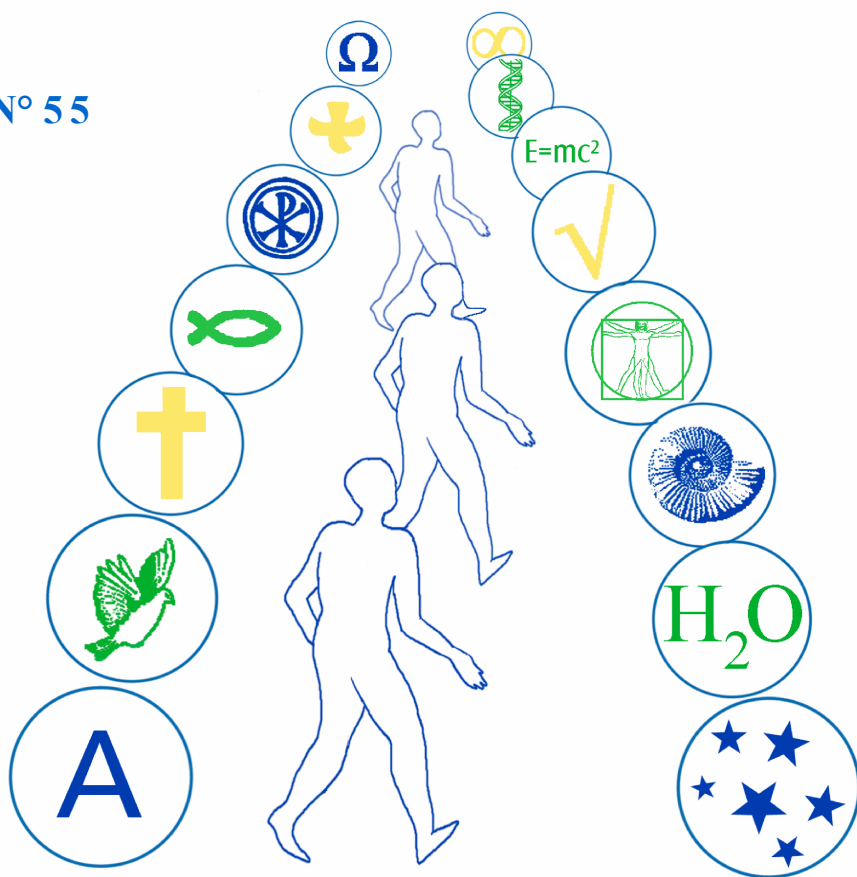


N° 55



connaître ●

*Cahiers de l'Association
Foi et Culture Scientifique
Réseau Blaise Pascal*

CONNAÎTRE

REVUE SEMESTRIELLE

ASSOCIÉE AU RÉSEAU BLAISE PASCAL

Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique

N° 55 – Octobre 2020

Rédacteur : Dominique LEVESQUE

Comité de rédaction :

Christophe BOUREUX, Dominique GRÉSILLON,
Marc LE MAIRE, Thierry MAGNIN,
Jean-Michel MALDAMÉ, Bernard MICHOLLET,
Blandine RAX, Bernard SAUGIER,
Rémi SENTIS, Christoph THEOBALD

Ce numéro : 12 Euros

Revue « Connaître », 13, rue Amodru, 91190 Gif sur Yvette
<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/Revue-Connaître.pdf>
revue-connaître@secteurpastoraldelyvette.fr

ABONNEMENTS (voir page 69)

ISSN : 1251-070X

CONNAÎTRE

*Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique
Réseau Blaise Pascal*

N° 55, Octobre 2020 : SOMMAIRE

<i>Éditorial</i>	3
<i>L'augmentation de la complexité des êtres vivants au cours de l'évolution</i>	5
Michel Godron	
<i>L'intelligence artificielle</i>	19
Jean-Michel Maldamé	
<i>La vérité, rien que la vérité</i>	44
Iona Manolescu	
<i>Paroles de Dieu - Paroles d'Homme</i>	50
Georges Armand	
<i>Suite des Actes du colloque de l'Association des Scientifiques Chrétiens (mars 2019) sur « La mort : Sciences et techniques à l'heure du grand passage »</i>	56
<i>Réanimation et neurosciences</i>	57
Luc Puybasset	
<i>Yuval Noah Harari, 2017. Homo deus</i>	62
compte-rendu de lecture par Bernard Saugier	
<i>Olivier Rey, 2020. L'idolâtrie de la vie</i>	65
compte-rendu de lecture par Rémi Sentis	
<i>Jean Delumeau, 1923-2020</i>	67
Dominique Grésillon	
Abonnements, anciens numéros	69

La situation du printemps et les départs et congés de l'été ont conduit à déplacer de juin à octobre la parution de ce numéro 55. Connaître publie exposés et débats tenus lors de réunions et colloques, l'annulation d'une part d'entre eux entrainera aussi probablement un délai de publication du numéro 56, avant une reprise espérée des dates de parution habituelles : juin et décembre.

L'article de Michel Godron adresse les interrogations que posent l'extraordinaire diversité et complexité de notre biosphère. À celles-ci, les sciences naturelles : astronomie, géologie, chimie, physique et biologie apportent leurs réponses. Elles parviennent à retracer les aspects majeurs de l'évolution de l'atmosphère et de la surface terrestres depuis leurs formations, il y a environ 4 milliards d'années. Cette évolution a mené à la biodiversité actuelle et a pour source essentielle le rayonnement solaire. Celui-ci apporte à la Terre l'énergie qui dans le passé a permis et aujourd'hui permet la persistance des réactions chimiques du vivant et l'accroissement de sa complexité, un caractère estimable en utilisant la théorie de l'information.

L'intelligence artificielle est un sujet incontournable de notre époque ; Jean-Michel Maldamé en considère les aspects philosophiques, éthiques et théologiques. La terminologie de ce thème, si elle n'est pas sans ambiguïté, fait clairement référence à la capacité humaine de penser. Prise dans le sens d'une conclusion ou d'un choix logiquement déduits d'un donné acquis, cette capacité est supposée imitable par, voire transférable à un outil, par exemple un ordinateur. Un tel transfert met en cause le concept philosophique de l'esprit et celui éthique de la responsabilité, vus traditionnellement comme des attributs spécifiques de l'homme. Il met aussi en cause les concepts théologiques si il est compris comme l'élaboration par l'homme d'une "image" (au sens biblique) de lui-même.

Les fausses nouvelles, les rumeurs infondées ne sont pas une nouveauté, mais aujourd'hui l'Internet peut leur donner une importance décuplée par une propagation massive et rapide à l'échelle d'un pays, du monde. Une vérité défavorable à des intérêts industriels, financiers ou politiques peut, aussi avec Internet, être largement dénigrée et présentée de façon biaisée. Iona Manolescu a décrit, lors de son exposé à Foi et

Culture Scientifique, les moyens que l'on peut mettre en oeuvre pour contrecarrer la diffusion de ces informations mensongères et rétablir les faits dans leur exacte réalité.

Georges Armand présente une réflexion sur des textes bibliques et évangéliques fondateurs du dire chrétien sur le mystère de Dieu tel qu'il est exprimé à Moïse en Exode 3, 11-14 et à ses contemporains par Jésus en Jean 8, 53-59. L'interprétation de ces textes est à harmoniser avec la vision scientifique de notre Univers et le don de l'Esprit fait à tout homme.

Nous avons inclus un article complétant les actes du colloque « La mort : Sciences et techniques à l'heure du grand passage » de l'Association des Scientifiques Chrétiens, publiés dans le numéro précédent : le Professeur Louis Puybasset expose – de façon résumée et avec objectivité – les incertitudes tant médicales qu'éthiques afférentes à la prise en charge de patients atteints de traumatismes cérébraux majeurs. L'amélioration du pronostic de l'état de conscience à long terme de ces patients va constituer un important progrès pour un choix pertinent du traitement de ces traumatismes.

Bernard Saugier rend compte du livre « Homo deus, une brève histoire de l'avenir » de Yuval Noah Harari. Les conséquences sociales et culturelles d'une conception algorithmique du vivant, considérée réaliste et acquise scientifiquement, en sont l'un des thèmes. Cette conception voit tout organisme agissant selon des modalités conditionnées par ses gènes et son environnement.

Justifier la mise en oeuvre d'une technologie en la présentant comme bénéfique pour la santé est un argumentaire qui permet de la rendre aisément acceptable. Olivier Rey dans son livre : L'idolâtrie de la vie, dont Rémi Sentis rend compte, met en garde sur les conséquences anthropologiques d'une acceptation des technologies basée sur cette seule argumentation, il en va de nos libertés.

Jean Delumeau, historien professeur au Collège de France décédé cette année, a été, nous le rappelle Dominique Grésillon, un promoteur des débats entre science et foi, en particulier par la publication, en 1989, de l'ouvrage « Le Savant et la foi ». Celle-ci fut l'occasion fondatrice de notre Association Foi et Culture Scientifique.

L'augmentation de la complexité des êtres vivants au cours de l'évolution

Michel Godron¹

La complexité croissante du monde vivant depuis l'apparition de la vie a été un objet de réflexions pour de nombreux penseurs. Par exemple, Bergson en parle dans l'introduction de *L'Évolution créatrice*² : « L'histoire de l'évolution de la vie, si incomplète qu'elle soit encore, nous laisse déjà entrevoir comment l'intelligence est constituée par un progrès ininterrompu, le long d'une ligne qui monte, à travers la série des Vertébrés, jusqu'à l'homme. Elle nous montre, dans la faculté de comprendre, une annexe de la faculté d'agir, une adaptation de plus en plus précise, de plus en plus complexe et souple, de la conscience des êtres vivants aux conditions d'existence qui leur sont faites. »

De son côté, Teilhard de Chardin écrit, dans une lettre à sa sœur : « Pour un observateur parfaitement clairvoyant, et qui regarderait depuis longtemps, de très haut, la Terre, notre planète, apparaîtrait d'abord bleue de l'oxygène qui l'entoure, puis verte de la végétation qui la recouvre, puis lumineuse de la Pensée qui s'intensifie à sa surface »³. A ses yeux, l'évolution de notre planète progresse ainsi de la matière inanimée à l'apparition des êtres vivants de la biosphère, puis à la noosphère et elle encadre l'évolution des espèces dont la paléontologie lui avait montré le sens. Il a attiré à plusieurs reprises l'attention sur la complexité croissante qui accompagne l'apparition de la vie et toute l'évolution des êtres vivants.

¹ Professeur honoraire des Universités, La Graineterie, 18410 Brinon, France.

