lui-même). Mais même le plus aventurier des présocratiques n'aurait pu imaginer un instant qu'un algorithme pourrait devenir un objet d'étude pour un philosophe. Et pourtant...

Le chapitre à venir est construit autour des six questions suivantes, que nous utiliserons successivement comme autant de points fixes :

1. Où sont les choses ?
2. Quand se passent les choses ?
3. Comment classer les choses ?
4. Pourquoi les choses se passent-elles ?
5. Comment les choses s'expriment-elles ?
6. Qu'est-ce qui est vrai et qu'est-ce qui est faux ?

Ces six questions ont un point commun : elles n'ont certainement pas empêché l'humanité de dormir ! Les discussions sur ces sujets étaient qualifiées de « philosophiques », réservées aux intellectuels ou aux experts. Ces interrogations ne figuraient en aucune manière au programme des réunions importantes. Nous sommes convaincu qu'ils devraient aujourd'hui en faire partie, que les dirigeants ou autres responsables politiques devraient avoir des insomnies, car ces questions sont devenues des enjeux de société. Et le temps joue contre eux, car chaque jour qui passe les rend plus difficiles.

Les deux premières questions nous renvoient à l'espace et au temps, à ces deux catégories que Kant considérait comme des *a priori* indispensables à toute approche du monde. Nous les évoquons brièvement. Les quatre autres feront l'objet d'une analyse plus approfondie.

---

1. Voir le premier chapitre de *Pensée magique, pensée logique*.

2. C'est ce qui explique l'échec relatif de la première génération de MOOCs.

## Chapitre I

# COMPRENDRE LE BASCULEMENT DU MONDE

*L'inertie ? Mais c'est une force !*

### I. OÙ SONT LES CHOSES ?

*Dans le monde matériel, la question de l'espace ne posait pas de problème. Où est mon vélo ? Où est mon livre ? Ils sont là. Et s'ils sont là, ils ne sont pas ailleurs. Mais où est le résultat du dernier match Manchester United-AC Milan ? Sur le panneau du stade ? Sur mon portable ? Dans le journal ? L'espace est devenu cyberspace, mais on n'y trouve ni distances ni surfaces. Alors, ce qui aujourd'hui est encore mesuré en kilomètres ou en hectares va devoir être évalué autrement.*

L'espace était un concept tranquille. Organisé depuis longtemps en trois dimensions, compartimenté, structuré de part et d'autre de frontières, partagé entre espace public et espace privé. Le voilà tout à coup agité, mondialisé, délocalisé, cybernétique même.

L'écologie montre qu'il n'y a plus d'ailleurs, l'économie remplace le chacun-chez-soi par le tout-le-monde-chez-tout-le-monde, la technologie permet à une information d'être partout, c'est-à-dire nulle part, insaisissable. L'aviation permet d'aller en *non-stop* à l'autre bout de la planète pour aussitôt demander par téléphone des nouvelles du

pays à peine quitté. On voyage moins, on se déplace plus. Et on ne sait plus où on en est.

Que deviennent les *frais de transport* quand on se rend chez son client par vidéoconférence ? Qu'est-ce que taxer à la superficie une entreprise virtuelle et faire payer les petites annonces en euros par centimètre carré ? Même la frontière entre l'Intranet et l'Internet est indéfinie, voire indéfinissable. Peut-on entrer dans le cyberspace, puisqu'il est partout ? Qu'est-ce encore qu'une place financière ? Et que veut dire délocaliser dans un marché où le lieu a de moins en moins d'importance ? Ne serons-nous pas tous à terme des *sans bureau fixe* ? Et les entreprises que l'on voit partout, où sont-elles finalement ? Existe-t-il un cyberspace public ? Sommes-nous dans le trafic ou sommes-nous le trafic ? Fusionnera-t-on un jour notre carte de crédit avec notre carte d'identité ?

Nous pensons trop souvent que le monde numérique est distinct du monde tout court, alors que c'est notre monde qui devient numérique. Cyberspace et espace ne font qu'un, comme en témoigne l'énorme impact environnemental du premier sur le second. Le plan de la ville qui apparaît sur l'écran du smartphone est plus proche de la réalité que le vieux guide papier qui traîne au fond d'un tiroir. Ceux qui disent encore : « Internet, ce n'est pas mon monde » se trompent. Internet est leur monde, mais ils ne le savent pas, ou ne veulent pas le savoir.

Le succès planétaire du jeu Pokémon Go en 2016 en est une excellente preuve. De vrais joueurs se déplacent dans de vraies rues à la recherche de personnages virtuels ! Et l'action de Nintendo a augmenté de près de 100 % à la Bourse de Tokyo dans les jours qui ont suivi le lancement du jeu !

Que signifie encore « posséder » ? Les expressions « propriété immobilière » et « propriété intellectuelle » renvoient à deux compréhensions différentes du même mot ! Dans son *Abécédaire de l'ambiguïté*, Albert Jacquard conseille « d'arracher aux mots leur carapace pour leur faire avouer tantôt leur richesse tantôt leur trahison ». La transformation numérique est une occasion d'en arracher un bon coup !

## 2. QUAND SE PASSENT LES CHOSES ?

*Dans le monde matériel, la question du temps, elle aussi, était secondaire. Il y a toujours eu des matins et des soirs, des printemps et des automnes. Le temps s'écoulait avec une vitesse constante, identique pour tous et pas trop difficile à mesurer. Mais le temps mesure-t-il encore le travail ? De moins en moins sans doute. Et quelle heure est-il sur Internet ? Tout comme au pôle Nord ou sur la planète Mars, sur Internet il est l'heure que l'on veut, ou dont on convient.*

Comme son ami l'espace, le temps était également un concept paisible : la grande pendule du monde, comme chantait Jacques Brel, disait oui, disait non, et ronronnait dans nos salons.

Mais la pendule est maintenant bien perplexe. Comment doit-elle battre dans cette société devenue en *temps réel* ? Et d'ailleurs, comment le temps était-il avant d'être réel, à une époque où l'on disait parfois n'avoir pas le temps *matériel* de faire quelque chose ? Un distributeur de billets de banque permet de consulter le solde de son compte, en un mot d'avoir en temps réel une information qui date de la veille (au mieux !). Tel quotidien ne propose-t-il pas de consulter ses archives... en temps réel ? Comptablement, on amortissait un moteur diesel *dans le temps*, comment faut-il aujourd'hui amortir un moteur de recherche ?

Le temps n'est donc plus le même pour tout le monde, statique pour les uns, dynamique pour les autres. Même le rythme jour/nuit est affecté. Les enseignes 24/24 et 7/7 se multiplient, Internet s'incruste sous les couettes, des technologies inspirées des neurosciences nous proposent de raccourcir notre temps de sommeil considéré comme une activité en concurrence avec d'autres plus intéressantes.

Dans l'avenir, sera-t-il encore possible de prendre du temps, ou de gaspiller son temps ? On en perd ses repères, comme lorsqu'on regarde par exemple CNN, la chaîne américaine d'information en continu. CNN se moque des fuseaux horaires comme une mouche des trous d'air. Les montres de CNN n'ont d'ailleurs qu'une seule aiguille, celle des minutes. L'heure des informations est l'heure juste, un point c'est tout. Les journalistes disent hello 24 fois par jour et ne disent pas « au revoir », ils disent « à tout à l'heure ». Sur CNN, le temps n'existe

pas plus que l'espace. Où sont-ils finalement ces diseurs du matin et ces diseurs du soir ? En Amérique ou en duplex, en mission ou en différé ? CNN, c'est le mouvement médiatique perpétuel.

N'oublions pas que le temps *réel*, cela n'existe pas. Tout comme une retransmission *en direct* d'un match de football, cela n'existe pas non plus. Suivant le type de transmission qu'il a choisi, votre voisin peut même voir les buts deux secondes avant vous ! Les images saisies par les caméras passent en effet par toute une série de décodeurs, amplificateurs, satellites ou câbles coaxiaux pour arriver à l'opérateur qui détient les droits, qui les renvoie ensuite préchargées, compressées, bufférisées, remastérisées, parfois cryptées, traitées. Même à la vitesse de la lumière, pour passer des ordres financiers, il vaut mieux avoir une fibre optique plus courte que celle de son concurrent !

Le temps réel n'existe pas. Quand on est face à une chaîne de télévision qui se qualifie elle-même d'« infos en continu », on entend un journaliste commenter un fait d'actualité, et on lit des bandes de texte qui *parlent* d'un autre fait d'actualité. Écouter attentivement le journaliste devrait théoriquement rendre la lecture du fil info impossible. Nous croyons lire et écouter simultanément, mais c'est une illusion, nous ne faisons ni l'un ni l'autre. C'est pourquoi, plutôt que d'un phénomène temporel, Isabelle Sorente, chroniqueuse sur France Inter, préfère dire dans *Philosophie magazine* (juin 2018) que le temps réel désigne un brouillage sensoriel dû à une déconnexion entre la vue et l'ouïe. Ce qui, bien entendu, est assez bien vu.

Ces deux premières questions sont reliées par le concept de vitesse, définie comme l'espace parcouru divisé par le temps utilisé, mais le cyberspace divisé par le temps réel, cela donne quoi ?

### 3. COMMENT CLASSER LES CHOSES ?

*Dans le monde matériel, on n'a pas le choix. On doit organiser une bibliothèque par section ou un supermarché par rayon, sous peine de ne pas retrouver ce que l'on cherche. On a certes de la liberté dans la manière de le faire, car le choix des catégories reste subjectif et contextuel. Mais classer les produits d'un*

*supermarché par ordre alphabétique n'aurait pas beaucoup de sens, pas plus qu'organiser une bibliothèque en fonction de la taille des livres. Pour faire progresser la science, des Linné et des Mendeleïev ont classé le vivant ou les éléments chimiques en catégories. Mais aujourd'hui, certains soutiennent pourtant que les catégories sont devenues obsolètes !*

Si nous sommes capables de *penser* – quel que soit le sujet, quel que soit le moment –, c'est parce que nous utilisons un outil bien précis, un outil très puissant formalisé il y a 2 300 ans par – toujours lui – Aristote. Cet outil a pour nom « catégorie ». Consciemment ou non, nous raisonnons en effet à propos des choses en les simplifiant, en négligeant les nuances et en les mettant dans des cases.

Si un rédacteur en chef peut penser à ses lecteurs ou si un gérant de supermarché peut penser à ses clients, c'est parce qu'ils répartissent des dizaines de milliers de personnes en sous-groupes, en segments, bref en catégories. De même, si vous vous y retrouvez dans vos armoires, c'est parce que vous avez utilisé ou créé des rubriques, des sections, bref des catégories.

L'usage de catégories nous permet de formuler des jugements et de construire des raisonnements, de penser au monde et même de l'améliorer. Excellente nouvelle, donc, merci les catégories !

Mais elles ont trois caractéristiques qui peuvent poser de sérieux problèmes si on les ignore :

- Elles n'existent pas ! Un philosophe par exemple n'existe pas. Vous ne pouvez dire où il habite, ni le dernier livre qu'il a lu. Une catégorie est une construction de l'esprit, elle est une étiquette que l'on choisit de mettre sur un tiroir, mais elle n'est dans aucun tiroir.
- Elles sont rigides et figées dans un monde qui ne l'est pas. Donc, un jour ou l'autre elles deviennent inadaptées, et elles doivent alors laisser la place à de nouvelles catégories. Quel sens y a-t-il encore aujourd'hui à parler de « conjoints aidants », de « classes moyennes » ou d'« intercommunales » ?
- Elles sont floues. Si un directeur de supermarché organise une partie de son magasin en pensant par exemple aux jeunes mamans, il augmentera peut-être son chiffre d'affaires, mais s'il essaye de



définir exactement ce qu'est une jeune maman, il perdra certainement son temps.

Il n'y a pas de science de la catégorisation. Une catégorie a toujours un côté arbitraire, subjectif et conventionnel. Elle n'est donc jamais vraie ni fausse, et la seule manière de l'apprécier est de voir son utilité. Pour le gérant du supermarché, la catégorie *jeunes papas* regrouperait autant de monde que celle des *jeunes mamans*, mais elle serait probablement moins utile. Tout comme le seraient la catégorie des clients gauchers ou celle des passionnés de généalogie.

Imaginez une grande surface qui organiserait ses rayons par dates de fabrication. Dans la catégorie « arrivé la veille » un supermarché pourrait tout aussi bien mettre des œufs que le *Nouvel Observateur* (si on est un vendredi !). Dans la catégorie « produit en 2005 », on trouverait aussi bien un grand cru saint-émilion que le roman *Trois jours chez ma mère* du Belge François Weyergans qui a gagné le prix Goncourt cette année-là !

### *Des hypothèses boiteuses*

Aristote ne s'était pas tracassé outre mesure de ces défauts de fabrication, car ce qu'il voulait avant tout, c'était établir les lois de la logique, la science du raisonnement correct.

Il était parti d'un constat : en grec, le verbe « être » peut s'utiliser de manière très différente. On s'en rend compte en comparant des petites phrases comme « nous sommes cinq ; nous sommes jeudi ; nous sommes à Anvers ; nous sommes pressés ; nous sommes des êtres humains » ou, plus simplement encore, « nous sommes ». Même si ces six phrases peuvent décrire une même situation, le verbe « être » y est donné à chaque fois de manière différente, car il renvoie respectivement à la quantité, au temps, à l'espace, à la qualité, à l'essence ou à l'existence.

Cette intuition a conduit Aristote à l'idée de « catégorie » au prix de deux hypothèses très contraignantes :

- Une catégorie est homogène : il n'est pas possible d'être un peu consultant ou beaucoup consultant. Non, on est consultant ou on ne

l'est pas.

- Une catégorie est décidable : il est toujours possible de dire si quelqu'un est consultant ou ne l'est pas.

Ce n'est évidemment pas le cas. Car les catégories ne sont pas homogènes – on le sent, un taxi est un peu plus un *véhicule* qu'un tank ou qu'une navette spatiale – et elles ne sont pas décidables – le vin n'est-il pas aussi un jus de fruit ?

### *Inventer de nouvelles catégories*

L'expression « changer de catégorie » peut se comprendre de deux manières différentes. Ou bien il s'agit de passer d'une catégorie existante à une autre, comme un club de football qui monte en première division. Ou alors il s'agit d'inventer une autre manière de diviser !

C'est cette deuxième compréhension dont il s'agit évidemment ici. Le monde change sous nos yeux, mais nous continuons à utiliser des catégories établies dans les années qui ont suivi la Seconde Guerre mondiale. Nos conceptions de l'enfance, de la formation, des stades de la vie sont parfois plus anciennes encore.

L'Europe doit donc imaginer de catégoriser autrement non seulement les citoyens, mais aussi les entreprises et les secteurs d'activité. Le sauvetage de la Sécurité sociale et de ce qui tient les pays ensemble est à ce prix.

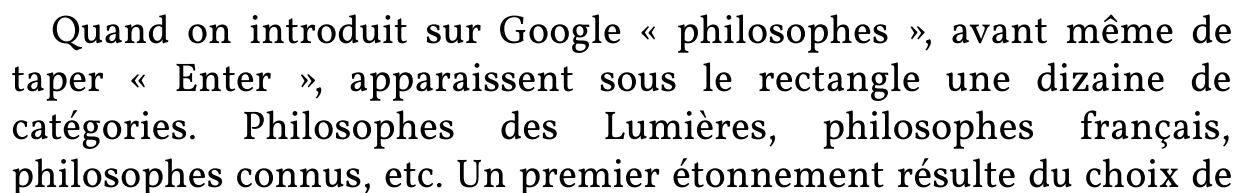
Le magazine *The Economist* rappelait récemment quelques chiffres importants. En 1800, dans aucun pays du monde, l'espérance de vie à la naissance ne dépassait 40 ans. Actuellement, elle est supérieure à 40 ans dans... tous les pays du monde ! En 1950, seuls 5 % de la population mondiale avaient plus de 65 ans ; à présent, plus de 8 % des terriens ont dépassé cet âge et, en 2050, le chiffre pourrait atteindre 16 % ! La démographie est prévisible. D'ici à 2100, le ratio des plus de 65 ans par rapport aux gens qui travaillent devrait tripler !

La génération de l'après-guerre, dite du baby-boom, est aujourd'hui mise dans la catégorie des « retraités » ou des « pensionnés ».

Mais quels vilains mots ! La retraite ? Cela fait penser à la retraite de Russie. Ce mot évoque l'abandon, la défaite, la fuite, l'échec. La pension ? Cela fait penser au bâtiment où l'on met son chien pendant les vacances, ce mot évoque l'enfermement, l'ennui, l'inaction, la solitude. Alors que, pour la plupart, les *retraités* et les *pensionnés* témoignent quotidiennement du contraire. Ils sont dans l'action, la solidarité, le lien, la transmission, l'ouverture.

Cela n'est qu'un exemple parmi d'autres – pas vraiment choisi au hasard –, mais tout le monde s'accorde à dire la même chose : l'heure est venue d'inventer de nouvelles catégories. Regardez ci-contre comment Diderot le philosophe et d'Alembert le mathématicien avaient structuré leur encyclopédie : l'imagination était réservée aux poètes, et la totalité du raisonnement aux philosophes ! Seuls les historiens avaient droit à leur faculté propre : la mémoire. Comment Diderot et d'Alembert organiseraient-ils leur encyclopédie de nos jours ?

ENTENDEMENT.



ces groupes et de la redondance qui en découle, puisque Voltaire se trouvera par exemple nécessairement dans les trois. On pourrait aussi se demander pourquoi si l'on entre « philosophe » au singulier, plutôt qu'au pluriel, les catégories proposées ne sont pas exactement les mêmes. Tout comme on devrait se demander pourquoi deux personnes différentes qui tapent le même mot « philosophe » au même moment ne reçoivent pas toujours les mêmes réponses.

Mais un quatrième étonnement est plus important encore : c'est le fait même que Google propose des catégories qui devraient nous stupéfier ! On l'a un peu perdu de vue, mais il semblait acquis depuis Aristote que la catégorisation ressortait nécessairement d'un compromis dont seul l'homme était capable, celui qui consiste à oublier une grande partie de monde pour pouvoir y penser.

Michel Foucault était passionné par la taxonomie, la discipline qui étudie ces mécanismes de classement. Plus précisément, il s'interrogeait sur la manière dont l'homme découpe arbitrairement les choses pour les *dompter*. Face à la profusion, la diversité, la complexité, comment fait-il pour simplifier et organiser le réel ?

La question est importante. Elle se pose dans le temps – comment découper l'Histoire en périodes, en tranches ou en époques ? – et elle se pose dans l'espace – jusqu'où exactement s'étend la région parisienne ? Francis Bacon disait déjà : « Knowledge is power ». Michel Foucault va un pas plus loin. C'est la manière dont on structure l'information qui est oui ou non source de pouvoir.

Car la taxonomie peut être un outil stratégique ! Quand une institution financière regroupe comptablement des actifs *pourris* et les *titrise*, elle ne fait rien d'autre que structurer l'existant autrement, sans pour autant le changer. Mais elle se retrouve néanmoins plus à l'aise, voire plus puissante vis-à-vis du marché. Et le « window dressing », qu'est-ce d'autre qu'utiliser la taxonomie pour dissimuler les points faibles ? pour « rendre la mariée plus jolie » ?

Si une entreprise est trop dépendante d'un seul client, organisons-la par produit ! Si une entreprise est trop dépendante d'un seul produit, organisons-la par client ! Car les faiblesses deviennent alors tout à coup moins visibles.

Amazon qui décevait le marché a regroupé ses activités dans le *cloud* dans sa filiale AWS. Cette réorganisation – au début purement mentale – a contribué à relancer le cours de la Bourse.

Tout cela n'est pas vraiment neuf. Le sociologue Max Weber affirmait déjà que les principes de la comptabilité sont au cœur de la rationalité capitaliste en structurant notre perception de la réalité économique. Comme nous l'explique Franck Aggeri, professeur de management à Mines ParisTech<sup>1</sup>, deux « modèles » principaux sont aujourd'hui en présence. Un modèle anglais dit de « fair value » et un modèle continental dit du « coût historique ». Le premier suit une logique financière et vise à acter un potentiel de création de valeur. Le second, plus prudent, n'enregistre les plus-values que lorsqu'elles sont réalisées. Un modèle de comptabilité n'est jamais qu'un ensemble de catégories, mais il reflète un système de valeurs. Le choix du modèle est d'autant plus important que les chiffres comptables servent de base à la fiscalité et à la politique économique d'un pays.

Avec le *big data*, avons-nous encore besoin de catégories ? Certains prétendent que non. Dans un article très provocant paru en août 2008 dans le magazine *Wired*, son rédacteur en chef Chris Anderson annonçait tout simplement la fin de la science ! Pour l'auteur, avec la puissance de mémorisation du *big data* et les capacités de calcul maintenant disponibles, non seulement l'usage de catégories n'est plus nécessaire, mais l'ensemble des modèles mentaux sont également devenus obsolètes. Alors adieu la sociologie, la taxonomie, la psychologie, l'ontologie ?

Nous ne sommes évidemment pas d'accord – il suffit de penser à tous les génies comme Aristote qui n'ont pas utilisé de *data* –, et argumenterons en traitant de la question suivante

#### 4. POURQUOI LES CHOSES SE PASSENT-ELLES ?

*Dans le monde matériel, la causalité était un sujet principalement réservé aux scientifiques à la recherche de théories. Aristote résumait le savoir au savoir des causes. Si je sais pourquoi, je sais. Et qui plus est, je sais prévoir. Si je sais que A est la cause de B, je deviens un devin, car quand je vois A je peux annoncer à tous :*

« Vous allez voir B ». Mais le monde en réseau est un monde où les rétroactions sont permanentes, où toute action entraîne immédiatement une réaction, où les discussions sont interminables dans l'actualité pour savoir quels sont les effets et quelles sont les causes d'un événement.

Pourquoi y a-t-il eu en 2008 une crise majeure du système financier ?

Parce que les *subprimes* étaient des obligations pourries ? Parce que les acheteurs n'avaient pas la culture financière suffisante pour comprendre exactement ce qu'ils achetaient ? Parce que le niveau d'endettement cumulé dans le monde avait battu tous les records ? Parce que les agences de notation n'ont pas bien fait leur travail ? Parce que ces agences sont des sociétés privées ? Parce que les actionnaires des banques voulaient 15 % de rendement sur les fonds propres, ce qui forçait les dirigeants à prendre des risques de plus en plus grands ? Parce que les autorités ont accepté que des banques mettent leurs produits toxiques dans une filiale séparée ? Parce que des traders ont commencé à prendre des positions contre des pays ? Parce que les bonus de ces opérateurs du marché étaient trop élevés ? Ou parce qu'ils prenaient de la cocaïne ? Parce qu'ils étaient remplacés par des robots ? Parce que le *flash trading* permettait de faire automatiquement des opérations que plus personne ne comprend ni ne contrôle ? Parce que...

Cette liste pourrait ne pas s'arrêter. Mais est-ce vraiment utile ? La question n'est-elle pas plutôt de savoir comment construire un système financier plus solide et plus juste ?

Quand à l'aéroport un haut-parleur annonce : « L'avion pour Bordeaux partira avec 30 minutes de retard suite à l'arrivée tardive de l'appareil », en fait, cela veut dire que « l'avion est en retard parce que l'avion est en retard ». Mais est-ce vraiment utile ? S'entendre dire : « L'avion pour Bordeaux partira avec 30 minutes de retard parce que le pilote n'a pas entendu son réveil ce matin » est peut-être plus énervant, mais incontestablement plus riche en information.

C'est anecdotique, certes, mais tout cela nous conduit à une hypothèse. Dans le monde qui devient numérique, ne faut-il pas moins investir dans la compréhension des choses passées, et plus dans

les projets qui nous offriront un meilleur avenir ? La question principale n'est plus à présent : « Est-ce que A est la cause de B ? » ; la question essentielle est : « On a A et on a B, alors, que fait-on ? »

Les Chinois l'ont apparemment bien compris. Ils se moquent des Occidentaux qui cherchent inlassablement à savoir si c'est la poule qui a permis l'œuf, ou si c'est l'œuf qui a permis la poule. Les Chinois ne se posent pas la question, ils mangent les deux.

Un retour dans le passé va être utile à notre réflexion, car il va nous offrir un nouveau point fixe.

### *En connaissance de cause*

Le premier à s'être vraiment posé la question du « pourquoi » des choses est de nouveau le génial Aristote. Pourquoi y a-t-il une statue au milieu de cette place ? Le philosophe grec y voyait quatre causes :

- Si le marbre n'existait pas, cette statue n'existerait pas non plus. Le marbre en est donc la cause matérielle.
- Mais un bloc de rocher n'est pas un cavalier. Si le passant reconnaît un général sur un cheval, c'est grâce à l'allure générale de la statue qu'il appelle la cause formelle.
- La statue ne s'est pas faite toute seule. Un sculpteur a dû prendre des outils et se mettre au travail, et en agissant de la sorte il en est devenu la cause efficiente.
- La statue est celle d'un cavalier, et pas celle d'une déesse. Il doit y avoir une explication à ce choix et un but à sa présence. En d'autres mots, il doit y avoir une cause finale.

Les deux premières causes nous rappellent le binôme matière-information évoqué plus haut. Ce n'est pas un hasard, car Aristote a voulu proposer un système philosophique capable d'appréhender la totalité du réel. Les mêmes concepts se retrouvent à des endroits différents de sa pensée. Ils tissent son système comme le fer arme le béton<sup>2</sup>.

Pour mieux comprendre ce qui se passe, prenons le modèle des quatre causes comme un nouveau point fixe, et comparons deux objets



parmi les plus courants de la vie quotidienne : l'automobile et l'ordinateur portable.

Pour la voiture, le modèle tient encore plutôt bien la route et il ne fait finalement pas apparaître grand-chose de neuf depuis la statue qu'Aristote avait prise comme exemple. La cause matérielle de l'auto est certes devenue un mélange de plastique ou de matériaux composites, la cause formelle s'appelle désormais design ou coefficient de pénétration dans l'air, la cause efficiente est sur la voie de la robotisation, et la cause finale est suivant le point de vue le besoin de se déplacer, ou l'envie de devenir le constructeur de voitures numéro 1 dans le monde.

Le *modèle* d'Aristote permet donc de penser un nouveau *modèle* de voiture<sup>3</sup>. Mais pour l'ordinateur, par contre, il semble avoir perdu beaucoup de son utilité. Quelle importance donner à la coque ou aux quelques centaines de grammes de composants en tout genre qui constituent le PC ? Que vaut la partie visible d'un logiciel comparée aux millions de lignes de code cachées qui la sous-tendent ? Et un utilisateur qui paramètre sa nouvelle application, en est-il la cause efficiente ou la cause finale ?

Cette dernière question suggérerait l'apparition due au numérique d'une cinquième cause, celle de la rétroaction, qui caractériserait un monde tout en réseau. C'était en tout cas une des intuitions de Norbert Wiener lorsqu'en 1948 il proposa le mot « cybernétique » pour nommer la discipline du « pilotage »<sup>4</sup>, comme si la cause finale devait nécessairement boucler sur la cause efficiente, jusqu'à devenir indiscernables.

Des quatre causes imaginées par Aristote, celle qui a eu la vie la plus agitée est certainement la cause finale. Rappelons que pour le philosophe grec toute *substance* a une fin en soi. Un champignon, un être humain ou une comète ne peuvent faire autre chose que tendre vers leur *fin*. La philosophie d'Aristote est téléologique, du grec « télos » qui veut dire « cible », et déterministe, on dirait maintenant préprogrammée. Les conséquences de cette hypothèse sont sévères, puisque par exemple le hasard ne peut exister.

À la Renaissance, quelques savants de disciplines différentes ont contesté l'existence même de la cause finale. Parmi eux, Blaise Pascal fit le pari non seulement d'accepter l'existence du hasard, mais aussi de le calculer. Ainsi naquit le calcul des probabilités, qu'il appela d'ailleurs la « géométrie du hasard ». Cette nouvelle hypothèse fut le début d'un nouveau paradigme. Car l'idée de l'aléatoire, une fois acceptée, envahit des disciplines aussi variées que la thermodynamique ou la biologie pour permettre à des Boltzmann et à des Darwin leurs révolutions scientifiques, suivant l'expression de Thomas Kuhn utilisée en début de livre.

Mais aujourd'hui, certains éléments inquiétants laisseraient penser que la cause finale serait de retour ! Aussi farfelu que cela paraisse, de faux scientifiques vraiment médiatisés contestent la théorie de Darwin, prennent la Bible au pied de la lettre gothique, et en additionnant l'âge de tous les prophètes mentionnés prétendent que l'âge de la Terre ne serait que de quelques milliers d'années. Ils déguisent ce délire en théorie scientifique alternative et expliquent les différentes formes du vivant par des intentions qui ne peuvent être que divines... Nous y reviendrons à la question 6.

### *Dis papa, pourquoi ?*

Petite scène de la vie quotidienne :

- Pourquoi le verre, il est cassé ? demande l'enfant.
- Parce qu'il est tombé sur le sol, répond le père.
- Parce qu'il est fragile, renchérit la mère.

Petit moment presque banal dans une vie de famille. Et pourtant ! Les parents et leur enfant abordent là aussi sans le savoir le concept de causalité. En réponse à un simple pourquoi, le père et la mère se positionnent sur deux registres différents. Si la chute du verre est la cause de son bris, la fragilité du verre pourrait en être sa raison.

Leibniz a énoncé un « principe de la raison suffisante » qui affirmait que tout a une explication, et que ne pas la connaître ne signifie pas qu'il n'y en a pas. Cet optimiste invétéré, toujours adepte de la cause finale rebaptisée « meilleur des mondes », a été raillé par Voltaire dans

*Candide* il y a quelques siècles déjà, mais on voit encore aujourd'hui des gens convaincus que le nez est fait pour porter des lunettes, le soleil est fait pour provoquer sur terre la photosynthèse, et que certains virus mutent pour résister aux antibiotiques !

Revenons à notre verre cassé en morceaux. Nous avons une tendance naturelle à expliquer les choses par les relations de cause à effet. Mais il faut faire la différence entre ce que nous observons et ce que nous en déduisons. Nous voyons que le verre se brise *après* sa chute et nous pensons qu'il se casse *parce qu'il* a chuté.

Et Kant d'affirmer alors que sans l'idée de causalité en nous *a priori*, le pas de l'observation à l'explication ne pourrait être franchi. Car il est impossible de voir une cause comme on peut voir une couleur vive ou une forme pointue. Nous allons au-delà de l'information brute reçue par les yeux ou les oreilles. Face à deux faits, nous avons une envie irrésistible d'y injecter une forme de cohérence, d'y voir du sens, de nous en expliquer la simultanéité. Différents cas de figure sont possibles.

### *Coïncidence*

Imaginez que, dans les titres de l'actualité présentés en début de journal télévisé, vous entendez que Samsung a lancé un nouveau modèle de montre connectée et qu'à Paris l'équipe de France de football a battu, la veille, celle du Niger. Vous prendrez alors les informations pour ce qu'elles sont. Pour deux nouvelles que rien ne relie. On appelle souvent cela une simple coïncidence, en oubliant qu'il s'agit d'un pléonasme, puisqu'une coïncidence ne peut être compliquée.

Mais si l'annonce de la victoire au football est précédée d'un autre titre comme « Pluie diluvienne hier sur la capitale », l'esprit humain est ainsi fait qu'il établira le lien et risquera vite un : « Il est vrai que les joueurs du Sahel sont moins habitués à jouer sous des trombes d'eau. » Pas simple, les coïncidences !

On entre tout doucement dans la deuxième possibilité, la corrélation, quand l'occurrence simultanée de deux événements n'est plus tout à fait aléatoire.

## Corrélation

Il n'est pas difficile de montrer que les pays qui produisent le plus de Prix Nobel sont les pays où la consommation de chocolat par habitant est la plus grande. De même, les propriétaires de voiture de luxe n'ont en gros pas les mêmes prénoms que ceux de voitures plus modestes. Dans ces deux cas, il y a un lien statistique, il y a des probabilités qui montrent une relation forte, certes, mais ce n'est ni une certitude ni une relation de *cause à effet*. Ce n'est pas parce qu'on vend beaucoup de pralines dans un pays qu'il y a plus de grands scientifiques. Ce n'est pas parce qu'un enfant reçoit le prénom de Charles-Albert qu'un jour il aura une Ferrari.

Si un dentiste de 36 ans habitant au Maroc achète un nouveau livre sur les méfaits des bonbons acidulés, il est fort probable qu'une dentiste de 41 ans habitant en Tunisie pourrait être intéressée par ce même livre. La chose est *compréhensible*, et un algorithme peut faire une recommandation en ce sens. Les corrélations peuvent évidemment nous aider à comprendre beaucoup de choses. Mais Chris Anderson va plus loin. Même quand on ne comprend pas, dit-il, on peut agir. S'il apparaît que les propriétaires d'une Renault bleue vont plus souvent au cinéma le mardi que le jeudi, pas besoin de chercher à savoir pourquoi pour adapter la publicité en conséquence. Pour Anderson, la corrélation supplante la causalité, le marketing peut avancer sans modèle cohérent, sans segmentation particulière, voire sans aucune explication mécaniste du tout.

« Post hoc, ergo propter hoc ». Littéralement : « Après cela, donc à cause de cela ». C'est un raccourci mental trop souvent emprunté. Comme dit Étienne Klein : « Ce n'est pas parce qu'il y a des grenouilles après la pluie, qu'il a plu des grenouilles <sup>5</sup> ! »

## Conjonction

Un cas particulier est la corrélation certaine, la probabilité de 100 % qu'un événement A soit accompagné d'un événement B. Si B est indissociable de A, on dit que A implique B. Un éclair implique le tonnerre, mais cette certitude n'est toujours pas synonyme de causalité. Leibniz donnait l'exemple des deux pendules. Comme elles

évoluent de concert, on pourrait croire que l'une suit l'autre, que le mouvement de l'une est la cause du mouvement de l'autre. Non, ce n'est qu'une conjonction (que les philosophes appellent plutôt implication).

### *Causalité*

Enfin, nous y arrivons, mais la dernière étape s'avère ardue.

Pour Aristote, comme nous l'avons vu, la science connaît par les causes. Aujourd'hui encore, on parle *en connaissance de cause* et on se tait quand tout est *remis en cause*.

Pour Hume, les causes n'existent pas ! Je peux certes voir qu'un événement en suit un autre, mais je ne peux voir qu'il le provoque. Ce qu'on confond avec une cause est au plus une habitude face à la répétition et à la régularité. Il n'y a jamais nécessité, seulement probabilité. Il peut y avoir de la fumée sans feu, et peut-être demain des pommes ne tomberont plus des arbres. Ces liens de cause à effet ont des fondements psychologiques plus que logiques.

Pour Kant, « réveillé par Hume », la causalité est une catégorie de l'entendement, c'est-à-dire un concept en nous *a priori* qui construit la manière dont nous pouvons voir une relation. Si le cerveau était complètement vide, s'il n'avait pas de manière innée une idée de ce que sont l'espace et le temps, il ne pourrait même pas expérimenter ou observer un mouvement ou une séquence et, *a fortiori*, créer et construire une relation de cause à effet.

Quand deux événements se suivent, il reste souvent vrai que l'un est la cause de l'autre. La cause produit, entraîne, conditionne, provoque une autre chose. Si cette succession est nécessaire, inévitable, on quitte le registre de la conjonction pour entrer enfin dans celui de la causalité. Le coq chante quand le soleil se lève. C'est plus qu'une conjonction, le lever du jour est la cause du chant de l'animal.

Mais au fond, pourquoi ne serait-ce pas l'inverse ? Qu'est-ce qui nous permet de dire que ce n'est pas le cocorico qui entraîne la fin de la nuit ? Identifier une cause ne permet pas pour autant d'en connaître le sens. Sont-ce les Égyptiens qui ont fait les pyramides, ou les pyramides qui ont fait le peuple égyptien ? Churchill disait : « Nous

façonnons nos bâtiments, ce sont eux qui nous façonnent ensuite. » Sont-ce les grands hommes qui font l'Histoire ou est-ce l'Histoire qui fait les grands hommes ?

La recherche des causes est une démarche propre à tout scientifique, quelle que soit sa discipline. Certains psychologues qui étudiaient la nature profonde de nos émotions en sont arrivés à se demander : « Est-ce qu'on tremble parce qu'on a peur, ou a-t-on peur parce qu'on tremble ? »

Observez un chef d'orchestre face à un ensemble de musiciens. On dit de lui qu'il dirige l'orchestre et que le premier violon se lance dans son solo parce qu'il lui a fait un petit signe de sa baguette. Mais ne vous est-il jamais arrivé d'imiter un chef d'orchestre en écoutant une symphonie et de faire un geste ample parce que les trompettes entrent en action ?

Il est bien là le paradoxe : d'une part, nous utilisons constamment cette notion de causalité pour nous expliquer aussi bien les petites choses de la vie quotidienne que les grands bouleversements socio-économiques, mais, d'autre part, cette *causalité* nous est inaccessible par les sens ! Elle ne peut pas être observée, elle ne peut qu'être pensée et... donner le vertige. Les petits enfants qui nous fatiguent en enchaînant les « pourquoi » nous rappellent qu'une réflexion sur la causalité est en danger de régression à l'infini, que chaque réponse à une question ne fait jamais que décaler le problème d'un cran. Aussitôt acceptée l'idée que l'eau s'évapore parce qu'elle a atteint 100 degrés, la question se pose en effet de savoir pourquoi elle a atteint 100 degrés...

Même les mathématiques ne peuvent rendre compte des relations de cause à effet. Nous savons par exemple qu'une force appliquée à un ressort provoque son allongement. L'équation qui modélise ce phénomène s'écrit  $F = k.x$ , où  $F$  est la force utilisée,  $x$  est la différence de longueur, et  $k$  une constante de proportionnalité qui dépend du type de ressort (plus il est élastique, plus  $k$  est grand). Cette équation permet de calculer *a priori* l'effet sur le ressort de forces différentes. Elle lie certes de manière simple et stricte trois paramètres, mais – c'est important de le remarquer – elle ne dit rien sur la relation de causalité. On ne peut pas déduire de l'équation  $F = k.x$  que c'est  $F$  qui

cause  $x$ , car elle serait la même si c'était le déplacement qui causait la force ! On l'écrirait alors simplement  $x = F/k...$

Bertrand Russell disait très justement : « Il en va du concept de cause comme de la monarchie anglaise, à savoir qu'on ne l'a laissée survivre seulement parce qu'on suppose à tort qu'elle ne fait pas de dégâts ! » C'est pour cela que l'on dit encore que la neige a causé des accidents.

### *La théorie de la fin*

Alors, puisque ce concept de cause semble décidément non maîtrisable, pourquoi ne pas essayer tout simplement de s'en passer ? Pourquoi ne pas proclamer comme l'a fait Anderson « la fin de la théorie <sup>6</sup> » ?

Rappelons que pour Anderson il ne faut plus comprendre pour prévoir. L'accumulation de données et les corrélations observées suffisent à permettre l'action. Les *data* parleraient-elles d'elles-mêmes ? Bien sûr que non. Toute analyse d'informations présuppose un prisme d'analyse fait d'hypothèses et de catégories. Bref, il n'y a pas de *data* utiles sans... une théorie *a priori* qui seule permet de faire parler les *data*.

Imaginons une banque de données qui contient tous les achats de tous les consommateurs. Pourrait-elle établir la loi de l'offre et de la demande ? Peut-être. Imaginons une banque de données qui aurait enregistré l'évolution sur 50 ans des composants électroniques. Pourrait-elle établir la loi de Moore, le directeur de la recherche chez Fairchild qui prévoyait en 1965 le doublement annuel de la puissance d'une puce à prix constant ? Probablement. Tout comme une mémorisation de toutes les positions des planètes du système solaire dans le ciel nocturne mettrait éventuellement un algorithme sur la piste des trois lois de Kepler. Mais un seuil semble infranchissable. Une caméra qui aurait pu filmer tous les oiseaux des Galápagos pendant un an n'aurait pas pour autant suggéré à Darwin l'hypothèse de la « sélection naturelle ».

Dans une interview du *Monde* (décembre 2017), Antoinette Rouvroy, chercheuse qualifiée au Fonds de la recherche scientifique belge, parle

d'un changement épistémologique majeur. « Plutôt que de chercher à comprendre l'environnement, on cherche à le prédire. [...] On passe d'une civilisation du signe, qui était porteur de sens, à une civilisation du signal, qui est une donnée qui ne signifie rien en soi. »

Peut-on encore prévoir les effets de ce qu'on cause ? Le World Wide Web, dont on peut situer la naissance vers 1990 au CERN de Genève avait été imaginé sur un principe de décentralisation et de gratuité. Pas de plate-forme unique, pas de serveur principal, pas de hiérarchie, pas d'acteur dominant. Et maintenant, qu'observe-t-on ? Exactement l'inverse. Tim Berners-Lee, l'inventeur idéaliste du www révolutionnaire, rêvait d'un outil qui assurerait un partage illimité d'informations et permettrait au monde entier de collaborer...

Ce n'est pas exactement cela aujourd'hui !

Heureusement que Wikipédia résiste et continue à défendre l'esprit du fondateur.

Jusqu'au jour où l'on demandera à ses utilisateurs de *liker* les articles qu'ils consultent ?

## 5. COMMENT LES CHOSES S'EXPRIMENT-ELLES ?

*Dans le monde matériel, la différence était nette entre l'écrit et le parlé. C'était l'un ou l'autre. Chacun ses avantages, chacun ses inconvénients. Chacun ses partisans, chacun ses détracteurs. La logique était l'outil privilégié du premier, l'argumentation et la rhétorique ceux du second. Mais le numérique opère une curieuse inversion entre la langue écrite et la langue orale. Qu'est-ce qui relève de l'un et qu'est-ce qui relève de l'autre, désormais ? Et où se situe la frontière ?*

D'une part, à l'heure digitale, la parole n'a jamais été autant retranscrite : les mots demeurent, comme s'ils avaient été prononcés dans le marbre. Tout se passe comme si l'oral était une forme d'écrit. À partir du moment où un dirigeant, qu'il s'agisse d'un homme politique ou d'un chef d'entreprise, prononce une phrase, cette phrase est immédiatement retranscrite par les témoins sur les réseaux sociaux, par les médias en continu, etc. ; elle est répétée, partagée,



analysée, comme si elle avait été écrite par son auteur lui-même. Qu'elle ait été prononcée ou écrite n'a plus beaucoup d'importance.

À l'inverse, la parole écrite n'a jamais autant ressemblé à la parole orale, depuis l'explosion des SMS et des messages instantanés. Les adolescents reçoivent ou envoient de plus en plus de textos, et dans le même temps, le nombre et la longueur des appels vocaux diminuent. Mais cette masse écrite n'a plus grand-chose à voir avec la langue écrite ; la question du style littéraire est devenue tout simplement caduque, et ses formulations relèvent bien plus de la langue parlée comme le SMS « T'es où ? », que tout le monde ou presque a écrit au moins une fois dans sa vie. On s'écrit comme on se parle ; j'écris à quelqu'un mais l'instantanéité, la rapidité des échanges, fait *comme si* je lui parlais, *comme si* cette personne se trouvait en face de moi.

Cette indistinction n'est en soi ni un bien ni un mal. Il n'y a pas plus de persuasion ni de conviction dans une langue écrite orale que dans une langue orale écrite, mais cette indistinction produit un effet particulier : tout le monde s'exprime ! Tout le monde peut contribuer avec son *savoir* au site Internet de collaboration encyclopédique Wikipédia ; tout le monde peut donner son *avis* sur Twitter ou faire part de ce qu'il *croit* sur Facebook. Mais si nous assistons à l'indistinction croissante des locuteurs, pouvons-nous pour autant placer sur un pied d'égalité un savoir, un avis et une croyance ? On est davantage concentré sur ce qui est exprimé que sur celui qui s'exprime.

Socrate n'a jamais voulu mettre ses idées par écrit. Non par paresse, mais par principe. Et il avançait deux arguments :

- Il n'y a pas assez de mots, disait-il, pour refléter toutes les nuances de ma réflexion, et donc le texte ne pourrait représenter exactement ce que je pense.

- Et quand bien même un langage parfait existerait, ajoutait-il, il figerait nécessairement les mots, or ma réflexion est mouvante. Ce que je penserai demain ne sera pas exactement ce que je pense aujourd'hui.

Sa position, certes radicale, est néanmoins défendable. Imaginez par exemple que vous vous sentez bien et que vous avez envie de le

dire ? Quel(s) mot(s) allez-vous utiliser ? Joie, allégresse, contentement ? Bonheur, plaisir, ravissement, satisfaction, exultation, exaltation, soulagement, épanouissement, volupté ? Jouissance, délectation, euphorie, apaisement, sérénité, félicité, bien-être, béatitude, liesse, gaieté, jubilation... ?

Le choix n'est pas triste, quand il s'agit de dire qu'on est heureux !

Quels mots choisir ? Et pour le dire dans une autre langue ? Et pour le redire le lendemain, alors que ce *bonheur* ne sera plus tout à fait le même ?

Socrate a raison. Il n'y a pas de langage pour décrire exactement un paysage ou une émotion, un parfum ou une conviction, un concerto ou un souvenir. Car un langage est un système fini fait de mots (le vocabulaire) et de règles (la grammaire), et quand il s'agit de dire les choses, le langage est deux fois déficient.

- Les mots ne disent pas parfaitement les choses. Qu'est-ce que la jalousie, l'humour, le subtil, le laid, la nostalgie, la vitesse, la responsabilité ?
- L'être humain ne fonctionne pas en suivant des règles. On ne peut trouver la logique de la générosité, de la créativité, de la musique, de la mode ou du discernement. On ne peut coder ce qui éveille l'amour, on ne peut codifier ce qui conduit à la haine. Et on ne peut d'ailleurs pas expliquer **exactement** la différence entre coder et codifier.

La position radicale de Socrate nous aide à penser le monde qui devient numérique. Des trois grandes questions à l'origine de la philosophie – Qu'est-ce qui est vrai ? Qu'est-ce qui est bien ? Qu'est-ce qui est beau ? –, seule la première d'entre elles entre vraiment dans le champ des algorithmes. Les modélisations en tout genre aideront en effet plus que jamais les scientifiques à tester, à prouver, à démontrer, à reculer les frontières de la connaissance.

Mais les deux autres questions resteront par contre pour l'essentiel hors d'atteinte de la technologie, car on ne peut programmer ni l'éthique ni l'esthétique. Kant s'est certes risqué à énoncer un « impératif catégorique » pour définir ce qu'il nous est permis de faire,

et avant lui Pythagore avait, il est vrai, cherché les mathématiques des harmonies parfaites. Mais cela reste des tentatives inachevées, parce que inachevables. Pour Facebook, trois clics suffisent à établir qu'on a un *ami* ! Mieux vaut en rire et se réjouir qu'aucune machine n'aura jamais le privilège de ressentir la subtile richesse d'une vraie amitié.

La méfiance de Socrate par rapport au langage qu'il jugeait doublement défectueux – sémantiquement et logiquement – virerait actuellement au boycott si d'aventure on lui présentait un langage informatique. S'il ne voulait déjà pas écrire, il refuserait plus encore de programmer !

## 6. QU'EST-CE QUI EST VRAI ET QU'EST-CE QUI EST FAUX ?

*Dans le monde matériel, il y a toujours eu des faux tableaux et des faux billets de banque, de faux bijoux et de fausses signatures... De quoi occuper détectives, enquêteurs, experts et auteurs de romans policiers. Avec l'informatique, le faux a trouvé un allié de choix. Dans un premier temps, rien encore de vraiment majeur. Le cinéma utilisait de fausses images (rappelez-vous le film Forrest Gump) et de faux sons (rappelez-vous Farinelli). Actuellement, en revanche, la question : « Qu'est-ce qui est vrai, qu'est-ce qui est faux ? » est au cœur de toutes les actualités. Quel sens y a-t-il encore à demander l'« original » d'un document <sup>7</sup> ?*

Virtuel, réel, vérifié, falsifié... On croit ces adjectifs-là particulièrement actuels, du fait du numérique. Et pourtant, depuis toujours, la philosophie s'interroge sur ce qui est vrai et ce qui est faux, sur ce qui est réel et ce qui est irréel. Platon, déjà, parlait des mythes ; René Descartes se demandait comment savoir distinguer avec certitude « quand je dors et quand je sommeille »... et Emmanuel Kant a voulu comprendre ce qui distingue le mensonge de la vérité.