² Henri Bergson, *L'Évolution créatrice*, Félix Alcan, Paris (1908) et Édition électronique (ePub, PDF) v. : 1,0 : Les Échos du Maquis, avril 2013.

³ Citation de la préface écrite par Pierre Teilhard de Chardin pour le livre rassemblant les écrits de sa sœur Marguerite-Marie Teilhard de Chardin : *L'Énergie spirituelle de la souffrance*, Éditions du Seuil, Paris, (1951).

G. Olivier⁴ et F. Euvé⁵, spécialistes de l'œuvre de Teilhard, expliquent pourquoi il a seulement évoqué brièvement le "vaste processus d'arrangement d'où émerge la Vie", sans se soucier de savoir comment s'est produite cette complexité croissante.

Il reste donc utile de voir si les connaissances nouvellement acquises en biologie et en écologie permettent de mieux comprendre cette tendance générale de l'Évolution, sans oublier la question posée par Bergson⁶ : « Faut-il donc renoncer à approfondir la nature de la vie ? Faut-il s'en tenir à la représentation mécanistique que l'entendement nous en donnera toujours, représentation nécessairement artificielle et symbolique ? »

Une réponse à cette question est donnée par Erwin Schrödinger⁷ : « Tout ce que nous connaissons sur la structure des êtres vivants conduit à penser que leur activité ne peut pas être réduite aux manifestations des lois habituelles de la physique. Et ce n'est pas parce qu'il faudrait faire intervenir une quelconque "nouvelle force" contrôlant le comportement des atomes dans les organismes vivants, mais c'est parce que leur structure est différente de tout ce qui est étudié dans les laboratoires de physique. De manière analogue, un ingénieur connaissant seulement le fonctionnement des machines à vapeur qui examinerait un moteur électrique serait prêt à admettre qu'il ne comprend rien aux principes de fonctionnement de ce nouveau moteur. » Erwin Schrödinger dit clairement que la vie n'échappe pas aux lois de la physique, il rappelle seulement que les lois utilisées "habituellement" ne suffisent pas pour comprendre le fonctionnement des êtres vivants⁸. Il juge nécessaire de découvrir les lois qui permettront de rendre compte d'un "principe d'ordre à partir de l'ordre"⁹.

Pour aborder le difficile problème de l'augmentation de la complexité, il faut commencer par préciser que la complexité des êtres vivants sera, dans cet article, celle qui est visible dans le passage des Unicellulaires aux

⁴ Georges Olivier, Teilhard de Chardin et l'évolutionnisme, in *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, XI^e Série. Tome 7, fascicule 4, (1965), pp. 351-359.

⁵ François Euvé, Faire réussir la création, *Études*, juillet-août (2015), pp. 67-78.

⁶ Henri Bergson, *L'Évolution créatrice*, (cf. note 2).

⁷ Erwin Schrödinger, *What's Life, The Physical Aspect of the living cell*, Cambridge University Press, London, (1944) ; *Qu'est-ce que la vie, De la Physique à la Biologie*, Christian. Bourgeois, Paris (1986) et Sciences Humaines, Seuil, Paris (1993).

⁸ Cf. en version anglaise *What's Life*, pages 76 et 81.

⁹ Et non pas un principe d'ordre à partir du désordre comme le laisse penser *Le cristal et la fumée* d'Henri Atlan, Points Sciences, Seuil, Paris, (1986), qui a malheureusement négligé l'information structurelle.

Pluricellulaires, puis aux Vers, aux Mollusques, aux Invertébrés, aux Vertébrés, aux Mammifères et à l'Homme et aussi, pour les végétaux, des Bactéries aux Algues, aux Fougères, et aux Phanérogames¹⁰. Cette complexité sera vue d'abord dans son aspect structurel, avant d'être reliée à son aspect fonctionnel.

La mesure de la complexité structurelle

La structure d'un objet matériel est l'ensemble des coordonnées dans l'espace de chacun des éléments constituant cet objet. La complexité structurelle d'un objet est grande quand ses éléments sont nombreux. Elle dépend de l'échelle de l'objet observé : par exemple, la complexité de la structure de l'ADN est perceptible à l'échelle des molécules, la complexité de l'ensemble de cellules qui constitue un tissu est à l'échelle du micromètre, celle des organes d'un animal ou d'une plante est à l'échelle du millimètre, celle de l'ensemble des plantes qui constitue la végétation d'une station est à l'échelle du mètre, et celle de l'aire d'une espèce est à l'échelle des continents.

A chacune des échelles d'observation, l'ensemble des coordonnées de chacun des éléments qui constituent l'objet peut être lu comme un message. L'information contenue dans ce message est souvent calculée par la formule de Shannon, qui souffre d'un biais d'estimation inférentielle et dont la signification est peu évidente. Nous utiliserons donc la formule de Brillouin (1962), qui a aussi l'avantage d'avoir une signification combinatoire très compréhensible : pour une structure spatiale S_s où le nombre de présences de chacun des t types d'éléments distincts de S_s est $n_1, n_2, \dots, n_i, \dots, n_t$, et le total $\sum n_i = N$, l'information $I(S_s)$ (ou indice) de Brillouin, exprimée en logarithme de base 2, est :

$$I(S_s) = \log_2 (1/P) \quad (1)$$

avec

$$P = n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_i! \cdot \dots \cdot n_t! / N! = \Pi n_i! / N! \quad (2)^{11}$$

soit :

¹⁰ Le *Lexique des règles typographiques* de l'Imprimerie nationale de 1997 recommande d'accorder une majuscule à la première lettre des noms d'espèces et de taxons.

¹¹ $1/P$ est le nombre de façons de répartir N objets dans t boîtes contenant, respectivement, $n_1, n_2, \dots, n_i, \dots, n_t$ objets. C'est aussi, pour être concret, le nombre de mots différents que l'on peut former en permutant N lettres, soit, par exemple, 8 lettres : 1 b, 1 e, 1 g, 2 i, 1 l et 2 o, alors $1/P = 10\,080$; ce nombre, si la langue est inconnue, quantifie l'information obtenue de la seule donnée de ces lettres, c'est à dire le nombre de mots possibles. $1/P$ s'utilise aussi pour caractériser la biodiversité d'un peuplement, n_i étant la fréquence d'une espèce (ndlr).

$$I(S_s) = \log_2 (N! / \prod n_i!) \quad (3)$$

Si les éléments sont tous identiques, la structure n'est pas complexe $t=1$, $n_1 = N$ et $I(S_s) = 0$, ce qui confirme que l'indice de Brillouin, lorsque sa valeur est différente de 0, est une mesure rationnelle de la complexité.

Avant que l'on ait compté les éléments qui appartiennent à chacun des types t , il règne une incertitude et $I(S_s)$ est une information parce qu'elle correspond exactement à la levée de cette incertitude.

La structure la plus simple est celle qui comprend seulement deux éléments distincts, et pour laquelle $n_1 = 1$ et $n_2 = 1$. La probabilité P est alors égale à $1/2$ et la formule (3) devient :

$$I(S_s) = \log_2 (2! / 1! \cdot 1!) = \log_2 2 = 1$$

Le Comité consultatif international télégraphique et téléphonique a donné à cette valeur prise comme unité d'information le nom de "binon" et, du point de vue fonctionnel, elle correspond à un tirage à pile ou face.

La stabilité d'un système et sa complexité

La complexité d'un système biologique est liée à sa stabilité au cours du temps, parce que les systèmes complexes ont plus de chances de posséder des rétroactions stabilisatrices. Regardons l'exemple de l'évolution des espèces depuis l'origine de la vie comme l'a fait Koonin¹², en concentrant notre attention sur l'époque où des Algues pluricellulaires sont sorties des océans et se sont installées sur les continents à l'Ordovicien, vers -500 millions d'années. Les Algues baignaient dans l'eau et elles sont devenues des Fougères quand elles sont sorties à l'air libre et se sont dotées de vaisseaux capables de faire monter la sève jusqu'au sommet de la plante. Les Algues absorbaient, pour leur photosynthèse, l'oxygène dissous dans l'eau et elles ont été obligées de prendre cet oxygène dans l'air en construisant des ensembles de cellules photosynthétiques protégées de la déshydratation. Parallèlement les Poissons dotés de branchies sont devenus des Amphibiens dotés de poumons en passant par le stade des Dipneustes.

L'acquisition de ces nouvelles structures est une augmentation de la complexité qui résulte de la nécessité, pour chaque espèce, de s'adapter à des conditions de vie nouvelles en découvrant des capacités innovantes de résistance aux changements de l'environnement. Rappelons que le patrimoine

¹² Eugene V. Koonin, *The Logic of Chance: The Nature and Origin of Biological Evolution*, FT Press Science, Pearson Education, Inc., New Jersey, (2012).

génétique d'une espèce oscille au gré des mutations et des remaniements chromosomiques autour d'une position moyenne parce que les variations défavorables sont impitoyablement éliminées, pour reprendre les mots employés par Darwin. Le fonctionnement du système génome-environnement est ainsi relativement stable au cours des générations (en termes plus précis, il est métastable), et l'adaptation à un environnement nouveau oblige l'espèce à trouver un nouveau mode de fonctionnement grâce à de nouvelles structures.

La figure 1 présente le modèle cybernétique¹³ de ces alternances entre des périodes de stabilité entrecoupées par des crises d'instabilité, représenté par les équilibres métastables d'une bille pesante placée dans une boîte dont le fond est bosselé comme les montagnes russes d'un manège forain. Il a été présenté dans *Landscape Ecology* (1986)¹⁴ et dans *La maîtrise du milieu* (1994)¹⁵.

Si l'on passe de cet exemple simple à l'évolution générale des végétaux à l'échelle des temps géologiques, la figure 1 aide à comprendre que :

- le noyau du génome des Eucaryotes est la structure complexe qui les différencie des Procaryotes en leur procurant plusieurs avantages sélectifs,
- la tige des Fougères est la structure complexe qui a permis à des Algues de devenir des Cryptogames vasculaires dont la tige dotée de vaisseaux leur a permis de conquérir les continents,
- le complexe équilibre des enzymes de la dormance dans la graine est la clef de l'apparition des Phanérogames,
- etc.

Le livre de Koonin¹⁶ présente des évolutions de gènes analogues à celles qui viennent d'être décrites, et sa figure 5-7 présente l'évolution au cours du temps de la *fitness* de ces gènes sous une forme analogue à celle de la figure 1.

¹³ La cybernétique est la science du contrôle des systèmes vivants ou non-vivants.

¹⁴ Richard T.T. Forman et Michel Godron, *Landscape Ecology*, Wiley, New-York (1986).