L'informatique apporte une nouvelle dimension : le virtuel. On l'oppose souvent au *réel*, comme si *réel* et *virtuel* étaient antinomiques. Or, si on ne peut pas dire que le virtuel est réel, on ne peut pas non plus dire qu'il est irréel. Ce qui se passe sur Internet, ce qui se dit sur les réseaux sociaux, ce qui s'échange comme informations n'est pas irréel, puisque c'est virtuel, mais est-ce pour autant réel ?

Quand deux députés s'invectivent publiquement sur Twitter, on peut dire que leur conversation est « virtuelle », mais que leur conflit est bien « réel » ! Quand je joue au jeu vidéo et massacre deux méchants, on peut dire que je joue « réellement », à un jeu « virtuel », mais que le massacre, lui, est « irréel » ! Le numérique a donc ajouté une troisième catégorie aux côtés de celles du réel et de l'irréel : le virtuel.

De cette confusion sémantique sont nés des concepts bizarres, voire inquiétants, et ils ont envahi notre vocabulaire. On peut les répartir en deux catégories.

Certains sont liés à la technologie. On parle de « réalité augmentée », comme si l'on pouvait augmenter la réalité. On parle de « réalité mélangée », comme si ce qui est réel et le virtuel pouvaient ne faire qu'un. On parle d'« intelligence artificielle », comme si l'intelligence pouvait être artificielle.

D'autres nouveaux concepts sont liés à l'actualité politique. On parle de « faits alternatifs », comme si un fait qui s'est produit pouvait avoir autant de valeur qu'un autre qui aurait pu se produire. On parle de « fake news » comme si une fausse nouvelle était une nouvelle. On parle de « post-vérité », comme si le passé pouvait être réécrit quand il est passé. Bien sûr que non. « Post-vérité » n'est jamais que le nouveau nom donné aux contrevérités. C'est un peu comme l'événement du *carnaval* au Moyen Âge, où les rôles et les fonctions étaient inversés, où l'on pouvait se déguiser en riche si l'on était pauvre et en pauvre si l'on était riche, où l'on pouvait être fou pour un temps défini, où tout était possible. Les *fake news* ressemblent au carnaval des vérités...

Ces deux catégories de concepts pour le moins troublants ne sont pas étrangères l'une à l'autre, et leur apparition simultanée n'est pas une coïncidence (non, non rassurez-vous, nous n'allons pas tomber dans la théorie du complot !). Car il n'y a pas mieux que l'informatique pour truquer les sons et les images à des fins malhonnêtes, il n'y a pas mieux que des rumeurs sulfureuses pour augmenter le trafic sur Internet, et donc le profit des annonceurs et de ceux qui les hébergent sur leur site. La diffusion de mensonges délibérés sur les réseaux sociaux ne coûte rien, et Wikipédia qu'on ne peut suspecter de projet néfaste est le siège d'une bataille permanente entre ceux qui veulent

garantir la justesse des informations écrites et ceux qui veulent orienter les articles ou réécrire sans cesse l'Histoire.

Ce double laisser-aller sémantique devrait nous faire réfléchir, car dans la société dite « de l'information », il est paradoxalement de plus en plus difficile de s'informer. Consciemment ou non, une alliance s'est créée entre les géants de l'Internet et les nains de la réflexion politique.

Internet est une caisse de résonance idéale pour le populisme, car Facebook devient une des manières les plus fréquentes de s'informer. C'est le terrain de rêve pour ceux qui veulent propager délibérément l'ignorance, non seulement auprès du grand public, mais aussi auprès des décideurs. Ces stratèges de la désinformation ont fait leur début au service des producteurs de tabac, des créationnistes et des pollueurs en tout genre. Ils ont compris que pour démonter une thèse scientifique le dédain ou le mépris n'est pas efficace, et qu'il vaut mieux produire une *autre science* opposée à la première.

Les fabricants de doute ont compris que vouloir contrer Darwin n'est pas une bonne stratégie, et qu'il vaut mieux engager des imposteurs de laboratoire pour présenter une théorie alternative délirante, et la baptiser sans rire « intelligent design ». Ils ont compris que nier l'effet de serre n'est pas une bonne tactique, et qu'il vaut mieux engager des pseudo-savants mercenaires, qui *prouveront* que si le réchauffement climatique a effectivement lieu l'action de l'homme n'y est pour rien.

Les fabricants de doute savent très bien que les internautes seront plus tentés de partager ce qui est faux. Une étude du MIT<sup>8</sup> (*Massachusetts Institute of Technology*) montre qu'ils préfèrent relayer et échanger des informations qui ne sont pas vraies. Les chercheurs ont étudié 126 000 tweets postés ou relayés par 3 millions d'internautes, en les classant selon leur vérité ou leur fausseté. Ils ont cherché à savoir comment se propageaient ces messages, comment ils étaient partagés, etc. Ils ont constaté que les tweets vrais ne touchaient pas plus de 1 000 personnes, tandis que les tweets faux en touchent jusqu'à 100 000. Par ailleurs, la vérité a été six fois plus lente que le mensonge pour atteindre 1 500 personnes et elle n'est jamais

retweetée successivement plus de dix fois, tandis que le mensonge atteint parfois 19 retweets successifs.

Les chercheurs du MIT ont ensuite mesuré grâce à un algorithme le degré d'« originalité » des tweets vrais et des tweets faux. Ils ont observé que le mensonge propose une information plus surprenante que la vérité et que l'attention des internautes est captivée par ce caractère de surprise de l'information. Les chercheurs ont ensuite étudié les émotions associées et ils ont remarqué que face à la vérité, l'émotion dominante est la tristesse quand la nouvelle est mauvaise ou la joie quand elle est bonne, tandis que face au mensonge c'est celle de l'excitation qui prime. Notre cerveau est à la recherche de stimulus et privilégie ce type d'information pour surprendre à son tour d'autres cerveaux.

Les cybermenteurs travaillent à l'époque actuelle au service des dictateurs et de ceux qui préfèrent Twitter à la démocratie parlementaire. Ils maîtrisent les algorithmes pour influencer les opinions et rêvent de pouvoir un jour, comme Facebook, influencer les algorithmes pour maîtriser les opinions. Mais n'oublions pas que le principe même de la démocratie est d'apporter au citoyen l'ensemble des arguments présents pour une question donnée et de lui permettre ainsi de se forger un avis personnel. Un choix démocratique n'est pas une somme de pétitions. Voter, ce n'est pas cliquer.

Internet est le café du commerce devenu planétaire. Avec un côté sympathique, certes, mais ce n'est pas là que doit se décider l'avenir du monde. Si l'on extrapole certaines tendances, il ne faudra pas longtemps pour que le volume des rumeurs dépasse celui des faits avérés, pour que le faux surpasse le vrai, pour que dans le cyberspace la désinformation supplante l'information.

Peut-on espérer une surveillance par des autorités, un sursaut d'éthique chez les maîtres du *big data*, une censure par des programmes et des machines, ou encore un autocontrôle des internautes ? Pas sûr. La situation a même un côté cocasse : ce sont des algorithmes qui cisèlent les *fake news* pour les rendre plus efficaces, et ce sont aussi des algorithmes qui sont supposés lutter contre les *fake news* ! Il va donc surtout falloir admettre qu'Internet nous informe, mais ne nous apprend rien.

Mais que faire alors ? Eh bien, retrouver le sens de la raison, pardi !  
« L'opinion ne pense pas », disait Bachelard. Il ajouterait maintenant :  
« et les machines non plus ! ».

C'est donc aux annonceurs de boycotter les sites qui trompent délibérément leurs abonnés, aux responsables politiques d'argumenter plus sur les faits et moins sur les émotions, d'assumer la complexité du monde plutôt que de faire croire à sa simplicité à l'aide de modèles binaires et radicaux, à la Justice de faire une chasse sans relâche aux trafiquants d'information et aux éditeurs irresponsables, à la Commission européenne de définir les principes de l'économie digitale, à tous les parents de réaliser à quel point ils sont en concurrence avec les écrans.

Et, le plus important de tout, c'est aux responsables de l'enseignement de développer chez ceux qui sont nés *digital* le réflexe de la pensée critique. C'est aux professeurs d'apprendre à leurs étudiants à *penser par eux-mêmes*. Nous y reviendrons à la fin de ce livre.

Quelles garanties avons-nous sur le fondement, sur l'exactitude ou la précision, sur la fiabilité de ce que ces connexions nous proposent ? La grotte de Platon est désormais tapissée d'écrans. Mais que nous disent-ils du monde ? Ce que d'autres prisonniers d'autres grottes ont cru comprendre ou voulu dire du monde...

Nous évoquions au début de ce livre Galilée, Kepler et les autres somnambules qui observaient sans cesse le ciel pour en comprendre les mystères. Les astronomes n'utilisent plus beaucoup les télescopes de nos jours, ils passent l'essentiel de leur journée à scruter... leurs écrans !

La technologie puissante peut créer des images et des sons artificiels. L'haleine des figurants du film *Titanic* a été ajoutée par ordinateur, suite à leur refus de tourner dans de l'eau à 2 degrés. De même, quand Gérard Depardieu joue dans un film américain, le spectateur est impressionné par la qualité de l'accent anglais de l'acteur. Illusion à nouveau. C'est digitalement qu'on enlève les consonances trop typiquement françaises de sa voix, tout comme il existe un logiciel qui permet de corriger en temps réel les fausses notes d'un chanteur sur scène.

Au cinéma ou au concert, cela peut faire sourire. Mais ailleurs, cela semble tout aussi efficace pour des finalités différentes. Lors d'une campagne électorale aux États-Unis, une photo truquée circulait sur Internet montrant John Kerry dans les années 1970, en compagnie de Jane Fonda. Le but était de discréditer le candidat, en mettant en doute son attitude pendant la guerre du Viêtnam à laquelle l'actrice s'opposait de toute sa notoriété.

La différence entre le vrai et le faux n'a jamais été aussi difficile à établir.

Plus nous nous connectons, plus nous nous éloignons du monde extérieur. On nous enfume d'oxymores, comme « réalité virtuelle » ou « réalité augmentée ». Publicitairement efficaces sans doute et journalistiquement attrayants, certes, mais logiquement défectueux. Ce n'est pas la réalité qui devient virtuelle, mais bien les sens supposés l'appréhender. Ce n'est pas la réalité qui est augmentée, mais bien la distance qui nous en sépare.

L'informatique fait écran – l'expression n'a jamais été aussi bien choisie – entre ce que sont les choses et ce que nous croyons qu'elles sont. Finalement, le fameux mythe de la caverne n'a jamais été autant d'actualité... Les objets connectés ne posent pas de problème en tant que tel. Ce qui interpelle, c'est à quel point nous sommes devenus des sujets connectés, et donc déconnectés<sup>9</sup>.

Prenons garde ! *Big Congélateur is watching you* !

---

1. Franck Aggeri, « La comptabilité, c'est politique ! », *Alternatives économiques*, octobre 2018.

2. À un enfant qui demande : « Qu'est-ce que c'est ? », nous répondons souvent avec l'une des quatre causes. S'il montre un lingot, on lui dira : « C'est de l'or ». S'il montre une figure géométrique à quatre angles droits, on lui dira : « C'est un rectangle ». Si à Paris, il montre la grande tour pointue en acier, on lui dira que c'est la tour Eiffel. Et s'il est intrigué par une bouilloire, on lui expliquera qu'elle sert à chauffer de l'eau.

3. Nous reviendrons sur les différents sens du mot « modèle » dans le chapitre 3.

4. Voir le chapitre sur Wiener dans *Homo informatix*.

5. Le site [www.spurious-correlation.com](http://www.spurious-correlation.com) abonde d'exemples de corrélations cocasses.

6. Comme le fait remarquer Étienne Klein, Wittgenstein n'est pas vraiment le premier à avoir émis cette hypothèse. Il écrivait déjà dans ses carnets : « Lorsque je pensais que la loi de la causalité est en soi dénuée d'importance et qu'il y a une façon de considérer le monde qui n'en tient pas compte, j'ai eu le sentiment d'être au seuil d'une époque nouvelle. »

7. Les lecteurs attentifs auront remarqué que, à la différence des cinq premières, cette question-ci ne comporte pas dans son énoncé le mot « chose ». Bienvenue donc en



métaphysique !

8. Soroush Vosoughi *et al.*, « The Spread of True and False News Online », *Science*, vol. 359, p. 1146-1151, 2018.

9. Lire « Connectés à quoi ? » dans *Homo informatix*.

## Chapitre 2

### TANT QU'IL Y AURA DES ORDINATEURS

*Les seules personnes qui aiment vraiment le changement, ce sont les bébés mouillés.*

La numérisation du monde est inévitable, soudaine et totale. Pourtant, les discussions sur le sujet ne sont pas assez rigoureuses, et les mots utilisés le sont sans une vraie réflexion. Les voitures autonomes par exemple n'ont d'autonome que le nom. Elles dépendent des capteurs, des senseurs, des radars, des satellites, des GPS et des programmes écrits par des informaticiens, qui dépendent de projets décidés par on ne sait pas très bien qui avec des critères aux origines plus mystérieuses encore. Avant de voir dans le chapitre suivant *comment penser* la transition digitale, reprenons donc pendant quelques pages la posture du philosophe qui s'étonne<sup>1</sup>.

#### I. UN ROBOT FACE AU COUCHER DE SOLEIL

Il nous faut d'urgence retrouver la force de la pensée critique, et, heureusement, de nombreux outils sont à notre disposition.

L'un d'entre eux est ce qu'on appelle l'« expérience de pensée ». Elle consiste à transformer son cerveau en laboratoire, à se choisir une situation fictive concrète et à imaginer ce qui se passe ou pourrait se passer. Les concepts sont alors des éprouvettes dans lesquelles la

compatibilité des hypothèses et la robustesse des raisonnements peuvent être testées.

Imaginons par exemple un robot sur une plage en fin d'après-midi, à l'heure où le soleil se couche. Que *voit*-il ?

Sans doute des formes improbables aux couleurs diffuses, floues, pastel, bigarrées, changeantes. En fait, il ne voit rien !

Ce robot peut être face au coucher de soleil, mais ne peut ni le contempler ni l'admirer, et le spectacle ne le rend ni heureux ni nostalgique, car les émotions ne se programment pas. Les robots ne ressentent rien, ils sont psychopathes. Ces images ne sont pour lui que quelques milliards de 0 et de 1 supplémentaires dans sa mémoire. Il peut probablement *voir* que c'est un coucher de soleil, mais ne peut *dire* ce qu'est un coucher de soleil.

Imaginons maintenant que ce robot ait observé, à partir du même endroit, les mille derniers couchers de soleil. Que pourrait-il faire de toutes ces informations accumulées ? Eh bien, toujours rien ! Ni définir ce qu'est un beau coucher de soleil, ni prévoir les couleurs de celui du lendemain, ni concevoir une théorie de la diffraction de la lumière, ni même éprouver de la lassitude ! Car ce robot n'est pas conscient qu'il regarde un coucher de soleil.

Tout au plus pourrait-il trouver bizarre de voir l'homme utiliser encore le concept de « coucher de soleil », alors que depuis Copernic tout le monde sait que le soleil ne se couche pas et que c'est la Terre qui tourne sur elle-même. Mais un robot n'a pas le sens de l'humour...

Il n'a pas de projet non plus, ce qu'on a tendance à oublier pour une question de vocabulaire.

Si vous avez par exemple une tondeuse à gazon automatique, observez la manière dont vous décrivez son fonctionnement : « Elle a l'air en forme ce matin » ou « elle hésite à passer à gauche ou à droite de l'arbre » ou encore « elle ne va pas là, car elle a vu que ce n'était pas nécessaire », etc. Bref, vous attribuez à votre tondeuse des caractéristiques propres à un être humain. Ce n'est peut-être pas ce que vous pensez, mais c'est la manière dont vous le dites, car vous n'avez pas le choix. Il n'existe en effet pas de mots pour décrire un mouvement sans intention. Il nous est difficile de ne pas penser qu'un robot est *quelqu'un* qui a un projet et la volonté de le réaliser. Quand il

s'agit de machines programmées, la métaphore humaine semble donc inévitable. Le risque est d'oublier que c'est une métaphore et que, si une machine peut parfois simuler l'intelligence, elle ne peut pas pour autant être intelligente.

Ce risque est encore plus élevé quand on parle français ! Si la tondeuse se dirige vers vous, Florent Trocquenet-Lopez nous fait remarquer dans le magazine *Socialter* (juillet 2018) qu'en français vous faites un pas de côté « pour ne pas *la* gêner », alors qu'un anglais aurait dit : « I will move to not hinder *it* ». Il utilise un pronom réservé aux choses.

Bref, il ne faut pas dire d'un robot qu'il *réfléchit*, il faut dire qu'il s'arrête !

### *Des questions non techniques*

L'utilisation croissante de robots est inéluctable, et parfois même souhaitable, mais un nouvel outil s'accompagne de nouvelles questions qui ne sont pas techniques. Certaines de ces questions sont graves et d'autres heureusement plus légères, mais toutes sont importantes. En voici sept parmi beaucoup d'autres :

*Peut-on programmer un robot pour tuer ?* Certains en parlent comme étant la troisième révolution de la guerre. Après la poudre et le nucléaire, des robots pourraient être programmés pour être capables de tuer un individu sur la base de critères préétablis, sans qu'aucun humain n'intervienne dans la décision. Malgré l'appel d'associations comme le Human Rights Watch, il semble qu'aucune interdiction de construire ces robots tueurs ne soit encore en application.

*Faut-il taxer les robots ?* Deux thèses trop simples sont présentes. Pour certains, c'est indispensable pour aider tous ceux qui à cause d'eux n'ont plus de travail. Pour d'autres, taxer les robots est inutile, car cela favoriserait surtout les sociétés d'intérim et le travail précaire.

*Faut-il parler gentiment aux robots ?* Plusieurs constructeurs proposent d'installer chez vous un « assistant vocal » pour répondre à vos questions. Mais quand le robot vous donne l'heure du train pour Avignon, faut-il lui dire merci ? D'un côté, on a envie de dire oui pour inculquer le réflexe de la politesse à des enfants qui assisteraient à

cette *conversation*. Mais il nous faut dire non, car ce serait traiter cet outil comme s'il était un humain, le créditer d'une sensibilité qu'il ne peut avoir.

Comme le fait remarquer Paul Vacca dans le magazine économique et financier belge *Trends-Tendances* (juillet 2018), pourquoi ne pas alors remercier Google pour chaque recherche effectuée ?

Inciter à faire le bien de façon mécanique, voire programmée, vide le geste de sa part éthique. Et le problème se pose alors dans les deux sens. L'habitude de traiter une machine comme un être humain peut nous amener, nous humains, à accepter d'être traités comme une machine. Quel sens cela a-t-il de se voir souhaiter un bon anniversaire par un logiciel ?

*Faut-il pouvoir reconnaître la voix d'un robot ?* Ou plus exactement d'un *chatbot*, puisque c'est comme cela qu'on désigne les robots programmés pour pouvoir répondre au téléphone ? Ils sont capables à présent de simuler quasi à la perfection la voix humaine, hésitations, accent méridional ou raclage de gorge compris. Ils peuvent certes aider utilement quiconque appelle pour prendre un rendez-vous ou réparer une machine en panne. Mais dans des mains malveillantes ces *chatbots* capables de se faire passer pour des humains pourraient rendre possibles des arnaques diaboliques ou même devenir des menaces pour la démocratie.

*Peut-on être amoureux d'un robot ?* Pour certains la réponse est oui ! Une industrie naissante développe en effet des poupées adultes programmables destinées à répondre aux fantasmes masculins les plus divers. Il existe non seulement un grand choix de formes du corps et de couleurs de cheveux, mais ces – appelons-les – « femmes artificielles » sont en plus bourrées d'électronique et capables de simuler à la demande différents tempéraments (passionnée, timide, maternelle, provocante). Elles sont aussi capables d'apprendre...

*Un robot peut-il être déconnecté de son constructeur ?* Serge Tisseron, psychiatre français et membre de l'Académie des technologies, pense que non. Dans un entretien au *Monde* publié en mai 2018, il déclarait : « Les robots font semblant d'être à notre service, mais ils resteront toujours connectés à l'entreprise qui les fabrique. Les constructeurs ne

lâcheront jamais leur contrôle sur leurs robots parce que ces machines leur transmettront en permanence vos données personnelles. »

*Peut-on faire le portrait-robot d'un robot ?* Oui ! Non seulement il est possible de le faire, mais il faut le faire pour réaliser à quel point ils ont des caricatures de comportement.

Comme le fait remarquer Charles Delhez, les robots ne seront jamais membres de notre famille, c'est notre devoir éthique de ne pas les traiter d'égal à égal. La question n'est pas de savoir la place qu'ils nous laisseront, mais quelle est la place que nous leur donnerons. Un arbitre de football ne sera jamais au même niveau que les caméras qui entourent le stade.

Plus il y aura de robots techniques, plus il y aura de questions non techniques. Construire les premiers sans aborder immédiatement les secondes n'est pas responsable.

## 2. UNE FLEUR ARTIFICIELLE N'EST PAS UNE FLEUR

Si deux personnes peuvent s'entendre, c'est parce que les sons prononcés par l'une arrivent aux tympans de l'autre grâce à l'air ambiant qui véhicule les ondes sonores. L'analogie était donc tentante. Si deux personnes peuvent se voir, il doit y avoir quelque chose d'autre dans la pièce – appelons-le « éther » – qui sert de support aux ondes lumineuses et permet à l'image d'une personne d'arriver à la rétine de l'autre.

Eh bien, non ! On sait désormais que l'éther n'existe pas et que les lois de l'optique n'ont que peu à voir avec les lois de l'acoustique.

Et l'éther a rejoint ainsi l'« impetus » et le « phlogistique » au rayon des objets inexistant de la science. On pourrait aussi évoquer la « glande pinéale » imaginée par Descartes pour expliquer les interactions entre l'esprit et le corps.

Comme le fait très bien remarquer Gilles Dowek dans le magazine *Pour la science* (octobre 2018), il en va de même de ce qu'on appelle actuellement l'« intelligence artificielle ». Une fleur artificielle n'est pas une fleur. Et tout le monde est d'accord. Mais pourquoi dire alors de l'intelligence artificielle que c'est de l'intelligence ?

Commençons par une observation. Il y a 150 ans, le mot « intelligence » était utilisé au singulier. À cette époque être *intelligent* se résumait à être bon en logique et en mathématique. C'est alors qu'est né le « quotient intellectuel » supposé mesurer notre capacité à penser. Ce QI est resté longtemps la référence, même si Einstein disait déjà : « Si vous jugez un poisson à sa capacité de grimper à un arbre, il passera sa vie à croire qu'il est stupide. »

Heureusement, depuis plusieurs dizaines d'années, le mot « intelligence » a été mis au pluriel, car il est admis que différentes formes d'intelligences existent, et qu'on ne peut les classer par ordre d'importance.

Mais que constate-t-on à présent ? Patatras ! la tempête numérique a fait s'envoler le « s », et voilà le mot « intelligence » remis au singulier ! Pire encore, on conjecture que cette intelligence redevenue unique pourrait être rendue artificielle ! Comme disait Coluche : « Mais jusqu'où s'arrêteront-ils ? »

Bien sûr que non, certaines intelligences ne seront jamais artificielles. La seule qui sera un jour entièrement sur les machines sera paradoxalement sa forme logico-mathématique qui seule importait il y a 150 ans !

Reprenons notre robot au coucher de soleil, et mettons-le cette fois dans une grande surface, au rayon bricolage. À nouveau que voit-il ? Si on le force à répondre, il allongera une liste interminable d'objets et de choses que sa pseudo-intelligence lui aura appris à reconnaître. Mais il ne pourra synthétiser, résumer ce qu'il a sous les caméras, ni dire ce que cela lui évoque. Si on lui demande en plus : « Est-ce que tout cela est utile ? », il ne répondra pas : « Non, je trouve cela plutôt superflu ». Parce que les mots « je, plutôt » et « superflu » ne sont pas programmables. Seul le mot « non » l'est !

Imaginez un musicien qui achève l'écriture de son concerto. Peut-il demander à un ordinateur si sa composition est terminée ? Non, bien sûr, il n'y a pas et il n'y aura jamais d'algorithme pour dire qu'une œuvre d'art est finie.

Imaginez un écrivain qui est arrivé au bout de son roman. Peut-il demander à un ordinateur le titre le plus accrocheur ? Non, bien sûr. La machine proposera une liste interminable de possibilités basée sur

la fréquence de certains mots ou situations. Mais elle ne pourra pas choisir le titre qui fera la différence, car tous les auteurs le savent bien, un titre résulte d'une intuition fulgurante. C'est un coup de cœur et une grande joie, on sent que c'est le bon, mais on est incapable d'expliquer le raisonnement sous-jacent. Et personne ne pourrait donc le programmer.

### *La distance à la règle*

Kant disait : « Le bois dont l'homme est fait est si courbe qu'on ne peut rien y tailler de tout à fait droit. » La moindre vente aux enchères de peintures modernes ou d'objets ayant appartenu à une personne célèbre montre à quel point nos décisions sont mues par l'affectif plus que par le déductif. Nous sommes des êtres culturels bien plus que rationnels.

Tout le problème est là. Nos émotions sont sinueuses, nos intuitions sont volatiles et nos valeurs sont souvent en contradiction, alors que la programmation est binaire et les algorithmes sont mécaniques.

La Justice n'est-elle pas cette institution infiniment humaine qui autorise à prendre une distance par rapport à la règle ? Un ordinateur peut comprendre le mot « correct », mais pas le mot « juste ».

Imaginez un jeu élémentaire qui se joue en un coup, avec deux joueurs A et B, et une seule règle. A reçoit 100 euros qu'il doit partager avec B, mais si B refuse la répartition de la somme, ni A ni B ne reçoivent un centime.

Rationnellement, mathématiquement, A devrait proposer un euro et B devrait accepter, puisque pour ce dernier un euro est mieux que rien du tout. Mais B refusera évidemment, tout comme un serveur refuserait un tout petit pourboire qu'il juge insultant. Mais A ne proposera pas non plus 50/50, car ce partage ne refléterait pas l'avantage qu'il a au départ, celui d'avoir l'argent en main. Comment modéliser cette transaction ? Nous ne sommes pas des machines, nous avons notre fierté, nous sommes habités par d'étranges sentiments comme la jalousie ou l'envie, et le plus souvent le partage auquel aboutit cette expérience est proche de 65 pour A et 35 pour B.

Les règles sont droites et souvent même se contredisent.



Rappelez-vous. Enfant, on vous disait qu'il fallait dire la vérité. Très bien. Et on disait qu'il fallait être gentil. Très bien aussi, cela semblait être deux bonnes règles du vivre ensemble. Mais actuellement, quand vous êtes invité à une soirée à laquelle vous n'avez aucune envie d'aller, que faites-vous ? Vous vous souvenez de la première règle et vous appelez en disant que vous êtes désolé mais que cette soirée vous ennueie ? Non, vous privilégiez la deuxième règle, et vous dites que vous n'êtes pas libre. Mais quelle est alors la règle qui établit la priorité entre les règles ?

C'est toute la différence entre la morale et l'éthique. La première est programmable, car elle applique des principes qu'on peut énoncer, la deuxième non, car elle échappe à la logique et à ses lois. L'éthique se retrouve souvent coincée entre deux injonctions contradictoires. Comme le chantait Bob Dylan, c'est quand il n'y a pas de lois que se pose la question de l'honnêteté.

Comment un robot joueur d'échecs pourrait-il réaliser à un moment de la partie que, par souci d'efficacité pédagogique, il devrait laisser son adversaire gagner ? Impossible, il ne sait même pas qu'il joue aux échecs. Les enseignants par contre le savent bien, ce que veut dire motiver un élève ! Ce robot devrait être content et fier de perdre, mais bonne chance pour lui expliquer cela !

Parce qu'un ordinateur ne peut être heureux. Pour John Stuart Mill, le bonheur est quelque chose qui arrive – parfois – si nous poursuivons un autre but. Il « marche en crabe » et ne vient que latéralement !

### *Dilemme*

Une expérience de pensée imaginée utilisée à l'époque actuelle par beaucoup de philosophes est particulièrement éclairante.

Imaginez un train qui arrive dans une gare où les signaux sont en panne. Sur la voie, cinq ouvriers travaillent et vont inévitablement être écrasés. Mais vous êtes en mesure de manœuvrer un aiguillage et d'envoyer le train sur une autre voie où seul un ouvrier est occupé. Que faites-vous ?

Imaginez maintenant une autre situation. Il n'y a cette fois qu'une seule voie sur laquelle opèrent cinq ouvriers. Le train arrive et la seule manière qui vous permettrait de forcer le conducteur à freiner est de pousser un gros promeneur sur la voie, 100 mètres en amont. Que faites-vous ?

Rationnellement, la situation est identique, car, dans les deux cas, la décision se résume à choisir entre un ou cinq morts. Pourtant, dans la première situation, une grande majorité des personnes interrogées disent vouloir bouger l'aiguillage ; dans la seconde, très peu de gens se disent disposés à pousser le promeneur. Pourquoi ? À cause du contact physique ? Du fait de l'instrumentalisation de l'être humain ?

Le constat est sans appel, les émotions et les sentiments ne sont pas programmables, et on peut comprendre pourquoi Socrate refusait d'écrire. Heureusement pour nous que Platon, un peu plus conciliant, a quand même mis par écrit les principales idées de son maître !

C'est cela qui est bien avec la philosophie, on peut défendre une thèse, et puis la thèse opposée ! Car le philosophe ne veut pas avoir raison, il veut être utile. Blaise Pascal le disait déjà : « L'erreur n'est pas le contraire de la vérité, elle est l'oubli de la vérité contraire. » C'est bien... vrai !

Mais bon, comment expliquer cela à un ordinateur ?

### 3. LA GUERRE DES INTELLIGENCES N'AURA PAS LIEU

Dans tout le buzz qui entoure l'*intelligence artificielle*, un livre a pris beaucoup de place. Il s'agit de *La Guerre des intelligences*, publié en 2017, de Laurent Alexandre.

Le titre est subtil. Présenter l'homme et la machine comme des rivaux engagés dans une lutte sans merci est en effet un bon choix pour faire un succès de librairie. Le grand public aime les joutes en tous genres. Les Romains l'avaient déjà bien compris et organisaient des combats de gladiateurs pour attirer les foules. Et le pouce levé de tous les spectateurs qui *likaient* le courage d'un des deux adversaires incitait alors l'empereur à lui laisser la vie sauve...

Le titre *La Guerre des intelligences* est commercialement bien choisi, mais il est éthiquement trompeur, car une telle bataille n'est tout simplement pas possible.

La contradiction logique est flagrante : l'hypothèse d'une guerre entre l'homme et l'ordinateur impliquerait qu'elle n'aurait pas lieu ! Elle supposerait en effet une telle régression de l'intelligence humaine qu'elle serait instantanément perdue. Ce ne serait pas alors pour l'homme une défaite lors d'un combat, ce serait la défaite de sa pensée elle-même.

L'idée qu'une confrontation homme-machine est à la fois proche et inévitable est une prémisse fausse et elle ne pouvait qu'entraîner des conclusions qui le sont également. La preuve ne s'est pas fait attendre.

Dans une tribune publiée en mars 2018 dans *L'Express* et intitulée « Les femmes douées ont moins d'enfants », Laurent Alexandre souligne « l'urgence de favoriser les bébés chez les intellectuelles, ingénieures et chercheuses » ! La pente est pour le moins glissante...

L'essayiste français n'est pas le seul à dérapier. De l'autre côté de l'Atlantique, Anthony Levandowski, un ingénieur sulfureux de Google passé chez l'ennemi Uber, a créé une nouvelle religion appelée « Way of the Future ». Selon lui, l'intelligence artificielle sera bientôt tellement puissante que l'homme n'aura plus d'autres choix que de la vénérer...

L'enjeu n'est pas d'écrire une nouvelle de société-fiction, l'enjeu est de sortir des fictions pour bâtir une nouvelle société, qui conjuguera humanisme et numérique.

On peut toujours s'amuser et imaginer par exemple un traitement de texte qui continue à écrire un roman alors que son auteur est allé dormir, ou inversement son GSM pleurant pour ne pas être mis en mode avion...

Mais il faut également réfléchir aux responsabilités qu'implique la dissémination massive de tous ces outils. Comme déjà dit plus haut, la question de la technique n'est qu'accessoirement une question technique. Illustrons cela par un exemple supplémentaire.

Prenons le cas d'un juge qui examine les demandes de libération anticipée ou conditionnelle de prisonniers, et qui doit donc évaluer le risque de récidive. Imaginons maintenant un ordinateur qui aurait

tout mémorisé, qui aurait stocké toutes les caractéristiques de toutes les décisions prises par tous les juges chargés de ce genre de questions, avec des corrélations détaillées capables de cerner les profils précis de ceux qui ont récidivé, et les circonstances dans lesquelles ils l'ont fait.

Le juge pourrait-il être remplacé par cet ordinateur ?

Un côté de nous a envie de dire plutôt oui. À première vue, en effet, un algorithme est plus objectif, il construit ses raisonnements sur des chiffres et des faits. Il n'est jamais fatigué, n'est jamais de bonne ni de mauvaise humeur, il n'a pas d'*a priori* ni de biais, et procédera exactement de la même manière pour le premier ou le centième cas qu'il examine. De plus, il s'améliorera au fil des années. À la rigueur, grâce à sa mémoire illimitée, on pourrait imaginer un algorithme qui deviendrait avec le temps plus juste qu'un juge !

Mais l'autre côté de nous **doit** dire non. Un juge doit pouvoir décider en âme et conscience contre l'avis d'un logiciel qui n'a ni l'une ni l'autre. Il ne s'agit plus ici d'une question technique, mais bien d'une question de principe. On ne peut simplement pas confier totalement à des machines des tâches qui nous feraient perdre une part de notre humanité.

La raison en est simple. Même si un tel algorithme judiciaire n'est pas si difficile à développer, il reste la question de savoir qui va l'écrire, car un ordinateur ne peut se programmer lui-même. Un groupe d'hommes et de femmes devra donc définir ses critères de fonctionnement.

Et tout comme les écrivains pour qui chaque roman est toujours un peu autobiographique, un algorithme reflétera nécessairement les intentions, les valeurs et les convictions de ceux qui l'auront développé.

Et donc, à y regarder de plus près, on se rend compte qu'un algorithme ne peut en fait pas être objectif, qu'il reproduira toujours les préjugés, les stéréotypes ou les peurs de ceux qui l'ont conçu, programmé ou commandé. Imaginez un instant que l'ensemble des algorithmes utilisés en ce moment aient été programmés par des femmes, par des personnes de plus de 50 ans, ou par des Éthiopiens ?

Le monde serait à chaque fois totalement différent. Tout algorithme est nécessairement biaisé.

La guerre des intelligences n'aura pas lieu, car même si un ordinateur peut assimiler les *codes* juridiques, seul un juge peut avoir un sens de la justice.

### *Comment rendre les données anonymes ?*

La médecine progresse entre autres en analysant la réaction de milliers de patients aux traitements qu'on leur propose. Pour aider la recherche tout en respectant le secret médical, un hôpital pourrait alors fournir des fichiers en supprimant le nom et le prénom des malades. Cela permettrait d'observer par exemple que les femmes réagissent autrement que les hommes, ou encore que tel groupe sanguin présente des symptômes absents dans un autre.

Mais cet *anonymat* est bien sûr une illusion. Quelques informations mises ensemble comme sa date de naissance, son code postal et le moyen de paiement suffisent quasi toujours à retrouver l'identité du patient, car très peu de personnes correspondent probablement à un tiercé précis. Et il suffit de retrouver un autre fichier – par exemple celui d'un opérateur téléphonique – avec les mêmes informations pour connaître l'identité du malade.

Mais si on supprime l'âge du malade pour le rendre plus anonyme encore, l'analyse des résultats ne sera alors plus très féconde. Des compromis sont possibles. Bougeons la date de naissance de deux jours, la qualité de l'étude restera la même, mais le patient sera beaucoup plus difficile à identifier. Ce genre de solutions existent, mais un ordinateur ne peut les trouver tout seul.

De même, imaginez un professeur de sociologie qui voudrait faire une étude sur la population d'une ville comme Lens. Il demande à Google la liste de tous les mots-clés introduits par les habitants de cette ville sur une période donnée. Pour respecter l'anonymat l'opérateur Internet remplace le nom et le prénom de tous les internautes lensois par un nombre aléatoire, mais il ne faudra pas longtemps au sociologue pour savoir qui est qui, car il n'y a probablement pas deux Lensois qui ont exactement la même

combinaison hobby, métier, voiture, goût culinaire et conviction politique.

#### 4. LE TEST DE RINGTU

Imaginez, ne fût-ce qu'une seconde, un monde qui serait 100 % rationnel.

Imaginez un monde où tout cadeau serait calculé, où toute amitié serait programmée, où tout achat répondrait à une logique, où toute nourriture serait traduite en chiffres et planifiée, où toute émotion serait mesurée, où un algorithme déciderait ce qui est beau et ce qui est laid, et un autre ferait la différence entre le bien et le mal.

Ce serait épouvantable. Ce monde serait un enfer, parce que ce monde serait tout simplement inhumain. L'homme n'est pas 100 % rationnel, heureusement. Il est homme parce qu'il est tantôt mélancolique tantôt plein d'énergie, parce que son langage est logiquement défectueux, parce qu'il a des coups de cœur et des coups de cafard, parce que sa mémoire défaille, parce que ses valeurs le motivent.

L'homme n'est pas 100 % rationnel, et il lui est donc demandé d'être... raisonnable. Bien étrange, ces deux mots qui partagent la même étymologie, que tant de choses pourtant séparent et que la technologie différencie plus encore. Car le rationnel est programmable, le raisonnable non.

On entend souvent dire : « Le cerveau est un peu comme un ordinateur », ce qui témoigne d'une fâcheuse tendance à prendre la question à l'envers. On devrait plutôt dire : « L'ordinateur permet de décharger le cerveau de ses tâches répétitives. » Ils sont faits pour se côtoyer, non parce qu'ils se ressemblent, mais bien parce qu'ils se complètent. Car il n'y aura jamais d'intuition artificielle, de tristesse artificielle, d'étonnement artificiel, d'imagination artificielle, d'éthique artificielle, d'humour artificiel, de créativité artificielle, d'amour artificiel, de curiosité artificielle ou encore d'élégance artificielle.

Reprenons un exemple de la vie de tous les jours : le pourboire. Ces quelques pièces que le client laisse sur la table font partie de la vie d'un serveur. Elles sont un peu le sel de son métier, elles agrémentent le plaisir de servir celui qui vient se restaurer. Le montant d'un pourboire n'est pas le résultat d'un calcul, mais bien celui d'un geste instinctif, spontané, joyeux. Le lien entre la facture et le pourboire n'est certes pas totalement aléatoire, il dépend de la satisfaction du client et souvent même du hasard des arrondis. Mais un pourboire reste par définition incalculable, son essence est précisément de ne pouvoir être établi par un raisonnement limité à des chiffres. Une formule mathématique qui établirait le montant d'un pourboire serait la négation de ce qu'il est, c'est-à-dire incertain, instantané et non réfléchi.

Un ordinateur peut calculer un supplément à une addition, mais seul un être humain peut donner un pourboire.

Une relation entre deux personnes ne peut être 100 % rationnelle. Elle comporte nécessairement des malentendus, un contexte, des paradoxes, des bonnes et des mauvaises surprises, des frictions, du jeu, des imperfections. Une relation obsédée par l'efficacité serait vouée à l'échec, le refus de tout calculer fait partie de la nature humaine. Une grande partie de ce qui fait notre humanité serait dissous dans un monde construit uniquement d'algorithmes. L'essence même de la générosité est de ne pouvoir être calculée, car un altruisme 100 % rationnel se ferait au détriment des autres.

Aucune machine ne pourra jamais nous dire comment avoir une vie bonne.

### *Imiter la machine*

Alan Turing est un héros de la Seconde Guerre mondiale. En déchiffrant la machine Enigma utilisée par les Allemands, il fournit aux Alliés des informations qui s'avérèrent décisives pour la victoire finale.

Le film qui retrace sa fascinante histoire – ainsi que sa mort injuste et tragique en 1954 – est intitulé *The Imitation Game*. Ce titre n'est pas directement lié au décryptage du code secret allemand, mais plutôt à

une autre facette du génie, celle de pionnier de l'informatique. Alan Turing est en effet un des tout premiers penseurs des algorithmes et de ce qu'on appelle l'« intelligence artificielle ». Il proposa par exemple d'évaluer la puissance d'un ordinateur à sa capacité d'« imiter » l'homme. Pour Alan Turing, un ordinateur peut être dit « intelligent » s'il parvient à tromper une personne en se faisant passer pour un être humain. On peut alors féliciter la machine d'avoir réussi « le test de Turing ».

Mais en 70 ans, les choses ont bien changé et, à regarder l'actualité, on pourrait imaginer un test à l'envers, qui ne mesurerait non plus les progrès d'un ordinateur, mais plutôt la régression de son utilisateur. L'homme *réussit* ce test de Ringtu, lorsque son vocabulaire est devenu tellement pauvre et sa pensée critique tellement élémentaire que la machine croit avoir affaire à une autre machine !

Tant qu'il y aura des ordinateurs rationnels, nous devons les utiliser de manière raisonnable.

---

<sup>1</sup>. D'autres réflexions de ce type constituent la troisième partie de *Homo informatix*.



## Chapitre 3

### L'IMPÉRATIF DU ZIGZAG

*Personne n'a jamais trouvé du pétrole en forant un trou dans une carte du Texas.*

*Nous le voyons, là, devant nous, l'importance de l'information dépasse à présent celle de la matière, le centre de gravité du monde bascule. Comment y (re)trouver sa place ? La recette tient en deux mots : s'asseoir et réfléchir. Surtout, le deuxième mot, « réfléchir », même debout, car le temps presse. La troisième partie de ce livre se propose de nous y aider. Il nous faut penser de manière créative dans un monde qui devient numérique, il y a donc bien trois sujets différents. Il nous faut penser, il nous faut être créatifs, et il nous faut profiter des outils numériques. Nous suivrons cette séquence.*

#### I. QU'EST-CE QU'UN MODÈLE ?

Quel est le point commun entre une segmentation de marché, un bilan comptable et une vision stratégique ? Une première caractéristique partagée apparaît immédiatement : ces trois concepts font partie du vocabulaire courant des entreprises.

Quel est le point commun entre la loi de l'offre et de la demande, le produit national brut et les cycles de Kondratiev ? Un premier élément commun apparaît également : ce sont trois concepts souvent évoqués en économie.

Mais une bonne réponse peut en cacher une autre. Et un regard plus formel montre qu'ils partagent tous les six quelque chose en plus : tous les six sont le résultat d'une simplification délibérée des choses.

Organiser les clients en catégories nécessite en effet d'oublier un grand nombre de leurs spécificités. L'actif et le passif d'une société à un moment donné sont bien loin de refléter les flux financiers, et un dirigeant qui imagine l'avenir dont il rêve pour son entreprise ne l'exprime néanmoins qu'en quelques mots. La loi de l'offre et de la demande propose de croiser deux courbes qui ne sont que des approximations. L'évolution du PNB n'est qu'un indicateur sommaire de la santé d'un pays, et l'économiste russe a un jour schématisé une périodicité observée dans l'évolution de l'économie.

Ces six exemples montrent qu'il est utile de réduire la complexité qui nous entoure. Cela nous permet d'appréhender notre environnement, d'en parler et parfois de le modifier. Cette démarche qui consiste à simplifier les choses porte un nom : la modélisation.

Nous pensons la plupart du temps au moyen de structures mentales élémentaires qu'on appelle « modèle ». Les exemples ci-dessus sont autant de modélisations de la diversité, de la complexité ou de l'évolution du monde des affaires. Magritte nous rappelle que l'image d'une pipe n'est pas une pipe. De même, tout manager se souviendra que les modèles qu'il doit utiliser ne sont pas la réalité à laquelle il fait face.

L'indispensable modélisation apparaît dans toute aventure intellectuelle, quelle qu'elle soit. Dans l'Antiquité déjà, Empédocle a interprété le monde comme une combinaison de quatre éléments de base : l'eau, la terre, l'air et le feu. Les trois équations de Johannes Kepler représentent les mouvements des planètes autour du Soleil. Pour Karl Marx, la lutte entre le capital et le travail est la clé de lecture de l'Histoire.

Imaginé plus récemment, le « dilemme du prisonnier », une situation dans laquelle deux joueurs ont la possibilité de coopérer dans leur intérêt, ou de trahir l'autre joueur pour avoir un gain personnel plus favorable (par contre, si les deux joueurs décident de trahir l'autre, le résultat est moins favorable que s'ils coopèrent), témoigne de loin des hésitations que peut éprouver un être humain

face à un choix. De même, mais dans un genre différent, l'analyse transactionnelle permet parfois de décoder la difficulté de certaines relations et la répartition en « cerveau gauche-cerveau droit » nous aide à mieux comprendre la manière dont on réfléchit.

Mais il n'y a là qu'exemples supplémentaires de cette tentative méritoire de décrire simplement des choses qui ne sont pas simples...

Le mot « modèle » est banalisé, aseptisé, il est le voisin de palier des « trucs » et « machins » dans l'immeuble insipide des mots creux passe-partout. Pourtant, ce mot est riche et peut être interprété de trois manières bien différentes.

À l'origine, le modèle est « l'objet à imiter ». Les mots sont évidemment à prendre au sens large, car l'« objet » pour le sculpteur est souvent un sujet, et « imiter » ne peut convenir à un peintre qui travaille en deux dimensions. Mais le modèle reste la chose que l'on copie, celle que l'on reproduit avec une forme d'envie. Il apparaît même vite idéal, le modèle américain a fait longtemps rêver, les top-modèles le font toujours...

La compréhension du mot « modèle » comme étant une référence est loin d'englober tous les usages. Les collectionneurs de modèles réduits attachent en effet plus d'importance à la copie qu'à l'original. Et si une personne peut être un modèle d'exactitude, comment comprendre alors qu'une autre soit qualifiée de « modèle de vulgarité » ? « Exemple » n'est pas toujours synonyme d'« exemplaire ». « Mon Dieu, délivrez-nous du modèle », écrivait déjà Diderot dans ses *Essais sur la peinture*...

L'apparente contradiction s'explique par un glissement de sens. D'exemple, le modèle devient catégorie ; de référence, il devient type. Les constructeurs de voitures offrent leurs modèles de base et leurs modèles de luxe, ils conseillent même parfois au client d'attendre la sortie du nouveau modèle, annoncé plus audacieux ! On ne peut être audacieux en imitant, et le mot « modèle » signifie donc tout autre chose. Il est utilisé pour classer, pour organiser. « Quel genre de modèle voulez-vous ? », demande le vendeur avant de proposer sa dernière innovation qu'il qualifiera de « modèle du genre ».

Quand le câble d'alimentation d'un ancien rasoir ne peut être utilisé pour un nouveau, le vendeur explique que ce n'est pas le même modèle. Les joailliers exposent leurs modèles... déposés. Mais une nouvelle collision sémantique peut alors se produire : le « modèle démodé ». Une contradiction de plus ?

Non, car une troisième compréhension du mot « modèle » rivalise avec les deux autres, et ce sera la nôtre dans les pages qui suivent. Un modèle est une construction mentale dans laquelle la réalité est fortement simplifiée en vue d'être appréhendée de manière utile.

Étrange retournement de situation, donc. Au début, le modèle était à imiter ; aujourd'hui, c'est le modèle qui imite !

Un modèle n'a pas pour but de représenter la réalité. Comme la légendaire carte géographique I/I de Borges<sup>1</sup>, un modèle identique à ce qu'il veut appréhender ne pourrait être construit et, de toute façon, il ne présenterait aucun intérêt. Aucun modèle ne peut prétendre être *vrai*. Seule la question de son utilité est pertinente. Un modèle est une fiction, même s'il peut faire avancer la science. Son but est de styliser le réel, d'en rendre saillants les traits importants. Plus l'objectif poursuivi est clair, plus le modèle a une chance d'être efficace.