¹⁵ Pierre Acot (dir.) (Collaboration : Pascal Acot, Marika Blondel, François Dagognet, Claude Debru, Jean-Marc Drouin, Jean Gayon, Michel Godron, Daniel Parrochia, Jean Salamitou, Jean Tricart), *La maîtrise du Milieu*, Vrin / Faculté catholique de Lyon, Science - Histoire - Philosophie, Paris, (1994), pp. 101-111.

¹⁶ Cf. note 12, *The Logic of Chance: The Nature and Origin of Biological Evolution*, p. 133.

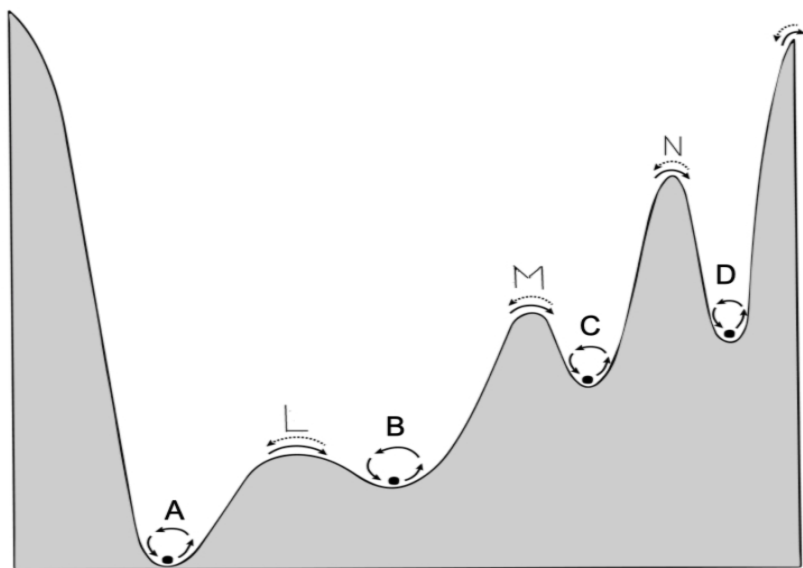


Figure 1. Le modèle de métastabilité des montagnes russes : une bille présente dans un des creux A, B, C ou D peut y osciller durablement tant que son poids la ramène au fond du creux, dans une régulation dynamique. Quand la boîte est secouée, la bille peut sortir de son creux en franchissant un des seuils de crise tels que L, M et N qui encadrent les creux et qui sont des équilibres instables. Par exemple, quand la bille oscille dans le creux B, elle peut facilement revenir vers le creux A situé à sa gauche mais elle peut aussi aller vers le creux C situé à sa droite. De même, quand elle est dans le creux C, elle peut revenir en B ou franchir le sommet N pour aller dans le creux D, etc. Ces possibilités de changement sont des bifurcations au sens de René Thom¹⁷. Les creux A, B, C et D sont des **attracteurs** cybernétiques qui possèdent une **mémoire** gravitaire capable de rappeler le système vers le centre du creux de métastabilité où il est installé. Sur ce graphique, l'abscisse est le temps, et l'ordonnée est l'inverse de la résistance vive du système. Ce schéma simplifié devrait être développé dans l'espace à trois dimensions pour tenir compte de la multiplicité des changements possibles

¹⁷ René Thom, mathématicien, développa la théorie mathématiquement très élaborée dite Théorie des Catastrophes, présentée pour un large public dans son ouvrage *Stabilité structurelle et morphogénèse*, InterÉditions, Paris, (1972).

En écologie, la colonisation par la végétation d'un sol qui vient d'être labouré passe aussi par une série de crises séparées par des périodes de stabilité :

- sur un sol qui vient d'être labouré, la végétation qui s'installe au printemps est constituée seulement par des plantes annuelles dont les graines sont apportées par le vent et qui donneront rapidement, au cours de l'été, des graines capables de germer au printemps suivant ; ces petites plantes sont annuelles parce qu'elles dessèchent à l'automne, faute d'avoir pu accumuler suffisamment de réserves pour passer l'hiver ; cette situation correspond au creux de métastabilité A.

- le premier événement qui vient perturber ce système est l'arrivée de graines de plantes herbacées vivaces qui possèdent des cellules à paroi épaisse contenant des réserves suffisantes pour que la plante reste vivante pendant l'hiver, et redémarre très tôt au printemps, avant que les plantes annuelles ne germent. Les plantes annuelles diminuent alors progressivement parce qu'elles ne possèdent pas les structures anatomiques plus complexes des plantes vivaces ce qui correspond au creux de métastabilité B, où la diversité des espèces est plus grande que dans le creux A.

- une seconde crise déstabilisante arrive le jour où des arbustes s'installent, parce que leur feuillage est capable de passer au-dessus de celui des plantes herbacées et de capter les photons qui apportent l'énergie et l'information nécessaires pour la photosynthèse. La supériorité des arbustes est de posséder une tige rigide, qui est plus complexe que la tige souple des plantes herbacées, et un système racinaire puissant capable d'aller chercher l'eau en profondeur pour résister à la sécheresse de l'été et durer de longues années, ce qui correspond au creux de métastabilité C.

- la troisième crise déstabilisante est l'arrivée des grands arbres possédant un tronc riche en vaisseaux et grossissant chaque année qui les rend capables de monter au-dessus de la strate des arbustes et de constituer une forêt complexe et durable.

Cet exemple aide à comprendre que les creux de métastabilité B, C, D de la figure 1 sont de plus en plus profonds parce que les nouvelles structures augmentent la capacité de résistance des plantes aux perturbations déstabilisantes.

Au total, dans ces trois déstabilisations suivies d'une nouvelle métastabilité, le franchissement d'un seuil a été rendu possible par l'acquisition d'une potentialité nouvelle mémorisée dans une structure de plus en plus complexe

qui assure une plus grande stabilité du système après la crise. Ce phénomène se retrouve dans les équilibres ponctués de Stephen Jay Gould¹⁸, dans les tactiques de compétition des espèces, où les espèces de type **r**, de petite taille, à vie courte, à taux de reproduction élevé, se différencient des espèces de type **K**, de grande taille, à vie longue et à faible taux de reproduction, dans la loi de zonalité¹⁹, dans l'écologie des perturbations, etc. (cf. Godron, 2012)²⁰.

Les régulations des systèmes vivants, la mémoire et l'information

Les oscillations autour d'un attracteur sont des régulations et Canguilhem avait bien vu que "La régulation est le fait biologique par excellence"²¹, puisqu'elle est au cœur de la stabilité dynamique du "milieu intérieur" de Claude Bernard, du maintien de la température interne chez les Mammifères, de la circulation du sang chez les Vertébrés, de la continuité génétique des lignées au cours de l'Évolution, etc. Les régulations sont tellement importantes qu'un individu meurt quand ses régulations internes ne sont plus suffisantes pour résister aux perturbations qu'il subit.

Les régulations sont étudiées en cybernétique, cette science créée lors de la Seconde guerre mondiale par Norbert Wiener²² et John von Neumann²³ qui animèrent les *Macy's Conferences* à New-York à partir de 1946²⁴.

En cybernétique, un système de régulation comprend un "capteur" sensible aux signaux donnés par l'environnement, un centre de décision qui combine l'information contenue dans sa mémoire avec l'information donnée par le signal transmis par le capteur, et un canal de transmission de la décision à un centre d'action. L'information donne ainsi plusieurs possibilités et une certaine liberté dans le choix de la décision. Si cette action ramène le système vers son

¹⁸ Stephen Jay Gould, *L'équilibre ponctué*, Folio Essais, Gallimard, Paris, (2012), traduction de : *Punctuated Equilibrium*, Harvard University Press, Cambridge, (2007).

¹⁹ La loi de la zonalité réfère au caractère déterminant du climat pour les caractéristiques de la biosphère d'une zone géographique donnée (ndlr).

²⁰ Michel Godron, *Écologie et évolution du monde vivant*, Collection : Biologie, écologie, agronomie, L'Harmattan, Paris, Vol. 1, 612 p, Vol. 2, 388 p. et Vol. 3, 750 p., (2012).

²¹ Georges Canguilhem, philosophe, docteur en médecine, in article : Régulation (Épistémologie), Encyclopédia Universalis, Paris, (1989), t. 19, pp. 711-713.

²² Norbert Wiener, mathématicien américain, fondateur de la cybernétique.

²³ John von Neumann, mathématicien et physicien hongro-américain, contribua, en particulier, de façon majeure aux développements des ordinateurs et de l'informatique.

²⁴ Conférences interdisciplinaires, organisées par la fondation Josian Macy entre 1946 et 1960, sur des thèmes de la cybernétique, des sciences cognitives et de l'information.

équilibre antérieur, c'est une "rétro-action" négative. L'exemple biologique le plus évident de ce type de système est le pilotage par votre moelle épinière de la réaction de votre bras si votre main heurte une casserole brûlante.

L'information est donc au centre des régulations du fonctionnement des systèmes vivants, comme l'avait pressenti François Jacob, dans *La logique du vivant*²⁵ : « Là où l'énergie est ce qui fait, l'information est ce qui dirige ce qui fait. » En résumé, la vie est une transmission et une gestion d'information.

La néguentropie²⁶ et l'information

Quelle est l'origine de l'information qui assure ces régulations biologiques ? La réponse vient simplement de la thermodynamique dont le second principe, proposé en 1824 par Sadi Carnot, donne un "sens" à l'évolution du monde. Ce principe dit qu'un système fermé non isolé, qui est en contact seulement avec une source chaude capable de lui fournir de la chaleur, ne peut pas produire de travail mécanique.

Plus généralement, l'énergie calorifique ne peut pas être transformée totalement en énergie mécanique parce que cette transformation impliquerait une diminution de l'entropie du système étudié. Dans un langage plus imagé, ceci signifie que l'énergie calorifique produite par les chocs des molécules d'un gaz qui ont lieu dans toutes les directions de l'espace est de moins bonne "qualité" que l'énergie "orientée" d'un mouvement mécanique, par exemple dans une machine à vapeur. La différence de qualité de l'énergie est mesurée par l'entropie du système, qui augmente quand l'énergie mécanique de haute qualité est transformée en énergie calorifique de basse qualité.

Le principe de Carnot dit alors que, dans tous les systèmes isolés, l'entropie du système augmente inexorablement et Einstein disait que "ce principe est le plus métaphysique de tous les principes de la physique".