La carte n'est pas le territoire. Il existe d'ailleurs une multitude de cartes possibles pour un même territoire. Le passionné de géologie, l'amateur de VTT, le militaire en exercice nocturne, l'œnologue averti ou encore le pèlerin de Compostelle n'utilisent pas les mêmes cartes routières pour traverser un même pays. Si je vous demande de faire un plan du plateau de Saclay, votre première question ne sera-t-elle pas : quel est l'objectif ?

Un modèle est plus caricature que portrait, plus schéma que dessin. Une modélisation simplifie délibérément, mais oublie parfois inconsciemment. Elle doit savoir négliger *a priori* ce qui est négligeable *a posteriori*, obtenir un maximum de ressemblance en un minimum de traits. Elle procède d'une longue suite de décisions, n'est jamais aboutie, est toujours un peu frustrante. On ne peut modéliser sans faire de choix. Quelles dimensions va-t-on privilégier ? Quels éléments va-t-on mettre au second plan ? Il existe des dizaines et des dizaines de modélisations différentes des comportements humains.

Nombre de livres de management sont construits autour d'un modèle que l'auteur croit plus utile que les autres, convaincu que son modèle devrait servir de modèle. C'est oublier Abraham Maslow qui nous prévenait : « Si la chose dont vous disposez est un marteau, vous serez surpris de voir à quel point tout commence à ressembler à un clou. »

Charles Hampden-Turner a un jour réuni dans un « atlas » plus de 50 cartes possibles pour suivre les trajets de la pensée<sup>2</sup>. Depuis le mythe de la caverne de Platon jusqu'à la théorie des révolutions scientifiques de Thomas Kuhn, des dizaines de schémas résultent d'autant de regards différents sur le psychisme et la cognition.

Le pari de Pascal, le yin et le yang, la matrice à seize cases du MBTI<sup>3</sup> inspirée par Jung, la programmation neurolinguistique, le triangle « bourreau-victime-sauveur » sont autant de grilles de lecture utiles pour décoder la personnalité d'un individu ou la complexité de son rapport à autrui. Le livre de la nature de Galilée, la courbe de Gauss, l'échelle de Richter, la double hélice de l'ADN, la théorie de l'information de Shannon sont autant de grilles de lecture pour décoder les phénomènes physiques ou biologiques.

Au départ d'une modélisation, il y a toujours un renoncement, celui d'obtenir une image unifiée de la réalité. Ensuite, il y a des concessions à faire. Accepter de ne pas disposer de toutes les informations nécessaires, utiliser celles qui sont disponibles sans en connaître l'origine, reconnaître que ce qui est important n'est pas toujours chiffrable, prendre des hypothèses que l'on sait irréalistes comme la rationalité du consommateur ou la transparence du marché. Bien souvent, quand on dit à propos de quelque chose que c'est simple, il serait plus correct de dire que c'est simplifié.

Deux situations sont possibles. Parfois, nous sommes en prise directe avec la réalité. Quand nous regardons un match de football depuis les tribunes, ou quand nous sommes face à un candidat que l'on songe à recruter, nous ne pouvons certes échapper aux simplifications. Il en résultera des jugements péremptoires sur les joueurs ou sur l'arbitre, il ne restera que l'une ou l'autre réflexion particulière de l'interviewé. Mais au moins, nous étions en contact direct avec les faits.

Cette situation est finalement assez rare. Le même match diffusé à la télévision passe déjà par une sélection d'images décidée en régie, et les remarques du commentateur de service orienteront notre pensée. De même, si le candidat est interviewé par téléphone, son langage corporel nous échappera et nous ne produirons pas le même jugement sur lui.

Dans notre vie professionnelle, qu'avons-nous devant nous ? Très peu de faits en prise directe. Pour l'essentiel, nous avons sous les yeux des rapports, des articles de journaux, des tableaux de chiffres, des comptes rendus de réunion, des statistiques, des cotations, des scénarios de prospective. En d'autres mots, la plupart du temps, en travaillant, nous simplifions les simplifications des autres !

Il nous est souvent recommandé d'être objectif, de ne pas nous laisser influencer, de nous limiter aux faits, etc. Autrement dit, on nous demande de regarder les choses en face. Très bien. Le problème, c'est que le plus souvent, en face, il n'y a pas de choses, mais seulement de pâles représentations de ces choses.

Et on repense à Platon et à ces pauvres prisonniers qui, ne voyant rien d'autre que des ombres sur la paroi d'une caverne, en arrivent à penser que ces ombres sont la réalité du monde. Les salles de marché, les salles de rédaction, les salles d'attente, les salles de cours, les salles de réunion ne seraient-elles toutes que les grottes des temps modernes ?

Quelle que soit la réponse à cette question, le message de Platon aux dirigeants est clair : dans l'expression « business model », le mot important n'est pas « business » mais bien « model ».

## 2. QU'EST-CE QUE PENSER ?

Quand un père ou une mère de famille dit : « Je pense à mes enfants », c'est vrai. Quand le patron d'une banque ou d'une chaîne de magasins dit : « Je pense à mes clients », ce n'est pas vrai. Leur bonne foi n'est évidemment d'aucune manière remise en cause. Ce n'est pas vrai parce que c'est impossible, tout simplement. Comment penser à des centaines de milliers, voire à des millions de personnes

différentes ? Il n'est pas possible de penser à ses clients. Or, la majorité des dirigeants le font. Mais alors, à quoi et comment, exactement, pense un patron quand il dit cela ? Deux cas sont possibles :

Soit il pense à des individus en particulier. Il réfléchit au commentaire d'un client précis rencontré la veille, il pense à l'un ou l'autre ami ou parent qu'il sait être client, il se souvient d'une critique entendue par hasard dans une agence ou un magasin et il se retrouve dans la situation d'un père de famille.

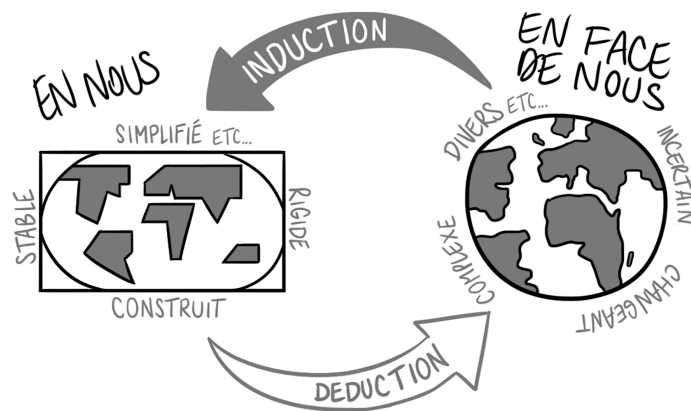
Soit il pense à des individus en général et regroupe ses clients par catégorie : les seniors, les PME, les jeunes mamans, ceux qui travaillent la nuit, etc. À chaque segment qu'il considère – à tort – comme homogène, il attribue des caractéristiques dominantes. Il produit un archétype, un profil moyen assez abstrait censé représenter l'ensemble de sa catégorie. Les retraités, les étudiants, les célibataires, les navetteurs ou encore les sportifs se voient alors tout à coup incarnés dans une silhouette au visage flou, supposé être à la fois ambassadeur de leur semblable, moyenne arithmétique de la catégorie et profil standard dans lequel chaque membre de la catégorie peut se faufiler. Mais ces fantômes conceptuels n'existent pas. Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, un « consultant », un « expatrié » ou encore un « avocat », cela n'existe pas. Ils n'ont pas de carte d'identité, on ne peut pas leur serrer la main ni citer le dernier film qu'ils ont vu. Et quand un dirigeant pense à travers un portrait-robot, il doit faire attention, car cela n'est pas un client.

Une segmentation du marché n'est pas le marché. Cette tension entre le particulier et le général, entre l'individuel et l'universel est le terrain de jeu de la pensée. À travers l'homogénéité de ses catégories subjectives et arbitraires, le dirigeant ne peut atteindre la diversité des consommateurs. Il ne peut que s'en rapprocher, mais il n'a pas le choix. Celui qui voit chaque arbre ne pourra jamais voir la forêt. S'il pensait vraiment à chacun de ses clients, un patron ne pourrait avoir de stratégie, il ne pourrait passer à l'action. On ne peut diriger sans simplifier.

De manière sommaire, on peut dire que lorsque nous pensons soit nous simplifions les choses, soit nous utilisons ces simplifications. De

manière plus visuelle, sur le dessin, soit on est sur la flèche de dessus, soit sur la flèche du dessous.

Il en va évidemment de même pour le président d'une université qui pense à ses étudiants ou pour le rédacteur en chef d'un grand journal qui pense à ses lecteurs. Ils ne peuvent pas se passer de concepts, de catégories, de modèles, de structures mentales simplifiées qui sont construits d'une manière qui n'est ni contrôlée ni contrôlable, qui sont à la fois contingents et nécessaires. Ils résultent d'un écrémage inévitable d'une réalité multiforme.



*La pensée se déploie de deux manières différentes. L'induction est le mode par lequel nous simplifions les choses, et la déduction est le mode par lequel nous utilisons ces simplifications. Nous modélisons la réalité par un processus inductif, la déduction nous permet alors d'utiliser les modèles construits.*

La symétrie, qu'un coup d'œil rapide aurait pu observer dans le schéma, n'existe donc que fort peu. Pour l'essentiel, tout différencie les deux temps de la pensée. Celui du dessus a pour nom « induction ». Il conduit, à partir de certains éléments particuliers, à des hypothèses générales. L'autre a pour nom « déduction ». Il mène, à partir de prémisses acceptées telles quelles, à des conséquences nécessaires<sup>4</sup>. Commençons par analyser ce deuxième moment.

### *Qu'est-ce que déduire ?*

Dans une déduction, la réflexion part du concept, de l'hypothèse – on parle d'ailleurs de procédé hypothético-déductif – et descend vers la réalité en suivant les règles de la logique, en utilisant des algorithmes (y compris ceux du type « essai et erreur »).



Une déduction peut s'imaginer parfaite, et si on la recommence, elle fournira le même résultat. Mais le point faible de la déduction est évidemment son point de départ. D'hypothèses boiteuses ou fausses, on pourra en effet déduire n'importe quoi. Une déduction correcte ne suffit pas pour affirmer que la conclusion est vraie. Tout au plus, elle montre qu'il est vrai que l'on peut conclure.

De plus, on peut se tromper en déduisant, car l'être humain n'est pas une machine et peut se laisser influencer par la manière dont la question est posée. Prenons un exemple. Si on demande à quelqu'un combien de paires d'objets peuvent être formées à partir d'un groupe de dix, il se fera assez vite une estimation. Si on lui demande par ailleurs combien de groupes de huit objets sont possibles, il pourrait avoir le sentiment qu'il y en a moins, ce qui est évidemment faux, car, à chaque groupe de deux, correspondra un groupe de huit... On peut donc se tromper en déduisant, mais l'erreur commise n'est pas contestable<sup>5</sup>.

Pendant longtemps, on a essayé de réduire la pensée à la logique, et la logique aux mathématiques. Quand la discussion devenait un peu difficile, Leibniz aurait rêvé de pouvoir dire à son interlocuteur : « Eh bien, calculons ! » On sait à présent que le rêve de Leibniz ne peut se réaliser, et que donc tout, tout ce que nous avons à l'esprit n'est qu'hypothèse.

### *Qu'est-ce qu'induire ?*

Lorsqu'on déduit, on manipule des concepts, et il nous faut donc définir ce qu'est un concept. Cela nous force à remonter en amont, car pour concevoir, il faut d'abord percevoir. Une analogie mathématique inspire l'image suivante :

- La perception serait plutôt de l'arithmétique. J'additionne mes observations. Je vois a, puis je vois b, et ensuite c, etc. ;
- La conception évoque alors l'algèbre. Le concept serait comme un x, une variable qui peut valoir a, b ou c, mais également un d ou un r, rencontrés ensuite.

De manière imagée, disons qu'un concept est un tiroir qui permet de ranger des choses, des choses qui sont certes différentes si on en prend tous les aspects en considération, mais qui sont aussi logiquement reliées en raison de certaines similarités partielles. Le langage, s'il est considéré comme un système de concepts, devient alors une (très grande) armoire, et une définition sera l'étiquette qui, à la fois, identifie et résume le contenu du tiroir. Un concept est logiquement représenté par un mot au singulier. Un « client » est un concept. « Les clients » ne l'est pas. Mais un « marché » l'est à nouveau. Un concept peut être accessible aux yeux. Le mot « table » suscite immédiatement en nous une image. Ce qui n'est pas le cas de « meuble » qui est pourtant aussi un concept. L'imagination fonctionne mieux avec des concepts de premier type.

Le contenu des tiroirs et le système de classement varient d'une personne à l'autre en fonction du degré de leurs connaissances ou de leurs motivations. Si beaucoup de tiroirs sont universels – les concepts de « cheval » ou d'« ordinateur » désignent en gros la même chose pour tout le monde –, une partie de l'armoire reste néanmoins totalement flexible et peut être aménagée par la personne au gré de ses pensées.

Il n'y a pas de vérité. Si on demande à quelqu'un combien il y a d'objets sur une table où se trouvent un journal et une boîte d'allumettes, il répondra probablement deux, alors que chaque feuille de journal est un objet, tout comme l'est chaque allumette.

Il faut être prudent. Le concept de forêt cache des arbres, tout comme le concept d'arbre cache ses branches. Aucune notion ne peut se réduire à des sous-notions élémentaires, ne se laisse enfermer dans des mots simples. D'autant plus que parfois l'arbre cache la forêt. Et plus fort encore, parfois l'arbre cache l'absence de forêt !

Le vrai défi de la pensée se situe de toute évidence dans cette phase de l'induction, là où se forment les concepts, s'élaborent les stratégies, se construisent les modèles. La réflexion y remonte à partir d'observations pour aboutir à l'une ou l'autre hypothèse dont on ne peut être sûr à 100 %. On prouve un théorème en le démontrant, mais, comme disait un humoriste, on ne peut prouver le pudding qu'en le

mangeant. Une induction parfaite est impossible, car elle prendrait un temps infini. Il n'y a pas d'algorithme disponible, tout au plus des heuristiques, des « manières de trouver », dont la fiabilité ne peut être totale.

Une induction suppose nécessairement un lâcher-prise, un raccourci, une forme de défi, car il n'est pas rationnel d'être 100 % rationnel. Quelqu'un qui exigerait de pouvoir étudier tous les projets de vacances possibles ne partirait jamais en vacances. Au début de l'été, les gigantesques embouteillages sur les routes montrent bien que l'homme est un être culturel plus que rationnel ! Dans l'induction, les erreurs sont toujours possibles. Même s'il sera aussi toujours possible de contester qu'il s'agit d'une erreur !

### *Faire la différence*

Pour illustrer la différence entre les deux temps de la pensée, je vous demande de compléter cette petite phrase :

– « Un exemple de voiture est la... »

Très vite vous direz la Fiat, la BMW, la Tesla...

Je vous demande maintenant de compléter cette autre phrase :

– « La voiture est un exemple de... »

Assez vite également, vous direz que c'est un « véhicule » ou un « moyen de transport ». Mais vous auriez tout aussi bien pu dire que c'est un exemple de quelque chose que vous aimez dessiner, un exemple de ce qui menace l'environnement, un exemple de liberté qu'on se donne, un exemple de statut social, de ce que le génie humain a pu produire ou encore un exemple de... mot de sept lettres.

Le premier type de phrase est facile à compléter, c'est à peine s'il faut réfléchir. Vous partez de l'idée de voiture qui est en vous et une réponse est déduite, instantanément. Si vous répondez la tulipe, on vous dira que ce n'est pas correct. En mode déductif, les erreurs ne sont – sauf mauvaise foi – pas contestables.

Le deuxième type de phrase nous met dans une posture inverse. Elle nous force à partir du monde en face de nous. Elle nous invite à induire un concept ou une catégorie.

Une première réponse de type « sentier battu » vient assez vite à l'esprit, la voiture est en effet un exemple de moyen de transport, et souvent cette première idée est la trace d'une ancienne déduction correcte. Mais on est moins sûr d'avoir raison. Et pour cause, il n'y a pas moyen d'avoir vraiment raison ! Les autres réponses, qu'elles soient objectives ou subjectives, sont aussi valables. Un étrange sentiment de liberté nous envahit, proche parfois du vertige. Chaque point de vue différent va compléter la phrase de manière différente. Le directeur d'une école maternelle dira que la voiture est un exemple de danger, un fonctionnaire de Bercy dira que la voiture est un exemple de rentrées fiscales, etc.

Mettez-vous à la place d'un adolescent, d'un sans-abri, d'un directeur d'hôpital, d'un historien africain, d'un bouquiniste, d'un aveugle, d'un informaticien chinois. Comment croyez-vous qu'ils vont compléter la phrase « La voiture est un exemple de... ? ». Il y a autant de réponses que l'on veut, ce qui est symbolisé par toutes les flèches sur le dessin de la page 95.

L'induction va du particulier à l'universel, c'est par elle que les théories scientifiques sont élaborées. La déduction va de l'universel au particulier, c'est par elle que les théories scientifiques sont réfutées. La déduction analyse dans le temps à l'aide de modèles existants, l'induction synthétise dans l'espace et propose de nouveaux modèles.

Il est maintenant clair que notre modèle d'explication de la pensée n'est pas symétrique. La déduction est une forme de raisonnement simple. Son point de départ est pris tel quel, sans tenir compte de toutes les difficultés qui ont parsemé son élaboration. Une déduction se conclut logiquement, nécessairement à partir de quelques concepts. Si j'ai en moi une idée de ce qu'est un « budget » et un « équilibre », je peux déduire un avis à propos de celui qu'on me propose pour l'année prochaine.

Le point de départ de l'induction par contre est l'ensemble des observations que je peux faire et qui seront influencées par les

concepts que j'ai en moi. Un raisonnement inductif commence par une infinité de prémisses et ne peut être purement logique. La déduction part des concepts, l'induction est la conceptualisation elle-même en action.

Il n'est pas étonnant que le « problème de l'induction » soit considéré comme un grand problème de la philosophie<sup>6</sup>. C'est le défi de la généralisation, du passage de l'observé au non-observé. Il est en filigrane de nombreuses questions, comme :

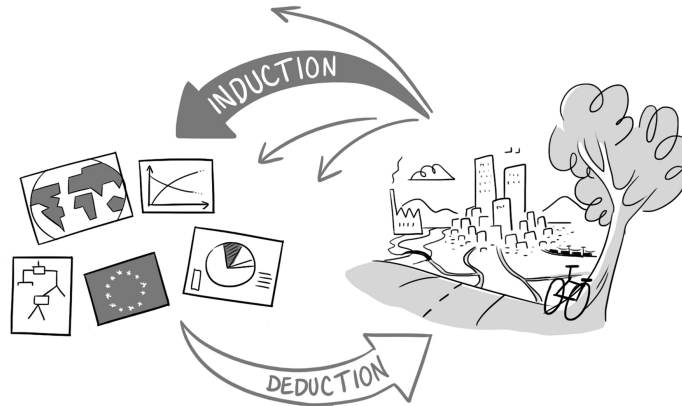
- Parce que cela a toujours été le cas, sera-ce toujours le cas ?
- Les statistiques peuvent-elles conduire à des certitudes ?
- Les habitudes de l'expérience peuvent-elles fonder les lois de la nature ?
- Quand puis-je passer de « vraiment beaucoup » à « tous » ?

Le problème de l'induction n'est pas tant sa méthode que sa légitimité. Car l'induction n'est pas logiquement valide, de prémisses vraies je peux induire une conclusion fausse. Même si j'ai vu très souvent « des clients qui achètent... », je ne peux pas dire avec certitude « les clients achètent... ».

Beaucoup d'écueils sont liés à la subjectivité de ce type de raisonnement. C'est parce qu'un enfant sait déjà vaguement ce qu'est une espèce qu'il comprend mieux ce qu'est une grenouille quand on lui en montre une. Trouver une information sur Internet dépend d'une certaine manière de notre capacité à la connaître déjà. Il n'y a pas d'observation possible sans un cadre théorique *a priori*. Un ignorant total ne peut observer.

Mais plus fondamentalement encore, comme le faisait déjà remarquer David Hume au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'induction s'appuie sur... l'induction ! Car le simple fait de vouloir faire des observations présuppose en effet que cela vaut la peine d'observer, qu'il existe des régularités, des principes à découvrir et... des modèles utiles. Prétendre que la connaissance vient des sens est un point de départ qui ne vient pas des sens. L'argumentation est donc circulaire.

Les explorateurs de l'induction ne sont pas près d'arrêter leurs fouilles !



*Il y a une différence importante entre les deux modes de pensée. En déduction, la flèche est étroite, notre liberté est cadrée et des erreurs sont possibles. En induction par contre les flèches sont potentiellement multiples, nous sommes libres de construire de nouveaux cadres qui ne seront jamais vrais ni faux, mais que l'on souhaite plus utiles. Il faut redécouvrir la liberté dont nous disposons pour modéliser la réalité autrement ou organiser la diversité en catégories différentes.*

### 3. La créativité est une idée nouvelle !

La créativité est certes la faculté d'avoir de nouvelles idées, mais on oublie souvent que la créativité est elle-même une nouvelle idée ! Le mot n'est apparu dans les dictionnaires qu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle.

Si on avait demandé à Platon : « Est-il possible d'avoir une idée nouvelle ? », il aurait certainement répondu par la négative ! Le grand problème du philosophe était de penser la permanence dans un monde qui bouge. Pour cela, l'illustre disciple de Socrate inventa (dans son vocabulaire : « découvrit ») le monde des Idées, un monde qui contient un modèle idéal pour chaque chose : homme, cheval, table, pierre, Vrai, Beau, Bien... Tout ce qui existe dans notre monde sensible est la copie d'une idée modèle, de sorte qu'on ne saurait imaginer une *nouvelle* Idée. La faculté par excellence des Idées est la mémoire !

Si Platon avait découvert le principe d'Archimède, il ne se serait pas écrié « J'ai trouvé ! », mais « Je me souviens ! ».

Si l'imagination a un acte de naissance, c'est sans aucun doute le traité *De l'âme* d'Aristote. Convaincu que l'universel ne pouvait se former qu'à partir de l'expérience, le philosophe se met dans une position antithétique à celle de son maître Platon. Il soutient qu'on ne peut penser sans image et distingue au sein de la pensée la perception,

l'imagination et l'entendement. Nous percevons par les sens une réalité qui nous est présente et nous pouvons imaginer en revanche une réalité qui n'existe pas.

Pour Aristote, le rôle de l'imagination dépasse celui d'un outil cognitif. Elle est par exemple à l'origine du désir, c'est une affection du sens commun, tout en mouvement, qui élargit la vie psychique des êtres et leur permet de s'élever. Le Stagirite rêvait même d'une « navette qui court d'elle-même sur la trame ». Mais on est encore bien loin de Mai 68 ! Quand Aristote dit « L'homme est un animal pensant », il parle bien sûr de pensée logique, convergente, linéaire...

Après la publication du texte *De l'âme*, la question de l'imagination ne quitta plus jamais l'ordre du jour des philosophes ou celui de leur nuit. Saint Augustin par exemple, même si on le dit plus proche de Platon, reprendra la trilogie d'Aristote. « Sensus percipit, imaginatio representat, cogitatio format », écrit-il.

Pendant des siècles et des siècles, c'est la Raison qui domine et l'imagination, officiellement censurée, sombre même dans l'ésotérisme ou disparaît dans la clandestinité des recherches alchimiques de la Renaissance. La Raison domine depuis Socrate, culmine avec saint Thomas d'Aquin, triomphe avec Descartes, même si l'imagination est toujours là, irréductible, dérangeante. On le voit (!) quand le philosophe français parle de chimère ou de chiliogone (polygone à mille côtés). Est-ce vraiment irrationnel ? Descartes voit l'imagination comme une redoutable cause d'erreur, même s'il lui reconnaît une certaine utilité à l'entendement... et même à sa philosophie qui est basée sur le doute radical.

Même sorties de leur contexte, les assertions suivantes ne peuvent laisser indifférent. Spinoza déclara l'imagination « puissance amoral, principe des plus féconds des idées inadéquates » ! Malebranche l'appelle « folle du logis », et Pascal « maîtresse de fausseté et d'autant plus fourbe qu'elle ne l'est pas toujours ». Surprenant de la part de celui qui parle pourtant d'« esprit de finesse ». Pas autant qu'on le croit. Car Pascal nuance. Il donne l'exemple des illusions d'optique, qui ne trompent que ceux qui ne connaissent pas la géométrie, ceux qui ne savent pas qu'un cercle peut être perçu comme une ellipse.

Si l'Anglais Newton est célèbre pour avoir prétendu qu'il « n'imaginait pas d'hypothèse », son grand rival du calcul infinitésimal, l'Allemand Leibniz, ouvre, lui, une porte en disant : « J'approuve fort la recherche des analogies. » Le philosophe irlandais Berkeley avait troublé ses contemporains en faisant remarquer qu'une forme d'image était inacceptable, celle qu'on qualifie d'« abstraite ». « Nous ne pouvons-nous représenter un homme en général, dit-il, parce que l'homme qu'on se représente est toujours grand ou petit, chevelu ou chauve... » L'image sensible ne peut donc être générale.

Les grands philosophes du XVII<sup>e</sup> siècle entretiennent avec l'imagination une relation bien complexe, souvent paradoxale, et c'est Kant qui, une fois de plus, remettra de l'ordre dans la maison.

Kant se comparait à Copernic. Si le savant polonais est célèbre pour avoir enlevé à la Terre son statut de centre du monde, le philosophe allemand revendiquait, lui, une inversion de la relation de l'Homme avec le monde. Avant lui, le sujet tournait autour des objets pour essayer d'en comprendre la nature et les principes. Kant mit le sujet au centre, équipé de catégories *a priori* – le temps, l'espace, la causalité... – pour construire les objets autour de lui<sup>7</sup>.

Et c'est là bien sûr qu'on retrouve l'imagination et son rôle médian entre les sens et le concept, entre la sensibilité et l'entendement. La médiation a lieu dans les deux sens. Face à un ensemble d'impressions, l'imagination coordonne jusqu'à nous permettre de reconnaître un objet concevable. Et inversement, l'imagination procure à un concept son image grâce à un procédé que Kant appelle « schème » de ce concept. Imaginer un arbre ou le nombre mille nécessite une méthode, une représentation simplifiée, située quelque part entre l'image précise d'une chose et l'idée de cette chose. Le schème est cette méthode. Le nombre est ainsi le schème de la catégorie de la quantité, et la succession dans le temps est le schème de la catégorie de la causalité.

À partir de Kant, l'imagination change de statut. Elle n'est pas simplement construction d'image et outil de compréhension et de connaissance. Elle est associée maintenant avec le rêve et la création artistique. Témoin de ce changement, le mot « imaginaire » passe du



statut d'adjectif à celui de substantif. Autre mutation sémantique : le roman, pur produit de l'imagination, qualifie une époque. Le romantisme est né, réaction privilégiée de ceux qui ont grandi du bon côté de la révolution industrielle. Victor Hugo dit de l'imagination qu'elle est « intelligence en érection ». Baudelaire la qualifiera de « reine des facultés ».

Le romantisme véhicule une nouvelle vision du monde. Ceux qui considèrent qu'il est né en Allemagne parlent de « Weltanschauung ». Il pose le primat de la subjectivité. L'imagination devient un sens visuel élargi qui rend présent ce qui ne l'est pas. À côté de la clarté et de la qualité des idées, les romantiques valorisent également la quantité et l'originalité des idées. Il devient utile, voire nécessaire, de rêver, il devient possible, voire obligatoire, de créer. L'imagination peut mobiliser les autres facultés intellectuelles. Ce qu'elle ne manquera pas de faire.

Freud accordera un privilège à l'inconscient dans la vie psychique de l'individu. L'imagination y devient thérapeutique. Jung se distinguera de son maître – il tuera le père – en affirmant que les imaginaires personnels s'enracinent dans un fond commun, ce qu'il appelle l'inconscient collectif.

En 1936, Jean-Paul Sartre publie *L'Imagination* et quatre ans plus tard *L'Imaginaire*. Il y reprend le thème d'intentionnalité de Husserl qui affirme que toute conscience est conscience de quelque chose. De son point de vue, perception et imagination sont complémentaires. La première vise un objet réel présent, la seconde produit l'objet comme absent. Mais toutes deux sont des formes par lesquelles la connaissance se donne un objet.

À la même époque, Gaston Bachelard soutient qu'il y a deux versants opposés du psychisme humain. La conceptualisation d'une part qui culmine dans la science, la rêverie d'autre part qui trouve un accomplissement dans la poésie. Pour lui, il existe une grammaire de l'imagination qui fait d'elle un principe organisateur et puissant de la conduite humaine.

Sartre et Bachelard se sont opposés tous deux à la thèse de l'inconscient défendue par Freud. Pour eux, l'imagination est une forme particulière ou partielle de la conscience. Mais la méfiance de

Sartre contraste avec l'enthousiasme de Bachelard qui voulait rendre la poésie et la science complémentaires.

Cette brève histoire de l'imagination est trop succincte. Elle n'est même pas une table des matières grises comme le prouve l'absence de nombreux géants de la pensée, comme Bergson qui théorisa l'intuition.

Mais elle montre un mouvement. La fabrique d'image est lentement devenue faculté de connaissance et ensuite exploration de l'imaginaire. L'outil esthétique s'est petit à petit mué en ressource stratégique, plus puissante que le savoir, selon Einstein. Les vieilles oppositions réel *versus* virtuel, sensible *versus* intelligible, image *versus* concept, profane *versus* sacré, ont du mal à rester les repères de la pensée. Platon affirmait dans le *Sophiste* : « Est réelle toute chose qui offre résistance et contact. » Mais un atome est tout à la fois matériel et inaccessible aux sens. Et que dire alors d'un profil sur Facebook ?

Cette brève histoire révèle cependant quelques constantes. L'imagination reste située *quelque part* entre le donné sensible et l'objet conceptuel. Comme le dit Julien Green, c'est la mémoire de ce qui ne s'est pas encore produit. Elle fonctionne dans les deux sens. C'est un mouvement perpétuel et une intelligence intime, improgrammable. C'est le sens des sens, elle nous entraîne. Cyrano de Bergerac disait : « L'imagination mène la vie de l'Homme. S'il pense au feu, il est en feu ! »

Mais l'imagination demeure insaisissable.

Si je vous demande d'imaginer le Parthénon, cela semble simple. Dites-moi maintenant combien il a de colonnes sur la façade avant. C'est plus difficile. Mais que voyez-vous alors, l'imagination ne produirait-elle qu'une image dégradée ? Ne serait-elle alors qu'une sous-perception ?

Si je vous demande de vous souvenir de votre première leçon d'anglais, l'imagination semble se confondre avec la mémoire. Toutes deux sont capables de présenter ce qui est absent. Mais l'imagination ne replace pas ce premier cours dans le temps, elle reste dans le flou. Ne serait-elle alors qu'une sous-mémoire ?

Tentons néanmoins une définition. L'imagination rend sensibles les objets concevables qui ne le sont pas. Suivant qu'ils existent déjà, qu'ils

n'existent pas encore ou qu'ils n'existent que fictivement, l'imagination a un rôle reproducteur, créateur ou producteur. Cette même activité peut donner un contenu intuitif tout à la fois au pôle Nord, au président de l'Europe et au mouvement perpétuel. Cette triple faculté explique sans doute pourquoi l'imagination continue à faire peur !

Et pourtant, c'est d'elle que nous avons besoin pour la transformation numérique. Et comme il n'existera jamais d'imagination artificielle, il ne reste plus qu'à compter sur la nôtre. Retour donc aux fondements de l'*Homo cogitans*.

#### 4. LES LOIS DE LA PENSÉE

On dit souvent qu'être créatif c'est penser différemment. Apple qui s'est rendu célèbre avec son « Think different » – faute grammaticale comprise – a contribué à cette manière inadéquate de qualifier la créativité. Non, être créatif, ce n'est pas penser autrement, c'est penser plus. Penser tout le temps, partout, à propos de tout, avec tout le monde.

Nous avons commencé ce livre en évoquant Francis Bacon et son invitation à « obéir aux forces auxquelles on veut commander ». Et pour réussir le changement, nous avons convenu d'obéir à ses six lois principales. Il en va de même de la pensée. Dans l'expression « pensée créative » le mot important est « pensée », et si nous voulons développer une pensée féconde, il nous faudra donc nous soumettre à ses règles.

Commençons par résumer les huit principales lois auxquelles dirigeants, hommes politiques, parents ou enseignants doivent se soumettre pour concevoir les principes d'un humanisme numérique. Comme j'ai déjà beaucoup publié sur le sujet, seul un résumé en sera présenté ici.

*Une idée est nécessairement une simplification*

Que ce soit un projet de start-up ou de voyage, que ce soit une nouvelle vision de la sécurité sociale, le plan d'un discours politique, le sujet d'un roman ou les principes d'une architecture informatique, dans un premier temps, une idée est nécessairement une simplification. Elle tient et s'exprime en quelques phrases. Une idée est une abstraction produite par l'esprit qui catalyse quelques concepts et les précipite en une petite structure mentale.

### *Une idée est une hypothèse de travail*

Le corollaire est immédiat. Tout comme un modèle, une idée n'est jamais vraie ni fausse. « La science est l'asymptote de la vérité », disait Victor Hugo. La théorie de Newton n'est pas exacte, celle d'Einstein non plus. Mais la relativité est une idée plus utile que la loi de l'attraction des corps. Toute idée, aussi brillante soit-elle, n'est jamais qu'une hypothèse. En science, elle permet d'expliquer mieux le monde ; en entreprise, elle permet parfois de le changer. En science, une grande idée est appelée théorie ; en entreprise, on l'appelle stratégie.

### *Aucune idée n'est bonne pour toujours*

Pour qu'une idée porte des fruits, on ne peut y toucher. Pour commencer le tournage d'un film, il faut en figer le scénario, et si on veut un jour partir en voyage, il faut décider où l'on va. Tout comme il faut arrêter (de penser à) une stratégie pour pouvoir la mettre en œuvre. Mais le monde, lui, ne s'arrête pas. Un écart se creusera donc nécessairement entre l'idée qui a été figée à bon escient et le monde qui n'arrête pas d'évoluer. Et un jour, il faudra avoir une nouvelle idée, il faudra simplifier les choses différemment. Aucune idée n'est absolument bonne.

### *Aucune idée n'est née bonne*

Il n'y a aucun exemple dans l'Histoire d'une idée qui était bonne au moment même où elle a surgi. Dans un premier temps, une idée est nouvelle, sans plus. L'idée du pain, de la démocratie, de James Bond ou de WhatsApp est née floue, imprécise dans la tête de quelqu'un. Une

idée nouvelle jaillit à l'état brut, et ne devient – éventuellement – bonne qu'après une longue période d'échanges avec d'autres penseurs et de confrontation avec la réalité. 1 % de trouvaille, 99 % de travail...

*La meilleure manière d'avoir une bonne idée, c'est d'en avoir beaucoup*

Nous avons deux cerveaux, ce qui *a priori* est une bonne nouvelle. Mais ces deux cerveaux ne s'aiment pas, et ça, c'est la mauvaise nouvelle. Le cerveau est un moteur à deux temps, il est capable de diverger en oubliant les contraintes et de converger en les prenant en considération. Mais toute tentative d'actionner les deux hémisphères en même temps se soldera par de la déception, voire de la frustration. L'imagination se juge par la quantité d'idées produites, le jugement par la qualité.

*Beaucoup d'idées existent, mais on ne les voit pas*

Nous pensons tous, tout le temps. La production d'idées est donc un flux continu et immense, et bien souvent l'idée nouvelle que l'on cherche existe déjà quelque part. Au début de l'automobile, General Motors et les autres grands de l'industrie avaient beaucoup de clients agriculteurs. Et une des premières choses que faisaient ces premiers acheteurs était d'enlever la banquette arrière, car ils avaient besoin de plus de place pour transporter des ballots de paille et autres outils encombrants. Il a fallu des années pour *inventer* le pick-up, alors que l'idée était là dès le premier jour.

*Le passage d'une idée à l'autre est toujours un choc*

Cette septième loi découle des autres, certes, mais il est néanmoins utile de la mettre en évidence. Comme une idée est une simplification, changer d'idée signifie passer d'une simplification à une autre, ce qui ne peut se faire en douceur. Sur l'écrasante majorité des sujets nous pensons aujourd'hui ce que nous pensions la semaine passée, le mois passé, voire l'année passée. Et un changement d'avis ou de perception est donc nécessairement rare et brusque.

*Toute idée sort nécessairement d'un cadre*

Un cadre de pensée est un ensemble de présupposés, de stéréotypes et d'hypothèses, autrement dit une grille de lecture à travers laquelle le monde est observé. Quand il s'agit de créativité, l'expression « sortir du cadre » n'est donc pas adéquate, car toute idée sort nécessairement d'un cadre. Si vous travaillez dans une banque et que l'on vous demande de sortir du cadre, il ne vous est pas demandé de penser en dehors de la banque. Non, il vous est demandé de penser en dehors de la manière dont vous simplifiez le métier de banquier depuis de nombreuses années, ce qui n'est pas du tout la même chose. En changeant une ou plusieurs de ses hypothèses, on crée un nouveau cadre qui permet de remarquer le potentiel d'une idée pourtant ancienne, et qui sera tout à coup qualifiée de nouvelle. Être créatif ne demande pas tant de sortir du cadre que surtout d'en créer plusieurs nouveaux, pour pouvoir mieux choisir celui qui s'avérera bon.

La difficulté n'est pas tant d'avoir de nouvelles idées, la difficulté vient plus de la nécessité d'abandonner des anciennes idées.

Aucune de ces huit lois n'est à ce stade directement liée à la technologie ou à la transformation numérique. Mais elles restent bien sûr valables, car elles traitent du *comment penser* plus que du *quoi penser*.

## 5. QUI PROGRAMME QUI ?

Depuis que l'homme existe, il invente, et les techniques qu'il a mises au point peuvent se regrouper en quatre catégories :

- Les outils qui augmentent ou démultiplient sa force physique, comme le bras de levier, la charrue, le vélo, la foreuse électrique ou le moteur à réaction ;
- Les outils qui amplifient sa sensibilité, comme le télescope, les rayons X ou les appareils auditifs qui reculent les frontières de ce qui est accessible aux sens ;
- Les techniques qui aident à maîtriser la nature. On y trouve aussi bien les écluses et la pasteurisation que la pilule contraceptive ou les OGM ;

- Le quatrième groupe est d'un genre différent : ce sont les outils de la pensée. La carte et l'horloge permettent d'organiser l'espace et le temps. Le boulier-compteur, les équations et le programme Excel aident au calcul. Le livre, le cinéma ou la clé USB contribuent à la mémoire. La simulation sur ordinateur rend des prévisions météorologiques possibles.

Les outils de la pensée augmentent nos capacités mentales. Mais, aujourd'hui, ils posent aussi question. Car leur puissance est devenue telle que plus grand-chose n'est évident dans la relation homme-machine. Au début, cela semblait l'alliance parfaite. Les mathématiques permettaient de construire de meilleurs ordinateurs et, en retour, l'ordinateur, par sa puissance, contribuait au progrès des mathématiques. Beaucoup de chercheurs reconnaissent progresser plus facilement grâce au logiciel Wolfram Mathematica.

Les outils de la pensée, tout à la fois, nous aident à penser, mais changent notre manière de penser.



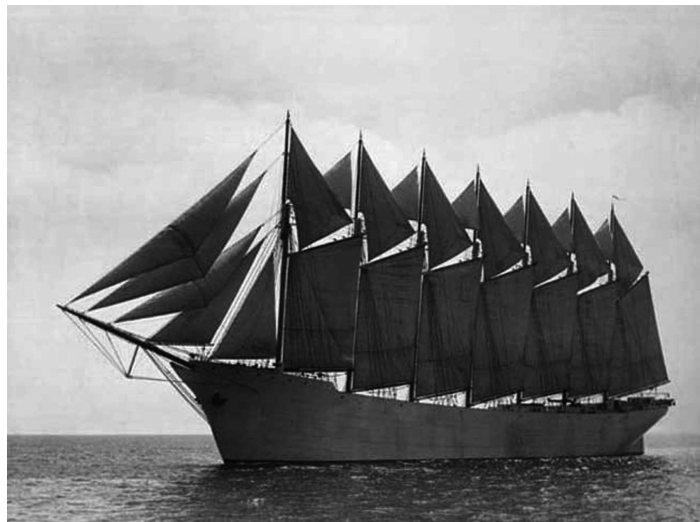
Regardez cette image. Elle représente un bateau qui a vraiment existé dans les années 1820. Il s'appelait le *Sphinx* et appartenait à la Marine française. Il a été utilisé entre autres pour remorquer l'obélisque de Louxor vers la place de la Concorde, mais ce n'est pas la raison pour laquelle il se trouve dans ce livre. Regardez-le bien. Ne remarquez-vous pas quelque chose de particulier ? Eh oui, il est

hybride, il est équipé de voiles, mais également de roues à aubes et d'une machine à vapeur.

Imaginez maintenant sur la rive deux passants très différents l'un de l'autre, intrigués par ce navire d'un nouveau type. Le premier est très conservateur, trouve inévitablement que *c'était mieux avant* et a toujours – au moins – une bonne raison pour dire qu'une nouvelle idée n'est pas bonne. L'autre passant, en revanche, est tout son contraire, excité par tout ce qui est neuf, convaincu qu'on peut toujours faire mieux et est toujours parmi les premiers à essayer un nouvel outil ou une nouvelle méthode.

Rentrés chez eux, le premier dira : « Vous savez ce que j'ai vu ? un bateau à voiles sur lequel on a installé une machine à vapeur ! » ; le second s'exclamera par contre : « Vous savez ce que j'ai vu ? un bateau à vapeur ! »

Face au même bateau, le même jour, deux regards différents simplifieront de manière différente. L'un restera dans la catégorie existante et ne verra qu'une amélioration de l'existant, l'autre à l'inverse acceptera l'idée d'une nouvelle catégorie. Tout est là. Le premier restera dans une logique de mieux ou plus de la même chose, une logique qui aura la vie longue, car 80 ans plus tard sera construit le plus grand voilier que la mer ait jamais vu flotter.

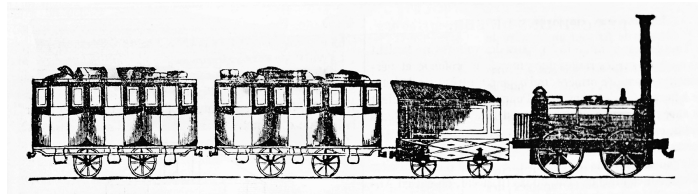


Le second, au contraire, est dans une logique de faire autre chose, face au même *Sphinx*, il crée un nouveau modèle mental et s'ouvre les



portes d'un nouveau paradigme, celui de la navigation à vapeur.

Une nouvelle technologie n'implique pas nécessairement un progrès ou une rupture. Sans de nouvelles hypothèses, si elle est simplement plaquée sur l'existant, si elle reproduit le présent avec de nouveaux outils, alors, elle ne construit pas vraiment le futur et peut même conduire à la déception. Les exemples abondent.



Regardez un wagon de chemin de fer ci-dessous, et regardez comment il a été pensé. Eh oui, comme une somme de trois diligences ! Flagrant délit à nouveau d'un vieux concept qui s'accroche, même si la locomotive est évidemment beaucoup plus puissante que les chevaux. C'est comme cela que la première génération des wagons de train avait autant de portes que de compartiments ! Un jour vint l'idée du couloir pour limiter à deux portes le nombre d'accès au wagon. Mais le couloir fut mis sur le côté pour ne pas abîmer les souvenirs de diligences, c'est-à-dire les deux banquettes face à face...

L'expression même de « chemin de fer » n'est-elle pas le plus bel exemple de cette habitude de penser à demain avec les mots d'aujourd'hui ? De même, n'est-il pas incroyable que l'on mesure encore de nos jours la puissance des voitures en... chevaux ?

L'apparition de l'électricité illustre tout autant cette tendance première de l'innovateur à vouloir seulement combiner nouvelles techniques et anciennes idées. Les premières machines à coudre électriques étaient des machines à coudre mécaniques sur lesquelles on a ajouté un moteur pour éviter de demander à la couturière d'actionner le mécanisme bielle-manivelle avec ses pieds. Les premières machines à calculer électriques étaient des machines à calculer mécaniques sur lesquelles on a ajouté un moteur pour éviter de demander au comptable de sans arrêt faire l'aller-retour avec son bras<sup>8</sup>.

La télévision arriva, et le syndrome persista. On télévisa le journal.

Internet arriva, et le syndrome persista. Les premiers sites d'entreprise montraient à l'écran le rapport annuel, disponible sur papier...

La génération 68 a grandi avec le journal. Le modèle mental associé est simple : l'information va du journal vers le lecteur. Elle est entrée dans l'ère Google et a cru longtemps que le modèle était le même. Bien sûr que non, il est inversé. Google est gratuit parce que le lecteur lui fournit de l'information.

Les e-books arrivèrent, et le syndrome persista. Les MOOCs arrivèrent, et le syndrome persista. Les auteurs portaient de leur matériel pédagogique existant pour se filmer selon une structure inchangée.

Pour réussir une transformation numérique, il n'y a pas de chemin direct qui va de l'existant au digital. Il faut en effet changer deux fois, les choses et la manière de voir les choses, et la seule route possible est en zigzag. Voyons cela avec un premier exemple qui en explique bien les principes.

## 6. L'ART DU ZIGZAG

Demandez à quelqu'un dans quelle catégorie il classerait un guide Michelin. Sans beaucoup d'hésitation, il répondra qu'il est à mettre dans celle des guides de voyage, ou guides gastronomiques. Autrement dit, il terminera la phrase « *Le Guide Michelin* est un exemple de... » par « ... guide pour trouver un bon restaurant ».

À l'origine, ce n'était pourtant pas du tout le cas. Flash-back :

En 1900, M. Michelin cherchait une idée pour encourager les automobilistes à rouler plus, et au passage, à user plus de pneus. Même dans un monde qui change, le business reste le business.



C'était l'année de l'Exposition universelle de Paris, et à cette époque les voitures étaient plutôt fragiles. Les ennuis mécaniques étaient très fréquents, et des routes de piètre qualité étaient à l'origine de nombreux pneus crevés. Comment motiver alors des conducteurs frileux à multiplier les excursions ?

Et l'idée lui parut évidente, pourquoi ne pas offrir gracieusement un guide avec une liste des garages prêts à dépanner les automobilistes en détresse ? C'est ainsi que naquit le *Guide Michelin* !

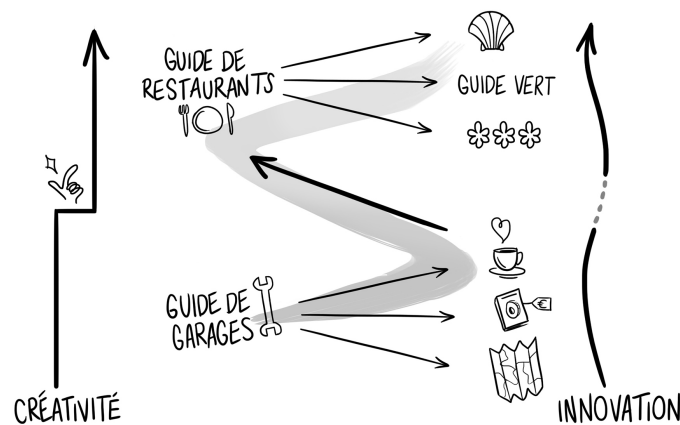
Le guide connut vite un grand succès, et fut amélioré chaque année. On y ajouta des photos, un plan d'accès plus précis, ou encore des informations utiles sur la ville. À chaque édition, son idée nouvelle et, au passage, le guide devint également payant ! Mais l'objet, pourtant différent chaque année, restait dans la même catégorie, celle des guides de garage.

Un jour, quelqu'un fit remarquer qu'un dépannage pouvait durer longtemps et que ce serait bien de suggérer à l'automobiliste l'un ou l'autre endroit où il pourrait casser la croûte pendant qu'on réparait la voiture.

Juste une innovation de plus ? Oui et non. Oui, car elle améliorait une nouvelle fois le produit existant, mais non, car elle fut à l'origine d'une rupture comparable à celle que suscita le bateau à vapeur décrite ci-dessus. Car, pour la première fois, le guide put changer de catégorie. De guide de garages, il va devenir guide de tourisme.