Cette transformation qualitative de l'énergie et la variation ΔS d'entropie associée s'évalue ainsi : la quantité de chaleur δQ_i fournie à ou reçue d'une source de chaleur dont la température est T_i contribue à la variation de l'entropie selon la formule $\Delta S = \delta Q_i / T_i$ et dans le cas d'un système de source :

$$\Delta S = \text{Somme des } \delta Q_i / T_i$$

²⁵ François Jacob, *La logique du Vivant. Une histoire de l'hérédité*. Collection : Tel, Gallimard, Paris, (1976).

²⁶ Strictement le terme signifie entropie affectée d'un signe négatif (ndlr).

Ludwig Boltzmann²⁷, l'un des fondateurs de ce qui a été nommé théorie cinétique des gaz, a défini, vers 1877, les états microscopiques des molécules d'un gaz (appelés "complexions") en caractérisant chaque molécule de masse m par ses coordonnées x , y , z et par le vecteur représentant sa quantité de mouvement mv_x , mv_y , mv_z . Il a alors relié l'entropie S d'un système de molécules gazeuses au nombre d'états microscopiques (ou complexions) possibles²⁸ compatibles avec les propriétés macroscopiques **observées** du système, par exemple : énergie totale, volume, pression, température et densité.

L'entropie du système est alors :

$$S = k_B \text{ Log } W \quad (4)$$

où k_B est la constante²⁹ de Boltzmann, exprimée en ergs par degré Kelvin, et W une fonction du nombre des états microscopiques possibles du système.

L'entropie est une grandeur physique dite "extensive", c'est à dire que l'entropie d'un système composé de deux sous-systèmes distincts, deux fractions A et B, est la somme des entropies de ces fractions ($S = S_A + S_B$) ; cela résulte de la relation (4), le nombre de complexions possibles du système étant le produit des nombres de complexions possibles des deux fractions.

Ce petit détour vers la thermodynamique est utile parce que la levée d'indétermination de Boltzmann est de même nature que la levée d'indétermination de Brillouin et justifie la correspondance entre la formule (4) de Boltzmann qui s'applique à l'échelle des atomes et la formule (1) de Brillouin qui s'applique aux systèmes biologiques. Cette correspondance conduit à réfléchir sur l'origine physique de l'information liée à la complexité

²⁷ Le physicien Ludwig Boltzmann (1844-1906) montra comment l'hypothèse d'une constitution atomique de la matière, qui, à son époque, était encore souvent considérée être une conjecture, en expliquait les propriétés macroscopiques thermodynamiques. Il est ainsi le fondateur de la branche de la physique, dite mécanique statistique ou physique statistique (ndlr).

²⁸ Ce nombre de complexions quantifie l'indétermination ou si l'on préfère le manque d'information sur l'état microscopique réel du système résultant des valeurs mesurées des propriétés physiques macroscopiques observées ; pour des valeurs différentes de ces propriétés, le nombre de complexions compatibles peut, par exemple, diminuer et ainsi l'indétermination réduite ou de l'information gagnée, d'où, pour le dire très brièvement, la relation entre néguentropie et information (ndlr).

²⁹ La constante de Boltzmann relie l'énergie cinétique moyenne des molécules d'un gaz à sa température ; elle est voisine de $1,38 \cdot 10^{-23}$ joule par degré Kelvin. Avec la constante de Planck ($6,626 \cdot 10^{-34}$ joule seconde) associée aux échanges d'énergie de la matière, le nombre d'Avogadro ($6,02 \cdot 10^{23}$ par mole) et la vitesse de la lumière (299 792 458 mètres par seconde), elle fait partie des constantes qui caractérisent notre univers et dont la conjugaison des valeurs semble même nécessaire pour qu'il existe durablement.

des structures biologiques. Cette identité formelle des deux formules est plus qu'une analogie symbolique, puisqu'elle correspond au même phénomène, qui est une levée d'indétermination, à deux échelles différentes. Parallèlement, la "visée intentionnelle" du fondateur de la phénoménologie, Edmund Husserl³⁰, est située dans la même perspective de levée d'indétermination.

L'information dans les systèmes biologiques terrestres

Pour voir comment l'information-néguentropie est présente dans les régulations des êtres vivants, souvenons-nous que la Terre n'est pas un système thermodynamique isolé puisqu'elle reçoit les photons que le Soleil lui envoie sous la forme de radiations énergétiques lumineuses du spectre visible dont la longueur d'onde est centrée sur 500 nanomètres parce que sa température en surface est voisine de 5 800 K. La Terre reçoit ainsi 1,4 kW par m² ³¹. Elle renvoie vers le zénith la plus grande partie de cette énergie sous la forme de rayonnement infra-rouge, avec une longueur d'onde centrée sur 10 micromètres.

En physique, le rayonnement de 500 nanomètres correspond à une énergie de meilleure qualité néguentropique que celui de 10 nanomètres. La photosynthèse qui absorbe des photons de 500 nanomètres utilise cette énergie de haute qualité en acquérant une néguentropie-information calculable pour élaborer des molécules complexes (en particulier des hydrates de carbone et des polyphénols). Ces molécules s'accumulent dans la plante en se répartissant harmonieusement dans ses divers organes, y compris les organes de réserve des plantes vivaces, les troncs des arbres et les racines comme il a été vu plus haut.

Ce phénomène très général est à la base du paradoxe de Schrödinger, le physicien qui avait clairement montré qu'un animal, un homme ou une plante, ne "consomme" pas d'énergie, puisqu'ils rendent à leur environnement autant d'énergie qu'ils en reçoivent : ils fonctionnent donc comme une machine thermodynamique absorbant de l'énergie de haute qualité, en récupérant une partie de l'information-néguentropie qu'elle contient et en renvoyant vers l'extérieur une quantité d'énergie calorifique égale à celle qu'elle a reçue, mais de moins bonne qualité.

³⁰ Edmund Husserl (1859-1938) fondateur de la phénoménologie, courant philosophique prenant pour point de départ l'expérience, l'intuition sensible de la réalité, des phénomènes (ndlr).

³¹ C'est la puissance reçue par m² sur un disque de rayon égal à celui de la Terre, répartie sur la surface sphérique de la Terre, elle est en moyenne 4 fois plus faible (ndlr).

Conclusion

L'enchaînement des phénomènes relatifs à l'accroissement de la complexité du monde vivant peut se résumer en quatre étapes :

- Aussi longtemps que les individus d'une espèce restent interféconds, la variabilité de leurs caractères oscille autour d'une moyenne régulatrice qui est un attracteur cybernétique. Lorsque l'interfécondité est rompue, une nouvelle espèce apparaît par "cladogenèse"³², et les caractères des individus oscillent alors autour d'un nouvel attracteur.
- Plus généralement, au cours de l'évolution, une espèce nouvelle apparaît quand la métastabilité du système génétique de reproduction d'une lignée – qui est régulé par l'ADN – est interrompue, en particulier lors d'un remaniement chromosomique.
- Les cladogenèses sont liées à une augmentation de la complexité résumée par le modèle des montagnes russes, qui s'applique aussi à l'évolution, à d'autres échelles, des systèmes biologiques (les organes d'un individu en épigénétique, les communautés de plantes qui constituent la végétation en écologie de la végétation, les éléments de paysages façonnés par l'homme en écologie des paysages, etc.). Les régulations nouvelles qui apparaissent sont liées à l'information structurelle perceptible à chaque échelle.
- La photosynthèse est une acquisition d'information-néguentropie qui récupère l'énergie de haute qualité du rayonnement solaire pour construire des molécules végétales complexes.
- L'information présente dans ces molécules complexes pilote les régulations qui permettent aux êtres vivants de résister aux perturbations qui risquent d'entraîner leur mort et qui conduisent les espèces à se différencier et à évoluer.

Cet enchaînement de phénomènes est tellement remarquable qu'il donne envie de suivre Platon quand il disait "Ce monde est en effet la plus belle des choses devenues, son auteur la plus bienveillante des causes." (Timée, 29 a)³³. "C'est par l'union de la nécessité et de l'intellect que [ce monde] fut engendré.

³² Cladogenèse désigne un processus évolutif aboutissant à l'apparition de nouvelles espèces par la scission d'une lignée ancestrale en au moins deux lignées descendantes (ndlr).

³³ Platon, *Sophiste, Politique, Philebe, Timée, Critias*, Collection GF n° 203, Garnier-Flammarion, Paris (1969).

Mais l'intellect commandait à la nécessité ; il la persuadait de mener à la meilleure fin le plus grand nombre de ses effets ; c'est en ce sens et suivant ces voies, par l'action d'une nécessité soumise à une pédagogie raisonnable, qu'ainsi, dès le principe, s'est constitué cet Univers." (Timée, 47 a). Au commencement, "tous ces corps se comportaient sans raison ni mesure [...] ils se trouvaient tout à fait en l'état où l'on peut s'attendre à trouver toute chose quand Dieu en est absent." (Timée, 53 b).

Remerciements

Bernard Saugier m'a considérablement aidé à rédiger le présent essai et je lui suis très reconnaissant de toutes ses judicieuses remarques.

Bibliographie

Brillouin L., *Science and Information theory*, Academic Press, 2nd ed., New-York, (1962).

Dagnelie P., *Cours de statistique mathématique*, Institut agronomique de Gembloux, (1964).

Godron M., Three Direct Measures of Diversity for Forests, *Current Trends in Forest Research*, (2018), CTFR-116.DOI : 10.29011/2638-0013.100016.

Godron M., Abgrenzung von Landschaften und das Modellflächenverfahren, 295, *Quaestiones geobiologicae*, 7, 97-99, (1970).

Godron M., Andrieu J., Vignal M., *Exact probabilistic methods for landscape ecology*, (soumis à Landscape Ecology).

Gourov A., Godron M., Loschev S., Overlap in distribution of forest and meadow insect species in mesoecotones. I Epigeic beetles assemblages (Coleoptera Carabidae, Sylphidae), *Écologie* 30, 3, 165-175, (1999).

Kastler A., *Thermodynamique*, Masson, Paris, (1962).

Kolasa J., Rollo C. D., Introduction: The Heterogeneity of Heterogeneity: A Glossary, in Kolasa J. & Pickett S.T.A. (eds.) *Ecological Heterogeneity (Analysis and Synthesis)*, Vol. 86, Springer, New-York, 1-23, (1991).

Kouakou K. A., Barima Y. S. S., Kpangui B., Godron M., Analyse des profils écologique des produits forestiers non-ligneux dans la région du Haut-

Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire), *Tropicultura*, Vol. 36, 2, 435-446, (2018).

Loehle C., *Managing and Monitoring Ecosystems in the Face of Heterogeneity*, in Kolasa J. & Pickett S.T.A. (eds.), *Ecological Heterogeneity (Analysis and Synthesis)*, Vol. 86, Springer, New-York, 144-159, (1991).