Ce double mouvement – amélioration d'un côté, rupture de l'autre – illustre bien la mécanique fondamentale de la pensée créative, qui dans le long terme doit nécessairement alterner entre *mieux de la même chose* et *autre chose*. Cet aller-retour obligatoire a la forme d'un zigzag, et il est bien sûr à l'origine du sous-titre de ce livre.

Si on dessine l'histoire de Michelin, cela donne ceci :



*La carte Zoom Michelin n° 161 de Michelin décrit les chemins de Compostelle. Très utile pour les marcheurs, l'idée fait sourire, car la première idée chez Michelin était d'aider les automobilistes ! Un guide pour les pèlerins n'est pas une amélioration d'un guide de garages !*

Plutôt que de voir le livre comme un guide de garages avec des indications sur les restaurants, chez Michelin, on décida de le considérer dorénavant comme un guide de restaurants avec des informations sur les garages.

À cet instant précis, on ne change pas le guide, mais un nouveau gisement d'améliorations devient tout à coup possible comme la célèbre étoile Michelin, idée apparue en 1926 et reconnue *a posteriori* comme (très) bonne.

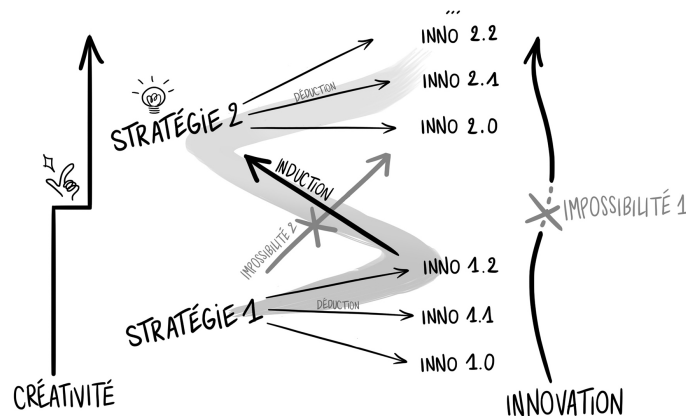
Mais :

- Cette idée ne pouvait surgir comme une amélioration d'un guide de garages ;

- Cette idée ne pouvait être déduite de l'idée première qu'avait eue M. Michelin en 1900.

Cette belle histoire n'en est qu'une parmi des milliers d'autres. Quel que soit le secteur d'activité, quelle que soit l'époque, le progrès avance en effet en zigzag.

Refaisons le schéma de manière plus conceptuelle, avant de donner de nouveaux exemples.



*L'innovation consiste à améliorer continuellement les choses, et elle est déduite d'une stratégie 1 qui, elle, ne change pas. Mais une vague d'innovations ne peut se poursuivre indéfiniment (impossibilité 1). C'est le moment du saut créatif qui est induit par une autre perception des choses. Cette nouvelle stratégie 2 permet de relancer une vague d'innovations qui n'aurait pu être déduite de la stratégie initiale (impossibilité 2).*

L'innovation (à droite du schéma) peut être définie comme la capacité de **faire** mieux, moins cher, plus développé, plus élégant ou plus à la mode, ce qui reste essentiellement la même chose.

La créativité (à gauche du schéma) peut être définie comme la capacité de **penser** à autre chose en réorganisant sa perception.

Partons d'une idée première, l'Idée 1. De cette idée, plusieurs innovations peuvent découler : inno 1.0, inno 1.1, inno 1.2, etc. Mais une vague d'innovation se tarit nécessairement, on ne peut la poursuivre éternellement, car elle est déduite d'une idée qui a été figée pour la bonne cause. On ne peut à l'infini ajouter des couleurs à un Bic, des lames à un rasoir, des fonctions à un moteur de recherche, ou des parfums différents à un cappuccino. Cependant, l'une de ces innovations peut être à l'origine d'une induction différente, à savoir

un changement de perception de ce que fait l'entreprise, qui nous amène alors à *l'Idée 2*.

Cela ne change rien, mais pourtant cela change tout. L'objet en face reste presque pareil, mais tout à coup il est perçu, catégorisé autrement. Ce saut mental est un exemple de saut créatif. Et il permet alors de repartir en déduction. Ce changement sera utile à l'entreprise, car cette nouvelle perception permet de développer de nouvelles innovations, inno 2.0, inno 2.1, inno 2.2, etc.

Le moment clé du chemin qui a conduit à cette deuxième vague est la flèche inductive. Ce moment créatif est purement mental. Ce n'est peut-être qu'une rupture dans la manière de voir, mais c'est la condition nécessaire pour pouvoir continuer à innover.

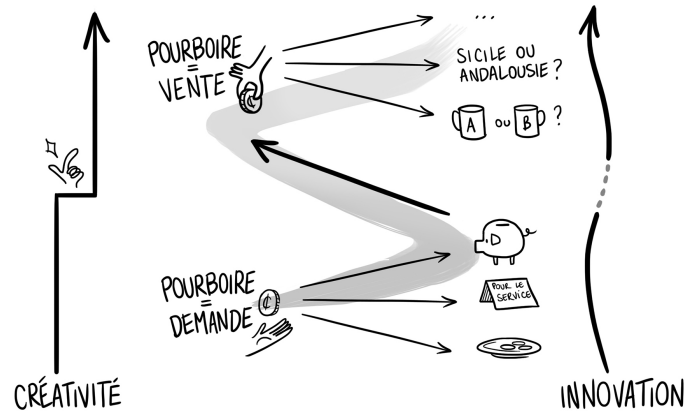
Trois autres exemples, très limités, certes, aideront à comprendre mieux encore la mécanique du zigzag :

- Un barman de New York chercha un jour une idée pour augmenter le nombre de pièces de monnaie laissées par les clients dans le mug prévu à cet effet. Et il mit... deux mugs sur son bar ! Mais pas simplement côte à côte. Entre les deux récipients, sur une petite tablette, on pouvait lire : « Si vous préférez les Beatles, mettez votre pièce à gauche, si vous préférez les Rolling Stones, mettez-la à droite. »

Et les pourboires augmentèrent de 10 % !

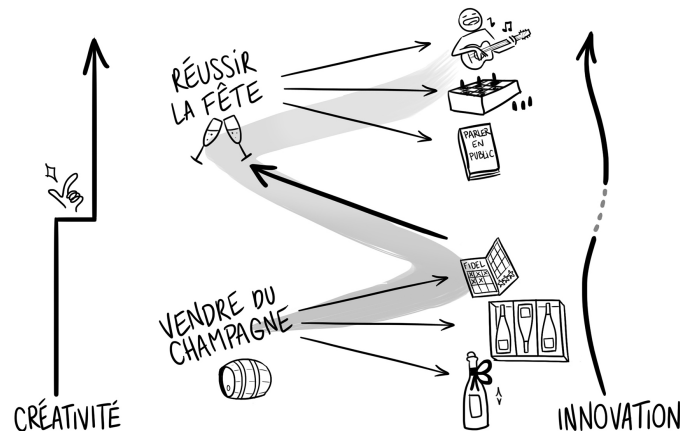
L'idée lui vint le jour où il termina autrement la phrase « le pourboire est un exemple de... ». Plutôt que de dire comme depuis toujours « un exemple de demande », il décida de dire un « exemple de vente ». Et comme tout vendeur sait qu'il ne faut jamais proposer à quelqu'un un pull, mais plutôt lui offrir le choix entre un pull bleu ou un pull beige, il décida d'appliquer à ses pourboires la même pratique des questions ouvertes.

Ce nouveau cadre posé, il déduit ensuite de nouvelles améliorations. Par exemple, il eut l'idée de changer la question tous les jours, pour que le client ait une motivation supplémentaire à venir dans son bar !

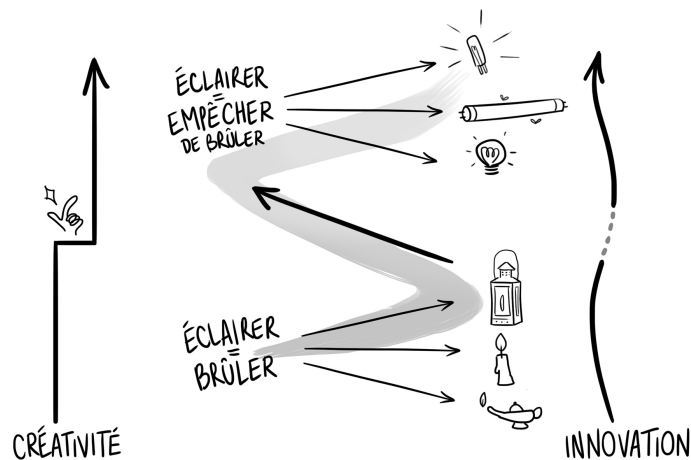


– Un fabricant de champagne était à la recherche d’une nouvelle idée de marketing. Il décida lui aussi de terminer la phrase autrement. Plutôt que de dire comme depuis toujours « ma société est un exemple de producteur de boissons alcoolisées de luxe », il décida de dire « mon entreprise contribue au succès des fêtes ». Et de publier ensuite un petit livre « Comment rédiger un bon discours », car tout le monde a déjà vécu ces festivités plombées par un orateur lisant péniblement un texte soporifique.

Là aussi, ce nouveau cadre une fois posé, la machine à innover fut relancée. « Fête » fut associé à « jeu », et il ne fut pas si difficile d’imaginer la petite caisse en bois destinée à contenir trois bouteilles tout à coup transformée en boîte de jeu. Un échiquier fut dessiné sur le couvercle, des pions, des cartes et des dés furent glissés à l’intérieur. Et pourquoi ne pas fournir également un musicien pour mettre de l’ambiance ?



– L'invention de l'ampoule électrique résulte d'un zigzag célèbre. Thomas Edison – nous admettrons que c'est lui<sup>9</sup> – n'a pas inventé l'éclairage, mais, depuis l'Antiquité, quiconque produisait de la lumière brûlait quelque chose. De très nombreuses inventions furent déduites de cette supposée nécessité. Il est en effet possible de brûler de la cire, de l'alcool, de l'huile, etc.



C'est cette hypothèse en partie inconsciente qu'Edison contesta. Et il décida de produire de la lumière en empêchant quelque chose de brûler ! L'ampoule devenait tout à coup possible, ainsi que les tubes au néon, etc. De nos jours encore, une LED éclaire parce qu'elle ne brûle pas.

Toutes les entreprises d'une certaine ancienneté ont nécessairement connu des moments de zigzag, sinon elles ne seraient plus là.

Ce n'est pas une coïncidence que l'entreprise Legrand soit issue de Limoges. Elle est devenue un géant de l'outillage électrique le jour où plutôt que de dire que « la porcelaine est un exemple de matériau qui permet de faire de la belle vaisselle », les dirigeants se sont dit que « la porcelaine est un exemple de matériau particulièrement isolant », et idéal pour faire des fusibles...

Neuhaus, un grand du chocolat belge, était au départ... un pharmacien. À l'époque, Jean Neuhaus eut l'idée de recouvrir ses pilules de chocolat pour les faire passer plus facilement. Un jour, son petit-fils Jean Neuhaus Jr. décida d'attacher plus d'importance à l'enrobage qu'au médicament.



L'idée du *coworking* est née le jour où, dans une brasserie à 11 heures du matin, quelqu'un décida de voir non un café où les gens regardaient leur PC, mais bien un bureau où les gens buvaient une tasse de café. Exactement comme les deux promeneurs qui regardaient le *Sphinx*...

Face à Hewlett-Packard qui fabriquait et vendait des PC, Dell eut un jour l'idée de permuter les deux verbes. Il décida que son métier était de vendre des PC et de les faire fabriquer. Très peu de différence perçue par le consommateur, d'autant plus que les ordinateurs étaient fort semblables, mais le jour et la nuit en termes d'organisation du côté du fabricant, puisque par exemple dans sa logique HP devait constituer des stocks, alors que Dell n'aurait pu le faire.

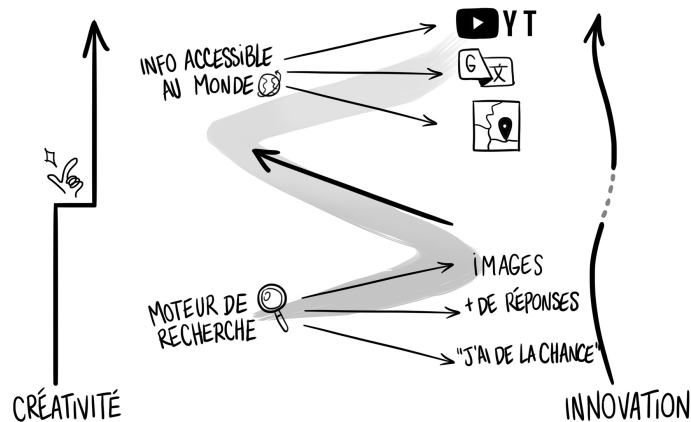
3M décida un jour de ne plus être une entreprise chimique particulièrement innovante, mais bien une entreprise innovante active dans la chimie. Ce que Kodak n'a jamais fait. Alors qu'ils étaient quasi les premiers à avoir développé un CD-Rom, ils l'ont vu comme un simple substitut à la pellicule argentique et n'ont pas vu le potentiel médiatique.

La science fonctionne aussi en zigzag, mais s'arrête après le zag. Comme nous le disions en début de livre, la théorie de Copernic, qui fut un des tout grands big bang de l'histoire de la pensée, n'a pas eu le moindre impact sur le système solaire ! Pour Mars ou Jupiter, rien n'a changé avec le savant polonais, elles continuent à tourner autour du Soleil. Il n'y a pas pour les planètes un avant et un après Copernic. L'histoire de l'astronomie est l'histoire de nouvelles hypothèses de plus en plus utiles pour comprendre un univers qui, lui, reste le même.

C'est toute la différence avec une entreprise qui rêve de changer le monde avec ses nouveaux produits ou services. En plus d'être le Copernic de son marché qui par sa créativité perçoit *un coup à jouer*, le dirigeant doit piloter l'innovation. L'articulation de cette double mécanique a nécessairement la forme d'un zigzag, où il apparaît que la créativité d'un dirigeant peut être au bout du compte définie comme son aptitude à relancer l'innovation.

Tous ces exemples traitent de l'ancienne économie, mais l'art du zigzag reste la meilleure manière de piloter une entreprise aujourd'hui.

Google a zigzagué. La première idée des fondateurs en 1998 était de développer le meilleur moteur de recherche du monde. Quelques années plus tard, ils ont annoncé à l'entreprise que dorénavant le métier de Google était de rendre l'information accessible à un maximum de personnes. Sans cette nouvelle idée, Google Translator par exemple n'aurait jamais pu être développé.



Amazon a zigzagué. La première idée du fondateur en 1994 était de développer la vente de livres en ligne. En observant la capacité informatique inutilisée, Amazon agrandit son offre et est aujourd'hui un des plus importants acteurs dans le *cloud computing*.

C'est donc le moment de revisiter cette fameuse expression qui demande de « sortir du cadre ». Le schéma du zigzag permet enfin de bien comprendre ce qu'est un cadre et fait apparaître que finalement toutes les idées concrètes sortent d'un cadre, autrement dit sont déduites d'une idée directrice. La question n'est pas tant de sortir de ce cadre que de savoir quel sera le nouveau cadre dont on pourra déduire une nouvelle vague d'innovation.

Si on demande à un membre du personnel d'une banque de « sortir du cadre », il ne lui est pas demandé de sortir de la banque. Non, on attend de lui qu'il sorte de la manière dont il simplifie le métier de banquier depuis de nombreuses années, ce qui n'est pas du tout la même chose.

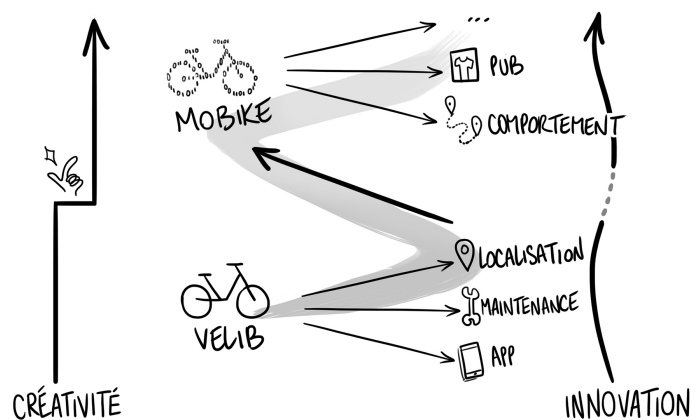
## 7. TRANSFORMATION DIGITALE

Et nous voilà arrivés où nous voulions en venir ! Le chemin fut long et – paradoxalement – on va voir que la mécanique de la transformation digitale n'a que très peu à voir avec le digital. Et plus surprenant encore, on prendra conscience que les aptitudes nécessaires pour réussir cette transformation sont précisément celles qu'on ne peut mettre en algorithme.

L'essentiel de l'effort à consentir est dans un premier temps purement mental, il consiste dans une réorganisation de la perception. Une transformation digitale suppose une transformation personnelle du regard porté sur le monde que nous avons sous les yeux.

Rappelez-vous. Nous parlions au début du livre d'une société qui conditionne et vend les bouteilles d'eau minérale et gère l'information qui y est associée, et suggérons de considérer dorénavant cette société comme une entreprise de *big data* active dans l'eau minérale. Nous y sommes maintenant. Le zigzag est la manière de réussir cette transition !

Quel que soit le secteur d'activité, la concurrence avec les start-up est rude, car elles ont un avantage énorme : elles commencent après le zag, comme l'illustre l'exemple de Mobike, comparé à Vélib'.



L'idée du Vélib' était simple. Mettre des bicyclettes à la disposition des Parisiens abonnés sans obligation de rendre le vélo à l'endroit où il a été emprunté. Au fil des ans, de nombreuses innovations furent apportées au système qui renforçait ainsi un métier de loueurs de vélos.

Mobike, lancé en Chine en 2015, décida de mettre en place une organisation comparable, mais de la voir tout autrement. Pour les initiateurs, un vélo n'est pas un exemple de moyen de transport, un vélo n'est pas un exemple de sport, un vélo n'est pas un exemple de jeu d'enfant, non, un vélo est un exemple de... capteur d'information qui permet de générer du *big data* ! Et le déplacement du cycliste qui ne se doute de rien est en quelque sorte pour lui un cadeau de remerciement.

Si Vélib' est en concurrence avec la RATP ou les taxis, Mobike est en concurrence avec Starbucks ou Linky (le compteur « intelligent » de EDF), qui eux aussi sont des aspirateurs de données. Petite information importante : Mobike a été valorisé à 2,8 milliards de dollars en avril 2018 ! C'eût peut-être été la valeur actuelle de Vélib' si ses propriétaires avaient tenté le zigzag.

\*\*\*

J'espère avoir écrit un livre utile pour les managers, mais ce livre n'est pas un livre de management. Et nous ne nous prononcerons pas sur la solidité, la rentabilité ou la pérennité de l'entreprise Mobike. Pas plus que sur l'accord signé en novembre 2018 avec Transdev. J'ai choisi cet exemple surtout parce qu'il illustre bien la thèse en filigrane de ce livre.

Une transformation digitale ne peut réussir que si elle réussit deux fois. Dans la réalité des choses, elle nécessite de choisir les bonnes solutions informatiques, mais, dans la perception des choses, elle requiert une révolution copernicienne. Tant du côté de l'offre que de celui de la demande, de nouveaux modèles mentaux doivent être mis en place, voire même de nouveaux mots.

Tant qu'à l'hôtel on appellera « clé » le rectangle de plastique blanc qui permet d'ouvrir la porte de la chambre, on risque de passer à côté des possibilités offertes par cette technologie. Tant qu'on appellera « imprimante 3D » un objet qui n'est en fait pas une imprimante, on ne verra pas le potentiel de ce nouvel outil. Tant qu'on appellera « cryptomonnaie » une information qui n'est encadrée par aucune

politique monétaire, le risque de tromper l'épargnant est grand. Mal nommer les technologies nous empêche de définir les principes d'un humanisme numérique. Penser le futur avec les schémas du passé ne peut que conduire à la déception, organiser l'après avec les catégories d'avant risque d'augmenter les inégalités.

On ne peut changer radicalement le monde sans au préalable changer sa manière de voir le monde. Le point de départ d'une transformation digitale réussie n'est pas la société telle qu'elle est actuellement, mais une remise en question des hypothèses et des principes qui expliquent son organisation actuelle. Il nous est demandé de reculer pour mieux penser, et l'approche en zigzag décrite ci-dessus résume l'alternance impérative entre créativité et innovation. Elle n'est pas directement liée à la révolution technologique, mais il est utile de la découvrir, car elle est puissante et facile à expliquer.

Après tout, le rôle du philosophe n'est pas tant de dire à quoi penser, il est surtout de montrer comment penser !

---

1. Jorge Luis Borges, *L'Auteur et autres textes*, Gallimard, 1982. Borges a fourni aux géographes et cartographes un texte emblématique, qu'il prête à un auteur fictif du XVII<sup>e</sup> siècle.

2. Charles Hampden-Turner, *Atlas de notre cerveau. Les grandes voies du psychisme et de la cognition*, Les Éditions d'Organisation, 1990.

3. MBTI pour Myers Briggs Type Indicator, du nom des deux psychologues qui ont mis au point ce test psychologique.

4. Imaginons ce petit dialogue :

— *Je trouve que vous avez déduit cela un peu vite !*

— *Vous avez raison. J'ai probablement été induit en erreur.*

Ces deux répliques sont plausibles et elles illustrent la non-symétrie, car en tant qu'individu, personne ne peut effectivement être déduit.

5. La réponse exacte est 45.

6. Il est régulièrement remis au goût du jour. Le succès du livre *Le Cygne noir* de Nassim Nicholas Taleb (paru chez le même éditeur) en est une belle illustration, même si l'auteur y reprend des idées présentées par Karl Popper qui avait repris les idées de David Hume.

7. Comme nous l'avons vu, pour Aristote, les catégories sont dans les objets (lieu, quantité...).

8. Voir livre *Calculus. Les machines de calcul non électriques*.

9. 12 inventeurs (au moins) revendiquent l'idée !

## ENVOI

*Même s'il n'a jamais été mon métier principal, l'enseignement a toujours été une passion. Et je voudrais terminer ce livre en parlant des compétences que je crois déterminantes pour les années à venir et que toute pédagogie devrait dorénavant inclure. Car l'enjeu n'est pas tant d'apprendre aux étudiants à digitaliser le monde, l'enjeu est beaucoup plus de leur apprendre à penser dans un monde qui devient digital. La mauvaise approche telle qu'elle est décrite au début du livre consisterait à simplement additionner des anciennes pratiques et des nouvelles technologies.*

## ENSEIGNER L'INFORMATIQUE SANS ORDINATEUR

Faut-il apprendre à coder ? Peut-être. Mais l'essentiel n'est pas là. Trop souvent le débat devient à l'école une question de budget, de choix de matériel ou de langage de programmation. Mais ces questions sont secondaires, et je soutiendrais même la thèse qu'enseigner l'essentiel de l'informatique devrait se faire sans ordinateur.

Cette pédagogie devrait être articulée autour de deux grands axes : la théorie de l'information et les lois de la logique.

*Qu'est-ce qu'une « information » ?*

On parle trop d'informatique et pas assez d'information. De quoi s'agit-il finalement ? Quelle est la nature profonde de cette nouvelle

ressource autour de laquelle tourne l'économie aujourd'hui ?

Une analogie avec l'énergie est intéressante, parce que l'information elle aussi se conserve, se transforme, se stocke, se consomme ou se dégrade, et il existe des principes d'« infodynamique », comme il existe des principes de thermodynamique. En français, le mot « parce » est toujours suivi du mot « que », pourquoi ne dit-on pas alors simplement « parce » ? Pourquoi une phrase en français est-elle en général plus courte que sa traduction en flamand, alors qu'elles disent la même chose ? Le *rendement* peut donc varier d'une langue à l'autre...

Poursuivons le parallèle. L'unité de mesure de la chaleur est la calorie, comment mesure-t-on alors l'information ?

On le sent intuitivement, l'annonce d'un tirage du Loto contient plus d'information que l'annonce d'un pays choisi pour organiser les prochains Jeux olympiques. Pourquoi ? Parce qu'il y a un lien direct entre la quantité d'information et l'incertitude qu'elle lève. Si la probabilité d'un événement est grande, l'information contenue dans son annonce est petite. À la limite, si un événement est certain, son annonce ne contient pas d'information du tout. Dire que le soleil se lèvera demain, c'est parler pour ne rien dire<sup>1</sup>...

### *Dessiner les lois de la logique*

Si l'information est le nouveau pétrole à découvrir, le deuxième domaine à explorer est alors le moteur. Comment est-il construit ? Quelles sont les différentes étapes de la combustion de l'information ? Un étudiant en informatique doit pouvoir décomposer une action en étapes élémentaires. Avant de coder, il faut savoir décoder.

Une première situation est simple, lorsque pour arriver au but poursuivi il suffit de parcourir les étapes une à une et d'aligner les opérations dans l'ordre. Que fait-on quand on fait ses lacets ? Que fait-on quand on fait une pâte à crêpes ? À aucun moment, il n'y a de « Si..., alors... ». La route est toute droite.

Mais la plupart du temps, le chemin est une succession de choix à faire. Comment choisit-on son repas au restaurant ? Viande ou poisson ? Comment remplit-on le coffre d'une voiture ? Quelle valise en premier ? Dans ces cas-là, on utilise une méthode que les

informaticiens appellent « algorithme ». C'est un ensemble de règles opératoires dont l'application permet d'accomplir une tâche ou de résoudre un problème en un nombre fini d'étapes.

Si l'on vous demande quel jour de la semaine était le 10 octobre 1949, comment allez-vous procéder ? Il n'y a pas de formule élémentaire disponible, la réponse ne se calcule pas comme une simple division dont on regarderait le reste. Et comment un ordinateur fait-il ? En suivant une série d'étapes qu'on lui indique. 1949 est-elle une année bissextile ? Oui ? Non ? Etc.

Consciemment ou non, nous utilisons des algorithmes sans cesse. Vous tournez l'interrupteur et la lampe ne s'allume pas ? Votre réflexion part instantanément en mode « Si..., alors... ». La prise est-elle mise ? Oui, alors essayons de changer l'ampoule, etc.

C'est à vous de jouer au Scrabble ? Et c'est reparti. Ai-je des lettres à 10 points ? Je n'ai pas de « u », ou puis-je mettre le « q » ? Quels mots déjà présents puis-je compléter avec mon « s » ? Puis-je écrire « ballade » avec deux « l » ? Etc.

Un étudiant en informatique doit pouvoir dessiner les lois de la logique. Même les objets de la vie quotidienne peuvent les initier à cette pratique des arbres de décision.

Reprenons la lampe que l'on souhaite maintenant pouvoir allumer au moyen de deux interrupteurs différents A et B. Comment faire pour qu'un même mouvement, par exemple tourner le bouton A, puisse être suivi de deux effets différents ? Ce même geste est en effet destiné à éteindre la lampe si elle est allumée, et à allumer la lampe si elle est éteinte<sup>2</sup>.

Autre exemple : comment fonctionne un thermostat ? À tout instant, il compare la température ambiante avec celle qui est souhaitée. Si elle est supérieure, il coupe le chauffage et inversement. Là aussi, il faut pouvoir représenter graphiquement la logique de son fonctionnement.

Même si les mathématiciens grecs en utilisaient déjà, il y a néanmoins du neuf au pays des algorithmes. Au début de l'informatique, l'utilisateur pouvait décrire les chemins logiques suivis par son ordinateur. Aujourd'hui, cela lui échappe, l'impact de ses



interactions avec Internet lui est inconnu. Un algorithme n'est plus comme un moteur ou une montre. Ce n'est pas un mécanisme dont le rôle de chaque pièce peut être compris comme utile à un mouvement. Un algorithme est plutôt comme un médicament, car son *fonctionnement* n'est pas vraiment explicable. Personne ne peut décrire en détail l'évolution du corps humain après l'absorption de vitamines ou d'anti-inflammatoires. Mais il existe des protocoles de test pour mesurer l'efficacité de la pilule par rapport aux autres traitements, ou encore pour analyser les effets secondaires.

La théorie de l'information et les lois de la logique sont intemporelles, et elles ne nécessitent pas de compétences techniques ni même mathématiques. Il n'est pas utile que tout le monde apprenne à programmer, et ceux qui aiment cela seront ravis de le faire. En revanche, un apprentissage de la pensée dans un monde numérique s'avère indispensable pour montrer les limites de l'outil et les responsabilités qu'implique son utilisation. Cette invitation à penser plus passe par le développement d'un grand nombre de compétences.

*Toujours une bonne chose : apprendre !*

En français, le verbe « apprendre » véhicule pas mal de confusion. Quand un professeur apprend à parler correctement l'anglais, l'élève également apprend à parler correctement l'anglais ! Bizarrement, ce mot fonctionne dans les deux sens. Mais en anglais précisément ce n'est pas le cas, le verbe « teach » est utilisé dans le premier cas, et le verbe « learn » dans l'autre<sup>3</sup>. Brexit ou non, les Britanniques nous auront au moins apporté cette clarification, ils nous auront rappelé que transmettre un savoir ou une expérience n'est pas la même chose que l'acquérir.

Cette deuxième compréhension sera la nôtre dans les lignes qui suivent. Car dans la logique de ce que nous disions dans le premier chapitre sur les fabricants d'ignorance se pose évidemment la question miroir, celle de savoir comment se construit la connaissance.

Pour apprendre, on ne peut en effet plus faire comme si Google ou Wikipédia n'existaient pas. Mais il ne suffit pas non plus de se *connecter* en croyant que la perfusion digitale produira toute seule son effet.

Entre ces deux attitudes faciles, entre le faire comme toujours ou le laisser-faire comme jamais, les responsables se doivent de cliquer sur la bonne approche. Car, soyons clairs, Internet nous informe, mais ne nous apprend rien !

Internet charrie un déluge d'informations sans ordre, sans hiérarchie, sans priorité, sans foi – si ce n'est celle en un dieu technologique – ni loi – si ce n'est celle du plus fort. Face à ce « dataclysm » un changement de paradigme est nécessaire, comme cela est évoqué au début de ce livre. Il ne s'agit pas d'additionner de la technologie à des principes d'éducation qui datent d'avant son existence. Non, le rapport au savoir change du tout au tout, et il faut trouver les bons équilibres entre élèves, écrans et professeurs.

Apprendre, c'est construire. Apprendre, c'est se construire. Apprendre dans un univers numérique passe par une redécouverte, voire une *mise à jour*, de facultés bien anciennes et profondément humaines. Par exemple :

*L'intuition.* On la définit parfois comme l'intelligence inconsciente, comme le raisonnement avant le raisonnement, ou encore – en suivant Bergson – comme l'expression de l'âme tout entière. La variété des approches témoigne du mystère qui entoure l'intuition. Mais tous les auteurs s'accordent sur son rôle d'autant plus essentiel à la pensée qu'un ordinateur n'en a pas !

*La curiosité.* Pour apprendre, il faut être curieux. Apprendre, c'est apprendre à chercher. Mais on ne surfe pas sur le Net comme on se déplaçait dans une bibliothèque. Un moteur de voiture ne sait pas où il doit aller, un moteur de recherche non plus. Un bon internaute conduit, et ne se laisse pas conduire.

*L'attention.* Une curiosité sans concentration est peu utile. Internet est le lieu idéal de la dispersion et de la distraction. L'attention est la ressource pivot de toute l'économie numérique, car c'est votre attention plus que toute autre chose que les géants du Net veulent attirer... et revendre. Être attentif, cela s'apprend aussi !

*L'étonnement.* Pour apprendre il faut se laisser surprendre, s'étonner de qui est sous nos yeux, mais aussi se demander pourquoi certaines choses ne sont *pas* sous nos yeux. Avec Internet qui rend tant de choses

possibles, cette deuxième forme d'étonnement est plus féconde encore.

*Le doute.* Un étonnement qui tombe sur un terrain de certitudes n'apportera pas grand-chose. Le doute n'est pas un sentiment de malaise ou d'inconfort comme celui procuré par l'hésitation. Non, douter, c'est se souvenir que la pensée fonctionne nécessairement en manipulant des stéréotypes, et que finalement toute idée n'est jamais qu'une hypothèse. Certitudes, servitudes !

*Le questionnement.* À un moment donné, une question vient à l'esprit d'un individu. Mais un même problème peut être posé de plusieurs manières différentes. Il y a donc bien une pratique du questionnement à acquérir qui consiste parfois à reformuler la question avant même d'en chercher la réponse. Quels sont les bons mots-clés pour commencer une recherche ?

*L'imagination.* Pour apprendre, il faut aussi apprendre à jongler entre les deux formes de pensée, l'imagination et le jugement. Il faut comprendre que les deux sont indispensables, mais ne peuvent cohabiter. Avec Internet, les cartes à puce sont redistribuées. Pour les machines la logique, et pour nous le magique !

*La mémoire.* Contrairement à une machine, l'homme ne contrôle tout à fait ni ce qu'il retient ni ce qu'il oublie... Là aussi, *big data* bouscule tout. Il faut par exemple moins mémoriser les chiffres mais plus les ordres de grandeur. Comme disait le regretté Nicolas Ruche : « Souvenez-vous que le Soleil ne peut passer entre la Terre et la Lune ! »

*L'analogie.* Formidable outil de pensée, la métaphore a néanmoins ses faiblesses. Si elle ne peut jamais servir de fondement à une décision, elle ouvre néanmoins le champ de la pensée au-delà de ce qu'un ordinateur pourrait faire. Le surf et l'araignée sont les deux analogies officielles du digital, mais elles se trouvent usées. Ne comptez pas sur Internet pour en proposer d'autres...

*La perception.* Percevoir, c'est essayer de faire coïncider quelques éléments observés avec un modèle mental existant. Quatre points sur une feuille de papier, et voilà un quadrilatère qui apparaît, quoique inexistant. Le cerveau n'aime pas le disparate ou l'aléatoire. Il est

continuellement à la recherche de *formes*. Apprendre, c'est aussi comprendre comment le cerveau simplifie l'éparpillé.

*La synthèse.* Puisqu'un ordinateur ne peut oublier, il ne peut conceptualiser. Les *data sciences* repoussent continuellement les limites de la pensée analytique, mais la capacité à synthétiser qui implique nécessairement un lâcher-prise ne pourra jamais se retrouver à 100 % dans un algorithme. Car une synthèse n'est jamais parfaite, elle suppose des choix et demande du discernement.

*La créativité.* Cette aptitude a fait l'objet de tout le chapitre précédent, tant elle s'avère déterminante et différenciante. Mais il n'y a pas de théorie de la créativité et – par définition – pas de méthodes qui puissent la garantir. Enseigner la créativité ne consiste pas tant à transmettre des connaissances qu'à, bien au contraire, partager une passion.

*L'approche systémique.* Même si Blaise Pascal parlait déjà de la nécessité de prendre en considération alternativement le tout et les parties, c'est surtout après la Seconde Guerre mondiale que s'est développée cette approche transversale entre des disciplines aussi variées que la cybernétique, la thérapie familiale, la théorie des jeux ou encore le structuralisme. Un concept clé y est celui de paradoxe, qui par ailleurs est... improgrammable.

*La définition.* « Mal nommer les choses, c'est contribuer au malheur du monde », disait Camus. Les mots doivent être définis le mieux possible, les faux synonymes doivent être traqués. Un langage est une représentation du monde. Les théoriciens de la linguistique s'opposent sur bien des points, mais sont d'accord sur celui qui nous concerne : tout langage est logiquement défectueux !

*Le critère.* Il n'y a pas de chiffres pour mesurer la créativité, la réputation, le stress, l'élégance, la proximité ou l'ambiance de travail. Pour gérer ces actifs essentiels, un outil existe heureusement : il a pour nom « critère ». Il permet de gérer le non-quantifiable. Trouver le bon critère est souvent un bel exercice de créativité, il permet d'être rigoureux quand il n'y a pas de chiffres.

*La logique.* L'absence de chiffres est sans doute ce qui différencie le plus la logique des mathématiques. La logique peut être définie comme la discipline qui examine les conditions de l'utilisation

correcte du mot « donc ». C'est une branche entière du savoir deux fois millénaire qui devrait être remise au goût du jour, comme cela est évoqué au début de ce chapitre.

*Les biais cognitifs.* Nous avons tous tendance à croire ce que nous espérons, et inversement. Une météo qui annonce du beau temps nous réjouira, alors qu'une autre qui annonce de la pluie nous fera plutôt douter de la fiabilité des modèles utilisés. Ce n'est qu'un des très nombreux prismes qui dévient la réflexion intellectuelle. Il faut être conscient que très souvent les raisonnements quittent les chemins de la logique.

*L'argumentation.* Un logicien peut travailler seul. L'efficacité de celui qui argumente ne peut par contre être évaluée que dans le cadre de la relation avec ceux ou celles qu'il souhaite convaincre. La logique est formelle, l'argumentation traite du fond. Les messages courts des réseaux sociaux ne sont pas propices aux dialogues rigoureux nécessaires à la pensée critique.

*La communication.* Officiellement, on n'a jamais autant communiqué. Mais si, comme le disait McLuhan, « the medium is the message », force est de constater que la communication n'engendre pas automatiquement échange ou partage. Et si, comme l'avait clamé l'école de Palo Alto, « il est impossible de ne pas communiquer », dans une société hyperconnectée les silences sont plus significatifs encore.

*L'élégance.* Le beau, disait Kant, est ce qui plaît universellement sans concept. L'esthétique, une des grandes branches de la philosophie, était un peu en retrait depuis un siècle ou deux. Sous l'impulsion de Apple, elle a fait un retour au premier plan. Nous avons tous beaucoup à apprendre des artistes qui peuvent dessiner la pensée et mettre en scène les idées.

*L'humour.* Le rire est le propre de l'homme, mais il peut se donner de deux manières différentes. L'ironie est une arme qui s'utilise dans un rapport de force, l'humour, lui, n'a pas de projets, si ce n'est de rapprocher ceux qui rient. À propos du rire, Bergson parlait de « mécanique plaquée sur du vivant », en faisant allusion à cette raideur qui devient comique par contraste avec l'humain. Il parlerait aujourd'hui d'« informatique plaquée sur la société » ! Seigneur ! délivrez-nous de nos PC !

Cette liste de facultés profondément humaines est loin d'être exhaustive, mais ces compétences deviennent déterminantes, car un jour la pensée déductive sera assurée totalement par les machines.

Apprendre dans un monde numérique, c'est avant tout prendre conscience des deux limites du digital :

- L'impossibilité technique pour une machine d'atteindre la créativité des hommes et des femmes ;
- Le refus philosophique de déléguer 100 % de ce qui fait notre humanité à un ordinateur.

Il n'y aura jamais d'intuition artificielle, d'étonnement artificiel, d'imagination artificielle, d'éthique artificielle, de rire artificiel ou encore d'élégance artificielle. Ces aptitudes ne sont pas au même niveau que celui de l'algèbre, de la géographie, de la comptabilité ou encore de l'anglais. Ce n'est pas étonnant, car, avec Internet, la question n'est plus tellement ce qu'on apprend, mais bien *comment* on l'apprend, seul ou en groupe. Plus la société deviendra numérique, plus il sera nécessaire de doter les jeunes des indispensables boussoles et repères et de leur inculquer l'art de penser de manière critique.

Et il en va comme de la gymnastique, de l'élocution, de la gastronomie ou du piano, cet art-là s'apprend avec un professeur. Pas avec une machine !

---

1. Vu sous cet angle, la plus petite quantité d'information possible est alors le résultat communiqué d'une expérience où seules deux issues sont possibles. Il n'est pas possible de donner une quantité d'information inférieure au résultat du lancement d'une pièce de monnaie. Et le chiffre binaire (bit), cette entité qui ne peut valoir que 1 ou 0 et qui nous sert à mesurer l'information, en est donc aussi son minimum absolu. Dès que l'incertitude augmente, la quantité d'information fournie augmente. Si je lance par exemple un dé et vous dis que c'est un 5, cette annonce *mesure* plus de 2 bits.

2. Voir solution dans Homo Informatix.

3. On évoque souvent le « deep learning », on devrait parler plus encore du « deep teaching ».

## Bibliographie

- ASHFORD LEE, Edward, *Plato and the Nerd*, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 2017.
- BERRY, Gérard, *L'Hyperpuissance de l'informatique*, Paris, Odile Jacob, 2017.
- BESNIER, Jean-Michel, *L'Homme simplifié*, Paris, Fayard, 2013.
- CARDON, Dominique, *À quoi rêvent les algorithmes ?*, Paris, Seuil, 2015.
- CHABOT, Pascal, *L'homme qui voulait acheter le langage*, Paris, PUF, 2018.
- DELHEZ, Charles, *Où allons-nous ? De la modernité au transhumanisme*, Paris, Salvator, 2018.
- DOUEIHI, Milad, *Qu'est-ce que le numérique ?*, Paris, PUF, 2013.
- DOWEK, Gilles, *Vivre, aimer, voter en ligne et autres chroniques numériques*, Paris, Le Pommier, 2017.
- GANASCIA, Jean-Gabriel, *Le Mythe de la singularité*, Paris, Seuil, 2017.
- JENSEN, Pablo, *Pourquoi la société ne se laisse pas mettre en équations ?*, Paris, Seuil, 2018.
- KLEIN, Étienne, *Eurêka ! D'où viennent les idées (scientifiques) ?*, Paris, Éditions Manucius, 2013.
- KRIVINE, Hubert, *Comprendre sans prévoir, prévoir sans comprendre*, Paris, Cassini, 2018.
- LYNCH, Michael Patrick, *The Internet of Us*, New York, Liveright Publishing, 2017.
- MAWHIN, Jean, *Les modèles mathématiques sont-ils des modèles à suivre ?*, Académie royale de Belgique, 2017.

- NACCACHE, Lionel, *Perdons-nous connaissance ?*, Paris, Odile Jacob, 2010.
- PITRON, Guillaume, *La Guerre des métaux rares*, Paris, Les liens qui libèrent, 2018.
- ROUVROY, Antoinette, *Law, Human Agency and Autonomic Computing – The Philosophy of Law Meets the Philosophy of Technology*, Routledge, 2011.
- SORENTE, Isabelle, *La Faille*, Paris, Gallimard, « Folio », 2017.
- Tangente éducation*, « L'informatique débranchée – Le numérique sans ordinateur », n° 42-43, 2018.
- TISSERON, Serge, 3-6-9-12. *Apprivoiser les écrans et grandir*, Érès, 2014.
- VACCA, Paul, *Délivrez-vous ! Les promesses du livre à l'ère numérique*, Paris, Les Éditions de l'Observatoire, 2018.



## Crédits photographiques

Page 43 : *Illustration Encyclopédie Diderot (1752)* © WikiCommons.

Page 105 : *Illustration du navire à voile et à vapeur Sphinx (Paris, 1830)* © Artokoloro Quint Lox Limited / Alamy Stock Photo

Page 106 : *Illustration du voilier sept-mâts Thomas W. Lawson (Boston, 1902)* © FLHC M1 / Alamy Banque D'Images

Page 107 : *Vieille illustration d'un train (Paris, 1834)* © Old Images / Alamy Banque D'Images

Page 109 : *Illustration du premier guide Michelin (Paris, 1900)* © Shawshots / Alamy Banque D'Images

Ouvrages de la collection  
« Entreprises et société »

Xavier Fontanet,  
*Si on faisait confiance aux entrepreneurs*, 2010

Jean Emmanuel Combes,  
*Pour que votre retraite soit un succès*, 2011

Laurent Acharian, Philippe Degonzague, Marc Gerretsen,  
*Les Cent Jours des dirigeants*, 2011

Sylvie Gilbert,  
*Femmes d'altitude*, 2012

Maurice Thévenet,  
*Managers en quête d'auteur*, 2012

Institut Montaigne,  
*Réformer par temps de crise*, 2012

Patrick Artinian,  
*Visages de France 2012,*  
*ma campagne électorale*, 2012

Institut Montaigne,  
*Intérêt général, que peut l'entreprise ?*, 2013

Edgard Added, Carine Dartiguepeyrou,  
*Image et rayonnement du DRH*, 2013

Bertrand Martinot,  
*Chômage : inverser la courbe*, 2013

Arnaud Robinet & Jacques Bichot,  
*La Mort de l'État providence. Vive les assurances sociales !*, 2013

David Brunat,  
*Giovanni Falcone, Un seigneur de Sicile*, 2014

Yves Morieux et Peter Tollman,  
*Smart Simplicity. Six règles pour gérer la complexité sans devenir compliqué*, 2014

Robin Rivaton,  
*La France est prête. Nous avons déjà changé*, 2014

Cécile Philippe,  
*Trop tard pour la France ? Osons remettre l'État à sa place*, 2014

Edgard Added, Carine Dartiguepeyrou, Isabelle Lamothe, Robin Sappe,  
*DRH, Le choc des ruptures*, 2014

Julien Damon, Christophe de Voogd,  
Gaspard Koenig, Cécile Philippe,  
*50 matinales pour réveiller la France*, 2015

Jacques Bichot,  
*Labyrinthe. Compliquer pour régner*, 2015

Jean-François Pradeau,  
*Gouverner avec le monde. Réflexions antiques sur la mondialisation*, 2015

Laurent Kott, Antoine Petit,  
dirigé par Ariane Beauvillard,  
*Chercheurs et entrepreneurs, c'est possible !*, 2015

Jean-François de Raymond,  
*L'Esprit de la diplomatie. Du particulier à l'universel*, 2015

Martin Reeves, Knut Haanæs,  
Janmejaya Sinha

*Quelle stratégie pour votre stratégie ?*, 2015

Édith Coron, Anne Garrigue,  
*Les Nouveaux Éclaireurs de la Chine.*  
*Hybridité culturelle et globalisation*, 2015

Patrick Lagadec,  
*Le Continent des imprévus. Journal de bord des temps chaotiques*, 2015

Laurent Moisson,  
*Napoléon, Hannibal... ce qu'ils auraient fait du digital*, 2016

Olivier Babeau,  
*La Nouvelle Ferme des animaux*, 2016

Clément Finet,  
*Vraies passions, vrais talents.*  
*Et si les passionnés étaient les salariés modèles de demain ?*, 2016

Félix Torres,  
*L'Intelligence de l'entreprise.*  
*Quarante ans de réflexion patronale en France*, 2016

Arnaud Maigre,  
*Plaidoyer pour l'entrepreneur.*  
*Vers une réconciliation des valeurs*, 2016

Murat Lama,  
*Lee Kuan Yew, Singapour et le renouveau de la Chine*, 2016

Thierry Wellhoff,  
*Le Procès de la communication. Accusée, levez-vous !*, 2016

Jean-François Pradeau,  
*Sur la route du front*, 2016

Ivan Best,  
*Sortir du bazar fiscal*, 2016

Radoine Mebarki (en collaboration avec Mathilde Habert),  
*Tous repreneurs ! Le nouveau mode d'Emploi*, 2017.

Patrick Tudoret

*Le Bonheur et autres broutilles.*  
*Chroniques du journal La Montagne, 2017*

Erwan Le Noan,  
*La France des opportunités.*  
*Toutes les bonnes nouvelles qu'on ne vous dit pas, 2017*

Olivier Babeau,  
*L'horreur politique, l'État contre la société, 2017.*

Hervé Machenaud,  
*La France dans le noir. Les méfaits de l'idéologie en politique énergétique, 2017.*

Jean-Pierre Beaudoin,  
*Des pouvoirs de l'opinion, 2017*

Thierry Keller, Arnaud Zegierman,  
*Ce qui nous rassemble.*  
*Comment peut-on être français ?*

Hervé Maupin,  
*La folle épopée des frères Willot.*  
*De la Société du Crêpe Willot à LVMH, 2017.*

Richard Duqué,  
*Une vie au Quai*  
*De la guerre froide au chaos du XXI<sup>e</sup> siècle, 2018.*

Lucian Boia,  
*La fin de l'Occident*  
*Vers le monde de demain, 2018.*

Bernard Deforge,  
*Matrices*  
*Mes vies en multiplex, 2018.*

Sabine Choquet,  
*Unis par la diversité.*  
*Ces pays forgés par leurs différences, 2018*

*Cette édition électronique du livre*  
Petite philosophie de la transformation digitale  
*de Luc de Brabandere*  
*a été réalisée le 7 mars 2019*  
*par [Pixellence](#)*  
*Elle repose sur l'édition papier du même ouvrage*  
*(ISBN 978-2-37615-065-7).*