Gell-Mann M., *Le quark et le jaguar*, Albin Michel, Paris, (1995).

Pielou E. C., *Mathematical Ecology*, Wiley, New-York, (1977).

Rittaud B., *Hasard et probabilités*, Collection : Quatre à Quatre, Le Pommier, Paris, (2002).

Stirling J., *Methodus Differentialis : sive Tractatus de Summatione et Interpolatione Serierum Infinitarum*. London, (1730).

Wasserstein R. L., Schirm A. L. and Lazar N. A., Moving to a World Beyond “ $p < 0.05$ ”, *The American Statistician*, Vol. 73 : sup1., 1-19, (2019).

L'intelligence artificielle

Jean-Michel Maldamé¹

Notre série de conférences sur l'Intelligence artificielle aborde des questions théologiques. Est-ce justifié ? Les analyses qui suivent en montreront la légitimité et les limites. S'il faut s'en justifier, je prends comme point de départ un petit livre, écrit par une des figures fondatrices Norbert Wiener, *God and the Golem*. En se référant au « mythe du Golem »², le fondateur de la cybernétique avait conscience que les nouvelles technologies entraient dans le domaine de ce que les philosophes appellent l'esprit, tant les humanistes que les chrétiens. Il n'y a pas lieu de s'étonner de trouver une référence aux traditions bibliques chez un des pères fondateurs de ce savoir – et ce, dès les débuts, pour des raisons fondamentales, puisque le débat reste très ouvert. Aussi, pour cette raison, dès le commencement de la conférence, je note la spécificité de mon approche ; elle participe de la tradition « européenne » dite « continentale ». En effet, les Européens bénéficient d'un enseignement de philosophie pour le baccalauréat ; les Anglo-saxons ne le font pas. Pour cette raison, leurs interrogations passent immédiatement des questions posées à la science à des propos théologiques (enracinés dans la Bible). Je pense que ce n'est pas sain et qu'il faut d'abord développer une réflexion critique philosophique avant d'entrer en théologie.

¹ Dominicain, doyen émérite de la Faculté de philosophie, professeur à la Faculté de théologie de l'Institut Catholique de Toulouse, membre de l'Académie pontificale des Sciences.

² Norbert Wiener, *God & Golem, Inc., Sur quelques points de collision entre cybernétique et religion*, trad. fr., Éditions de l'Éclat, Paris, (2000). La conclusion de N. Wiener est : « Ce recueil est constitué d'un ensemble d'essais sur le thème de l'activité créatrice, depuis Dieu jusqu'à la machine, et par un même ensemble de concepts. La machine, comme je l'ai indiqué, est l'homologue moderne du Golem du rabbin de Prague. Comme j'ai obstinément décidé de parler de l'activité créatrice dans une seule rubrique, au lieu de morceler la question dans divers chapitres séparés, consacrés à Dieu, à l'homme, et à la machine, je considère ne pas m'être attribué plus que la liberté ordinairement accordée à un auteur en donnant à ce livre le titre de *God & Golem, Inc.* » (p. 111). Le traducteur note : « Nous avons préféré conserver le titre anglais pour notre édition, "Inc." permettant également de jouer sur le double sens de *Inc[orporated]* : "Compagnie" et "faisant corps". »

Notre sujet de réflexion est ce que l'on appelle habituellement l'I.A. Cet acronyme dispense de prononcer les deux mots « Intelligence Artificielle ». Cet usage est une attitude commune en France – les étrangers, en premier lieu les Allemands, ne manquent pas de s'en moquer. Les Américains font pareil en disant A.I. pour « *Artificial Intelligence* ». Certes, l'usage de la forme acronyme est une commodité, mais j'y vois une autre motivation : l'entrecroisement de deux registres de la vie. L'expression fusionne la machine avec ce que l'on a longtemps considéré comme « le propre de l'homme ». Cette remarque me permet de dire comment je me situe après les deux exposés précédents sur ce thème : le premier présentait cette discipline exemplaire de la modernité techno-scientifique, le second abordait les questions éthiques posées par l'usage de l'I.A. tant au plan conceptuel, computationnel qu'instrumental. Je me propose de faire un exposé de style philosophique, ouvert sur des questions en lien avec la spiritualité et l'anthropologie, avant d'évoquer en théologien la tradition chrétienne.

1. Deux termes pour un projet

Deux termes figurent dans l'expression qui retient notre attention : le substantif « intelligence » et l'adjectif « artificiel ». Ces deux termes viennent du latin. Repris en français, ils sont passés de l'autre côté de la Manche, puis s'en sont allés outre-Atlantique d'où ils nous sont revenus. Si les mots sont les mêmes avec une prononciation différente, ils n'ont pas le même sens. L'expression française me semble plus audacieuse que l'expression anglo-américaine³.

1.1. Artificiel

Le terme « artificiel » en français a des connotations qui accentuent et radicalisent les questions posées et de ce fait rendent le débat plus difficile. Le terme « artificiel » (ou « artifice ») est souvent employé pour dire une action non conforme à la nature des choses qui peut donc la fausser, voire la dénaturer. L'artifice est un moyen qui contourne les difficultés pour obtenir un résultat. La connotation est celle d'une ruse ou d'une esquivé de la difficulté.

³ Pierre Fraser, *Intelligence artificielle. Vers un monde antifrangible*, Éditions V/F, (2017). Cf. Leslie Vaillant, *Probablement approximativement correct. Les algorithmes de la nature pour apprendre à vivre dans un monde complexe*, Cassini, Paris, (2018). Cet ouvrage fait l'éloge du *deep learning*. La question posée est celle de la vie.

J'ai remarqué qu'on parle souvent de « biais » pour qualifier le chemin emprunté par les concepteurs ou les utilisateurs de l'Intelligence artificielle.

Je pense que cette interprétation péjorative n'est pas juste. Il me semble au contraire qu'il faut rendre au terme « artificiel » toute sa noblesse. L'emploi du mot « artificiel » est le constat que la production de l'œuvre ou de l'effet escompté manifeste le génie de l'industrie humaine, puisque le terme unit deux racines latines : l'art et le faire comme dans le mot français « artéfact ». Le mot « art » est ici employé au sens premier : le fruit de l'intelligence et de l'action qui fait advenir une entité à la fois belle et utile. En ce sens, on dit d'un pont qu'il est un « ouvrage d'art » et souvent ses constructeurs sont sortis des « Arts et métiers ». Ce que nous appelons aujourd'hui « université des sciences » était jadis « université des arts » où on enseignait mathématique, physique théorique, connaissance des matériaux, etc. Nos cathédrales en sont le fruit. Dans ce contexte, le terme « art », entendu au sens originel, et le qualificatif « artificiel » sont des titres de noblesse pour qualifier l'action humaine, celle qui construit des projets, les réalise et veille à ce que leur usage soit au bénéfice de la communauté humaine. Il en va de l'Intelligence artificielle comme des ouvrages d'art au sens classique des travaux publics qui sont un des fondements de notre vie sociale⁴.

Sur ce point, je me sens différent des auteurs qui présentent l'Intelligence artificielle comme un péril et qui voient dans l'Intelligence artificielle une menace, voire la fin de l'humanisme. Par exemple, l'ouvrage d'un philosophe que j'estime, Jean-François Mattéi⁵ (le cousin du spécialiste de bioéthique). Je retiens de son analyse humaniste que l'Intelligence artificielle concerne le propre de l'homme. Ou encore le livre de Luc Julia, au titre provocateur⁶.

⁴ J'en parle avec estime puisque mon frère aîné a passé l'essentiel de sa vie professionnel à participer à ces travaux où la France excelle.

⁵ Jean-François Mattéi, *L'Homme dévasté. Essai sur la déconstruction de la culture*, Bernard Grasset, Paris, (2015).

⁶ Luc Julia, *L'Intelligence artificielle n'existe pas*, First, Paris, (2019). Cet ouvrage donne une bonne description de la manière dont sont conduites les recherches et les travaux en ce domaine ; malheureusement, le vocabulaire est très imprécis. Par exemple : « Chaque objet possède une fonction simple, mais quand on les fait interagir avec d'autres objets, ils deviennent eux-mêmes plus intelligents » (p. 91) ; le terme « intelligence » est précisé ensuite par le terme de « compétence ». Comme si la compétence dans une action réalisée dans un réseau était de l'ordre de l'intelligence ! Celle-ci est un nom de l'innovation : « Je définirais l'intelligence comme la capacité de casser les règles, d'innover, de s'intéresser à ce qui est différent, à ce que l'on ne connaît pas. Pour moi, être intelligent, c'est avoir de la curiosité, des curiosités diverses. Mais je la vois aussi dynamique, globale, capable d'abstractions et susceptible d'évaluer au cours du temps » (p. 149). Selon cette définition les méthodes de *Machine Learning* ou de *Deep Learning* ne sont pas encore de l'intelligence – celle-ci étant

Ainsi pour moi, le terme « artificiel » n'est en rien péjoratif ou menaçant : il dit ce qui caractérise l'action humaine et donc la spécificité de l'être humain – ce que Bergson appelait « *homo faber* » pour unifier les diverses étapes des commencements de l'humanité. Ce terme me semble pertinent à l'heure où on ne cesse de trouver de nouvelles populations qui remplissent les schémas évolutionnistes de l'ensemble qualifié par Linné et Buffon du terme latin « *homo* ». La clarification de ce point me semble importante⁷.

1.2. L'intelligence

Si le mot « art » a perdu son sens premier dans le langage commun, le mot « intelligence » a subi lui aussi un déplacement important. Il importe d'en percevoir la portée pour bien situer les débats actuels. Si le mot est le même en français et en anglais, le sens du terme est différent. L'usage anglo-saxon (surtout aux États-Unis d'Amérique) n'est plus le sens original. Il a un sens pragmatique, loin du sens donné par les grands philosophes, celui de la capacité de réflexion, de la conscience avec une ouverture sur l'universalité, la transcendance et l'immatérialité.

Pour dire l'être humain, toutes les langues emploient une multiplicité de termes, souvent une triplicité. Dans les langues sémitiques (en premier lieu en hébreu biblique, mais aussi en arabe), les termes se forment sur les activités corporelles : chair ou rein, cœur, souffle ou parole... En Occident, le vocabulaire philosophique prend souvent la forme d'une trilogie. La plus commune est dans la culture chrétienne : corps, âme et esprit (*soma*, *psychè*, *pneuma*)⁸. Il est une autre trilogie, plus philosophique, apparue dans le cadre de la tradition dont Platon est la source. Celle-ci méprise le corps et elle distingue ensuite trois dimensions de la vie spécifiquement humaine : la mémoire, l'amour et l'intelligence. Cette trilogie est développée par saint Augustin et, pour cette raison, elle structure la théologie latine. Elle croise une autre trilogie qui hiérarchise les fonctions de connaissance : l'imagination, la raison pratique et la raison pure ou intelligence. Le mot qui exprime cette

réservée au concepteur.

⁷ *L'Intelligence Artificielle*, Revue *Pouvoirs*, n°170, (2019). En particulier, le rapport de Cédric Villani. Dominique Lambert, *La Robotique et l'Intelligence artificielle*, « Que penser de... ? », Fidélité, Bruxelles, (2020) ; *L'Intelligence artificielle*, « Champs actuels », Flammarion, Paris, (2018).

⁸ Cette trilogie est présente chez saint Paul : « Lui-même, le Dieu de la paix, qu'il vous maintienne en sainteté tout entiers. Tout votre être, l'esprit (*pneuma*) et l'âme (*psychè*) et le corps (*sôma*), qu'ils soient gardés irréprochables dans l'attente de l'avènement de Notre-Seigneur Jésus-Christ. Il est fidèle celui qui vous a appelés, et donc il accomplira. » (1 Thessaloniens 5, 23).

qualité dont les platoniciens de la Renaissance diront qu'elle est divine, est le mot grec *noûs*. C'est sur ce point que porte le déplacement de sens opéré par la culture anglo-saxonne à l'aube de la modernité.

La fondation et le développement de l'Intelligence artificielle est liée à cette conception de l'intelligence qui est nommée *mind*⁹. Le terme anglais « *mind* » traduit le terme latin « *mens* » qui traduisait le terme grec *noûs*, la plus haute partie de l'âme tournée vers les idées éternelles. Le terme a été souvent utilisé dans le monde chrétien pour la vie contemplative. Or le terme a pris dans le monde anglo-saxon, depuis Hume, une signification particulière due à son opposition à *body*¹⁰ (le corps). La dualité *mind-body* a effacé la célèbre trilogie platonicienne habituellement traduite par « *soma-psyche-noûs* : corps-âme-esprit ». Cette mise en parallèle est le fruit d'une analogie entre deux visions systémiques. De même que le corps (*body*) est un système d'organes, l'esprit (*mind*) est un système de perceptions, d'impressions et d'idées. Cette réduction permet de l'étudier de manière scientifique, en particulier dans ce qui est à l'origine des neurosciences. Les termes *spirit* ou *soul* sont utilisés pour désigner les activités religieuses ou métaphysiques qui ne sont pas objet d'observation ou d'analyse, ni de saisie concrète, puisqu'elles renvoient à de l'immatériel. Par contre, la notion de *mind* au sens de Hume et des autres philosophes anglais (en premier lieu Hobbes) a présidé aux travaux fondateurs de l'Intelligence artificielle. Elle permettait à Turing d'envisager le statut de ses travaux en posant la question : « Une machine peut-elle penser ? » Le terme « penser » est ici attribué à *mind*. Cela écarte toute perspective métaphysique et permet de faire de la pensée une combinatoire générale obéissant aux règles de la logique mathématique. Cette réduction de sens a pour effet de justifier le traitement de l'information ; celle-ci est considérée comme un « message » que l'on transmet par des circuits de communication électroniques.

⁹ Sans entrer dans une étude philosophique systématique, il est clair que la visée qui préside à l'essor et à l'estime des technologies repose sur le développement de ce que l'on appelle aujourd'hui « philosophie de l'esprit » pour traduire l'anglais « *philosophy of mind* ». Nous sommes loin de ce que l'on appelait dans l'Université française « philosophie de l'esprit » – perspective qui a occupé une place importante au milieu du XX^e siècle – en opposition au rationalisme agnostique et au matérialisme dont le marxisme fut une des formes majeures. Cette philosophie est toujours présente dans les ouvrages de spiritualité – en premier lieu chez Maurice Bellet.

¹⁰ Sur ce point, cf. Etienne Balibar, article « Âme », dans Barbara Cassin, *Vocabulaire européen de philosophie. Dictionnaire des intraduisibles*, Éditions Robert, Paris, (2004).

1.3. Un outil

La perspective théorique évoquée à propos de l'esprit ne doit pas faire oublier que l'I.A. désigne d'abord des machines – des machines isolées, mais aussi des machines mises en réseau et en système qui rétroagissent. Pour comprendre l'importance de cette notion, il faut préciser le sens du mot « outil ». Il revient à Aristote d'avoir dit la grandeur de l'outil pour définir l'humanité. Aristote, en bon naturaliste, note que l'être humain est le plus démuné des animaux. À sa naissance, il est le plus vulnérable des animaux et cet état dure très longtemps. Même arrivé à l'âge adulte, un être humain reste démuné. Il n'a pas de corne, de sabot, de griffe pour se défendre dans les confrontations avec ses prédateurs et ses semblables, ou pour assurer sa survie au quotidien. Par contre, il a la possibilité de forger des outils. L'usage de l'outil est compris comme le propre de l'homme. Au sens premier du terme, l'outil est ce qui permet de faire ce que le corps humain ne pourrait faire à lui seul. Depuis le levier qui, selon Archimède, pourrait servir à soulever le monde (à condition de lui trouver un point d'appui), jusqu'aux machines les plus sophistiquées, l'humanité a pris les moyens de sa survie et de la domination du monde. La nouveauté parue au milieu du XX^e siècle est que la notion d'outil a changé.

Pour Aristote, l'outil était le prolongement de la main. En effet, Pour Aristote, le propre de l'homme est d'avoir une main – les animaux ont griffes et sabots – et encore la patte du singe n'est pas encore dotée de main, car pour Aristote la main est le corrélat de l'intelligence¹¹. Les outils sont façonnés pour être tenus à la main, adaptés à la main et commandés par la main. Ce sont en quelque sorte des prolongements de la main. Un prolongement qui multiplie, renforce et affine l'action de la main. Les outils sont de l'intelligence pratique ayant pris forme. Les machines de l'industrie qui s'est développée au XIX^e siècle restent dans ce cadre.

L'Intelligence artificielle a franchi un seuil : ce n'est plus la main qui est première et matricielle, c'est le cerveau. Le cerveau est pris comme modèle dans ses trois fonctions de perception, de mémorisation et de raisonnement. Cette mise en œuvre du cerveau est la grande nouveauté apportée par l'I.A. Les créateurs en sont bien conscients, comme le montre le traité de Norbert

¹¹ « L'homme, au lieu des pattes et des pieds de devant, possède des bras et ce qu'on appelle des mains. Car il est le seul des animaux à se tenir droit parce que sa nature et son essence sont divines. » Aristote, *Les Parties des Animaux*, 687a 21, Les Belles Lettres, Paris, (1956), p. 137. Il faut aussi mentionner le célèbre débat avec les présocratiques : l'homme est-il intelligent parce qu'il a une main ou bien a-t-il une main parce qu'il est intelligent ?

Wiener, *Cybernetics*. Dans cet ouvrage programmatique, un chapitre est consacré au système nerveux et au cerveau¹². Cette distinction entre le cerveau et le système nerveux est au cœur des questions ici posées. Parler de système nerveux reste au plan fonctionnel ; parler de cerveau passe à la considération de l'unité du vivant et donc concerne son identité¹³. On retrouve la même démarche dans une autre perspective chez Alan Turing¹⁴ qui aborde la question de la conscience¹⁵.

Ce déplacement est à la source des questions que tout le monde se pose. Il m'a semblé important de le relever : l'I.A. est une manière de mettre en œuvre le propre de l'homme : l'intelligence, non plus celle dont la main est le signe et l'instrument, mais celle dont le cerveau est le signe et l'instrument ; c'est la question posée chez Platon et Aristote en quête du propre de l'homme.

Pour moi, les deux termes « artificiel » et « intelligence » expriment l'un et l'autre la singularité de l'homme dans la nature ; leur alliance en dit à la fois la richesse et les limites. Il faut maintenant en préciser la nature.

2. Intelligence artificielle

Je prends le parti de considérer l'ensemble de ce qui est appelé « intelligence artificielle » comme un outil qui remplit des fonctions fondatrices de la culture humaine. Pour faire simple, je privilégie trois fonctions : la mémoire, la logique et le calcul. Ces éléments sont en interaction. Ils font partie de la vie de l'intelligence. Mais ils prennent une dimension nouvelle avec la technologie actuelle.

2.1. La mémoire

Dès le commencement de la vie, le développement de l'intelligence suppose celui de la « mémoire ». Ce premier élément est fondamental. Ainsi

¹² Norbert Wiener, *La Cybernétique. Information et régulation dans le vivant et dans la machine*, « Sources du savoir », Seuil, Paris, (2014). Je relève une étape analytique, le chapitre 5 : « Machines à calculer et système nerveux » ; il est suivi par une perspective synthétique au chapitre 6 : « Gestalt et universaux » et encore les situations problématiques au chapitre 7 : « Cybernétique et psychopathologie ».

¹³ C'est une question fondamentale pour les neurosciences. Cette question est abordée dans la troisième partie de l'ouvrage critique d'Hubert L. Dreyfus, *Intelligence artificielle. Mythes et limites*, Flammarion, Paris, (1984).

¹⁴ Deux traités d'Alan Turing sont traduits dans le livre publié par Jean-Yves Girard : *La Machine de Turing*, « Sources du savoir », Seuil, Paris, (1995) : « Théorie des nombres calculables » (pp. 47-97) et « Les ordinateurs et l'intelligence » (pp. 133-175).

¹⁵ *Op. cit.*, pp.153-155.

les enfants qui commencent à parler entrent en possession de mots et de règles pour s'exprimer. Depuis les premiers vagissements, jusqu'à la naissance de la parole claire, il y a un chemin qui présuppose la réception et l'enregistrement d'images, de mots, de structures d'expression. C'est l'émerveillement des premiers temps de la vie. C'est aussi la qualité de la vie. À preuve ce qui advient avec le grand âge où, quoi qu'on fasse, la mémoire faiblit et cette perte devient dramatique.

Dans la formation scolaire, le développement de la mémoire est chose importante en tout domaine. Ainsi dans les études littéraires, la mémorisation des textes fondateurs est le terreau de la création littéraire. De même en mathématique, l'effort de mémorisation des formules est une source de liberté. Sur ce point, j'ai connu un très brillant garçon qui ne faisait aucun effort de mémoire. Lycéen, il retrouvait par le calcul les formules, dont il avait besoin – mais cette manière de faire lui a porté tort quand il a voulu aller plus loin que le baccalauréat. J'ai évoqué la vie intellectuelle, mais cela vaut aussi pour la mémoire visuelle ou pour la musique...

Ainsi la mémoire est chose essentielle pour les travaux accomplis par un ordinateur. On fait grand cas aujourd'hui de cette capacité de mémoire qui ne cesse de grandir. Derrière le titre de *Big Data* se cache une puissance qui va au-delà des capacités habituelles de mémorisation. On le voit en médecine où pour un diagnostic la machine peut se référer à des données dont le nombre dépasse largement les capacités habituelles d'un praticien arrivé à maturité.

S'il y a lieu de faire l'éloge de la mémoire et de se réjouir de son élargissement, ce n'est pas sans poser quelques problèmes, non sur la quantité, mais sur la forme prise par la mémoire. Il me semble que, quelle que soit l'ampleur de sa capacité, la mémoire reste mémoire et que sa fonction reste inchangée. Cette remarque me semble très actuelle, depuis qu'il est apparu que la mémoire n'est pas seulement l'enregistrement de données, mais leur construction et leur développement par le fonctionnement – ce que l'on appelle la *deep learning*. La mémoire n'est pas inerte. Il y a de ce fait un enrichissement des capacités et une meilleure maîtrise des processus.

Cette prise de distance (qui dédramatise la notion de *big data*) n'est pas une invitation à faire de même pour les deux autres éléments, le langage et le calcul. La question n'est pas ici celle de la quantité d'informations, mais leur vérité, au sens de la correspondance avec le réel et surtout la pertinence de leur conduite : la raison et la communication. Les deux notions renvoient à l'identité personnelle et à la vie sociale. Dire « correspondance avec le réel »

c'est poser la question : la mémoire neuronale est-elle la même que la mémoire de l'informatique¹⁶.

2.2. Le langage

La question du langage me semble plus délicate. En effet, le traitement de l'information suppose une transcription dans un langage qui peut être traité par la machine. Comme tout langage, il doit se soumettre à des règles pour être utilisé de manière pertinente. Ainsi le langage suppose l'emploi de termes qui ont le même sens pour le locuteur et l'auditeur, pour l'écrivain et son lecteur. Ainsi pour la machine. Il faut un langage qui puisse être mis en forme pour pouvoir être traité. Or cette mise en forme a des potentialités qui ne sont pas infinies ; elles relèvent d'une certaine grammaire ou plus exactement d'une certaine mise en forme logique des propositions.

Affirmer qu'on peut mettre en forme des propositions du langage humain pour un traitement par une machine repose sur une certaine philosophie du langage. C'est là une option qui est loin d'être naïve, même si les praticiens qui y sont plongés n'en ont pas conscience. La philosophie du langage impliquée repose sur la distinction entre « langage ordinaire » et « langage formel ». Le « langage ordinaire » est la langue commune, en elle-même et dans son usage habituel. Celui-ci est caractérisé par sa souplesse, la polysémie de ses termes et les jeux de contraste qui permettent de s'adapter à diverses situations (les âges de la vie, les milieux sociaux, les circonstances...). Ce langage dit « ordinaire » a plusieurs modalités : la langue populaire et la langue des milieux spécialisés (analyses politiques, discours moral, discours religieux...), mais il reste de la même nature. Par contre, le langage formel est soumis à des contraintes qui sont réalisées de manière exemplaire dans les mathématiques. Cette distinction a son origine dans les travaux de Leibniz¹⁷. Cette perspective s'est développée en mathématique et donc dans les sciences qui utilisent leurs ressources. Sans entrer dans les débats philosophiques

¹⁶ Cf. Paul Henry, « On ne remplace pas le cerveau par une machine : un débat mal engagé », dans Jean- Louis Lemoigne, *Intelligence des mécanismes - mécanismes de l'intelligence*, « Nouvelle encyclopédie des sciences et des techniques », Fayard, Paris, (1986), pp. 297-330.

¹⁷ Leibniz en faisait la théorie en distinguant entre langage civil et langage philosophique : « L'usage de la communication est de deux sortes. Le civil consiste dans la conversation et usage de la vie civile. L'usage philosophique est celui qu'on doit faire des mots pour donner des notions précises et pour exprimer des vérités certaines en propositions générales. [...] L'usage des signes civils consiste à appliquer les préceptes généraux à l'usage de la vie ou aux individus. L'usage philosophique est de trouver et de vérifier ces préceptes » (*Nouveaux Essais*, III, 9).

techniques, il est éclairant de voir comment une exigence s'est fait jour : celle du langage formel de l'informatique : un langage-machine. Sa formation a deux lieux d'origine : les recherches sur les fondements des mathématiques (de manière exemplaire, les travaux de Whitehead puis de Bourbaki) et le recours à des notations dites symboliques¹⁸ (de Leibniz à Frege). Ce langage développé dans la philosophie analytique domine actuellement la pensée anglo-saxonne – et ce à l'encontre des philosophes qui font l'apologie du « langage ordinaire¹⁹ ».

Cette option sur le langage ouvre la porte à l'écriture d'énoncés (tous les énoncés) dans un langage formel. Celui-ci est constitué de ce que l'on appelle en logique des « expressions bien formées ». Ces expressions sont construites avec les opérateurs logiques qui permettent le raisonnement déductif (si... alors...) et l'examen d'éléments qui relèvent de la même thématique donc d'association et de comparaison. C'est là l'intelligence au sens opératoire du terme.

La question est alors de savoir si cette « mise en forme » n'a pas pour effet de perdre les autres richesses du langage. Voici un exemple : une phrase de Pascal qui permet de voir la difficulté. Pascal a écrit dans les *Pensées* : « Par l'espace, l'univers me comprend et m'engloutit ; par la pensée, je le comprends ». C'est une phrase bien formée. L'esprit est éveillé par l'emploi du même verbe (comprendre) qui se rapporte à deux situations différentes et parce que c'est le même mot, le texte donne à penser. Dans la première partie de la phrase, le verbe « comprendre » signifie envelopper ou porter en soi ; dans la seconde partie de la phrase, le verbe « comprendre » désigne un acte de pensée – deux niveaux fort différents et irréductibles et pourtant l'emploi du même mot provient d'un même sens original. Une telle phrase traduite dans une autre langue (l'anglais) ne peut utiliser le même verbe et pour cette raison, la phrase devient banale.

2.3. *Le calcul*

La mise en forme logique permet le calcul. Pour cela, la transcription de tout énoncé en un formalisme binaire (deux signes seulement : zéro et un²⁰) et

¹⁸ Le mot « symbolique » est très significatif, car le sens original du terme est le renvoi à une réalité non présente sensiblement.

¹⁹ Il est notable que l'on fait à Bergson le reproche d'utiliser ce registre de langage !

²⁰ Ce processus a commencé avec Raymond Lull (1235-1315) ; il a été repris par Hobbes et Leibniz et mis en forme par Boole dans *The mathematical Analysis of Logic*, (1847).

le traitement selon les règles d'inférence mathématique. Cela dans un système bien défini. Il y a des symboles admis qui sont les éléments d'un même ensemble. On stipule les combinaisons qui sont admises entre les éléments. On précise ensuite quelles sont les règles de transformation reconnues comme valides, car « opératoires ».

C'est ainsi que la construction d'un système logique permet le calcul de ce qui s'exprime dans un langage formel. Le calcul peut être accompli par une machine qui obéit strictement aux règles de la déduction. Le terme français « ordinateur » exprime bien cette richesse : la mise en œuvre d'une logique. On a ici le développement d'un ordre actif qui enchaîne les expressions bien formées : en tenant compte non seulement de la construction de l'énoncé mais en quantifiant la probabilité et en l'inscrivant sur une échelle de valeur. Ce qui permet de sortir de la vision déterministe donnée avec les premiers pas en mathématiques. La quantification de la valeur de vérité fait partie du traitement de l'information. La mise en forme permet le calcul ; le mot calcul ne doit pas être entendu de manière simpliste, car le formalisme complexe est celui de ce qu'on appelle des algorithmes.

Les trois éléments mentionnés ne sont pas séparés. Ils sont étroitement intriqués, puisqu'au sens strict de l'expression « ils font système ». Ce système n'est pas clos ; il s'enrichit par son propre fonctionnement – ce que l'on appelle le *deep learning*. C'est sur ce point que je pense nécessaire de procéder à une critique explicitement philosophique.

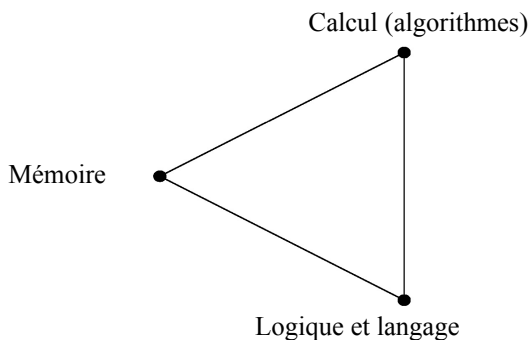
3. Analyse philosophique

Sans attendre, du point de vue philosophique, je relève que la construction d'un système permet le calcul et donc une grande puissance de traitement des informations, mais que ce système est nécessairement clos. Ce fut le grand débat du début du XX^e siècle : un système ne peut pas démontrer sa vérité en restant en lui-même. Kurt Gödel en a fait la démonstration – mais avant lui Pascal l'avait bien vu²¹.

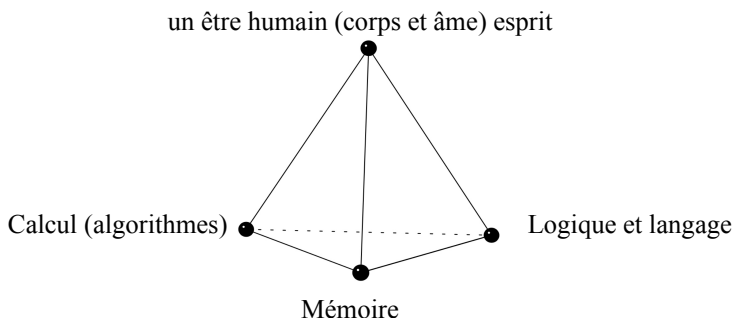
²¹ « Je reviens à l'explication du véritable ordre, qui consiste, comme je le disais, à tout définir et à tout prouver. Certainement cette méthode serait belle, mais elle est absolument impossible ; car il est évident que les premiers termes qu'on voudrait définir en supposeraient de précédents pour servir à leur explication, et que de même les premières propositions qu'on voudrait prouver en supposeraient d'autres qui les précédassent ; et ainsi il est clair qu'on arriverait jamais aux premières. Aussi en poussant les recherches de plus en plus, on arrive nécessairement à des mots primitifs qu'on ne peut plus définir, et à des principes si clairs qu'on en trouve plus qui le soient davantage pour servir à leur preuve. D'où il apparaît que les hommes sont dans une

3.1. Place de l'homme

J'entre dans le débat philosophique en relevant que si le système fonctionne bien il peut être représenté par un triangle équilatéral, et j'ajoute que ce schéma ne suffit pas. Car comme il a été dit dès le début, si l'outil est le propre de l'homme, il suppose un acteur qui l'utilise et en maîtrise l'usage. Il me faut donc introduire la personne qui délègue son pouvoir à la machine. Comment placer ce quatrième ? Une première solution est le placer au même niveau (visualisé par le même plan)



Je propose une autre solution : ajouter une autre dimension : passer d'une figure plane (un triangle) à une figure dans l'espace à trois dimensions : un tétraèdre régulier



impuissance naturelle et immuable de traiter quelque science que ce soit dans un ordre absolument accompli » (Pascal, « De l'esprit géométrique », *Œuvres complètes*, t. II, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, Paris, (2000), p. 157).

3.2. Critiques philosophiques de l'I.A.

Le schéma présenté permet de situer les critiques de l'I.A au plan philosophique. Elles ne portent pas sur la valeur de l'outil qui comme tel n'est ni bien ni mal. Elles ne portent pas sur les applications (comme on le voit dans les considérations d'éthique), mais sur l'anthropologie. Il ne s'agit pas de souligner les limites de l'outil, mais de dénoncer l'ignorance des fondements et le manque de discernement dans l'usage.

3.2.1. Critique phénoménologique

La critique philosophique relève de plusieurs écoles. La plus sévère à prendre en compte dans le cadre de cette conférence vient du courant philosophique, dont le fondateur fut Husserl, la phénoménologie. Ce courant me semble pertinent, car Husserl a commencé sa carrière intellectuelle par un doctorat de mathématique sous la direction de Kronecker. À partir de la position éminente des mathématiques, il a vu que toute connaissance humaine vient de la manière dont le sujet connaissant se tourne vers son objet. Ce qui est premier est le regard, l'intérieur. C'est d'expérience commune : non seulement on voit bien ce que l'on regarde, mais on regarde parce qu'on porte en soi une certaine représentation (image ou idée) de ce que l'on regarde ; le médecin voit un corps à examiner, le peintre voit un corps à peindre, l'amoureux un corps désirable, le poète un corps à célébrer... Il y a une présence préalable : dite « intentionnalité ». Il ne s'agit pas de ce dont on parle dans la philosophie de l'action où l'on reconnaît qu'une action est précédée par un projet ou intention d'agir. Il s'agit de la connaissance comme telle, en tant qu'acte de l'esprit (le vocabulaire technique de la phénoménologie se prend du grec *noûs* ; la phénoménologue parle de « noèse » et de « noème » pour présenter sa recherche de vérité. L'intentionnalité est le fruit d'une démarche fondatrice, ce n'est pas l'abstraction ni la déduction, mais la « réduction » : aller à la source de la pensée qui transcende l'acte et les processus ou encore les lois de la pensée et de l'expression. C'est en quelque sorte l'acte du sujet qui vit l'acte de penser ce qu'il pense en tant que sujet vivant. C'est l'acte du vivant qui prime, l'acte d'un vivant en tant que vivant, pour les humains : penser.

Dans cette perspective, la critique porte sur le statut de la « machine » qui n'a pas les propriétés d'un être vivant. Elle ne porte pas sur la possibilité de calculer, mais sur ce qui est concret. Le point décisif est : ce qui fait la spécificité humaine est d'avoir un corps. Or un ordinateur ou un réseau intégré dans le traitement de l'information et le calcul propositionnel ne sont pas des

êtres vivants ; ils n'ont pas de corps. La critique phénoménologique porte sur le fait que la machine n'est pas un corps vivant²².

3.2.2. Critique intellectuelle

Une autre ligne de critique est celle de la philosophie herméneutique, une philosophie de l'interprétation qui voit dans le langage et la pensée plus que la déduction ou l'abstraction. Un terme l'explicite, le terme « intuition ». Le mot d'origine théologique est utilisé dans les philosophies modernes.

L'intuition désigne au sens large une saisie intellectuelle qui est donnée dans un seul instant (ou acte de l'esprit) et qui englobe la totalité de ce qui se donne à connaître. L'intuition s'oppose aux connaissances discursives, déductives ou symboliques. Kant sépare l'intuition intellectuelle et l'intuition sensible et en fait une connaissance incomplète. Les esprits créateurs opposent l'intuition et le calcul. Ainsi Poincaré écrit : « C'est par la logique qu'on démontre, c'est par l'intuition qu'on invente... La faculté qui nous apprend à voir, c'est l'intuition ; sans elle le géomètre serait comme un écrivain ferré sur la grammaire, mais qui n'aurait pas d'idée »²³. Celui qui a fait de l'intuition un élément fondateur de toute vie intellectuelle est Bergson, dont l'œuvre est marquée par son refus du rationalisme (conduisant au matérialisme) alors dominant dans l'Université française. Contre la science réduite à la physique, et pour la promotion de la spécificité de la vie, dans le cadre de la visée évolutionniste, il met en avant la notion d'intuition. Bergson s'oppose au rationalisme : pour lui l'intuition est opposée à l'analyse et au calcul qui caractérise la déduction. L'intuition est le fruit de l'unification d'éléments qui sont donnés ensemble et qui ne sont pas pris en compte parce qu'ils sont divers ou se déploient à des niveaux différents. L'intuition est un acte qui advient dans l'instant, dans la fulgurance de l'instant. Ce n'est pas la déduction au terme d'un chemin. L'intuition est une saisie unifiée qui transcende le temps et les éléments présents dans un même espace de perception ou de pensée. L'importance de l'intuition en tout domaine atteste à ses yeux la transcendence de la pensée par rapport à tout réductionnisme ou mécanisme. Ainsi le cerveau n'est pas une machine à calculer toute-puissante, mais un organe de la pensée qui se fonde sur des intuitions, tant au commencement qu'au terme du travail ou de la recherche qui se déploie dans le cours du temps.

²² Cf. Hubert L. Dreyfus, *L'intelligence artificielle. Mythes et limites*, Flammarion, Paris, (1984).

²³ H. Poincaré, *Science et méthode*, Flammarion, Paris, (1902), p. 137.

3.2.3. Critique ontologique

Un terme est très important en philosophie : l'analogie. L'analogie peut être entendue de manières différentes : dans une perspective fonctionnaliste ou dans une perspective ontologique.

La notion d'analogie repose sur le constat que le langage humain est divers. Dans le langage humain, des termes dits « univoques » se rapportent à une chose et seulement à cette chose, c'est ce que l'on appelle un langage formel ou rigoureux, de manière exemplaire en mathématique, mais aussi dans le Droit et dans les sciences (et même en théologie où on parle de « langage formel »). Il existe aussi des termes dits « équivoques » qui se rapportent à des êtres différents qui n'ont aucun rapport entre eux : par exemple aujourd'hui à l'oreille raisonner et résonner : l'activité de la pensée déductive et le retentissement d'un bruit ; ou encore, à l'écrit, « f-i-l-s » désigne l'enfant de ses parents (père ou mère) ou ce qui s'enroule sur une bobine, tant pour la couture que pour les appareils électriques ; dans ce cas, un terme ne se comprend que dans son contexte. Mais il existe des termes qui ont une autre relation entre eux. Ils désignent des choses ou des qualités différentes, mais il y a une raison à ce qu'ils soient désignés par le même mot. L'analogie désigne originellement une égalité entre deux rapports : $a/b = c/d$. Si on ignore la nature de d et qu'on veut la connaître, on le met en rapport avec les trois termes connus a, b et c. Ainsi sans en avoir une expérience directe ou immédiate, on peut connaître par ce jeu de rapports. L'analogie permet de dépasser les limites de la connaissance. S'il est des comparaisons qui ne sont pas raisons, il y a une rigueur possible dans l'usage de l'analogie. En réfléchissant bien, on voit que c'est le mode le plus fréquent de l'explication.

La manière ancienne de comprendre l'analogie était utilisée dans une perspective qui donnait accès à la nature de ce qui était visé ou atteint par ce rapport. La naissance de la science moderne et le primat du langage mathématique ont donné un sens plus restrictif de l'usage de l'analogie. L'esprit ne prétend pas avoir accès à la nature de ce qui est, mais à sa fonction – ce que la philosophie de Kant justifie en distinguant entre le « phénomène » et le « noumène » ou essence. Ce point est très important dans les débats actuels (l'écologie...), car il en résulte qu'on ne marque plus la différence entre le monde inerte et le monde vivant, comme on ne marque plus la différence entre les animaux et les humains. L'analogie traditionnelle qui passe d'un ordre à un autre est considérée seulement dans un aspect heuristique de découverte qui disparaît ensuite dans l'exposé rigoureux.

L'analogie est présente dans les sciences depuis toujours²⁴. Elle reçoit un sens nouveau dans le monde de l'informatique où elle s'inscrit dans le processus fonctionnel grâce à une formalisation. Le point délicat est que, ce faisant, elle place les termes mis en relation dans le même ordre ou sur le même plan. C'est ce point qui est récusé par la philosophie soucieuse d'affirmer la transcendance de l'être humain par rapport à des systèmes qui pourtant réalisent des opérations qui, dans la culture traditionnelle, étaient réservées à l'être humain. Mais ce n'est pas un remplacement total.

3.3. Critique sociale

Les promoteurs de l'Intelligence Artificielle ont le souci de montrer que leurs technologies permettent de mieux faire des choix – l'I.A. est promue comme « aide à la décision ». D'abord, parce qu'une quantité d'information peut être rassemblée avec une mémoire qui ne défaille pas dans sa conservation²⁵, ensuite, en raison de la mise en confrontation de davantage de possibilités, allant largement au-delà de celles dont disposait récemment un cercle d'experts usant de leur seule mémoire personnelle. Cette comparaison permet d'affirmer que l'assistance par ordinateur permet de prendre une meilleure décision, puisque que l'information disponible est plus importante, plus riche et plus variée. Cette conclusion est-elle suffisante ? Pour les techniciens, la réponse est « oui ». En effet, il leur semble nécessaire de progresser dans la même ligne de croissance. Mais elle n'a pas de valeur démonstrative quand on ne partage pas la philosophie qui fonde cette notion de progrès par accumulation d'informations dûment formalisées. La prise de décision le montre.

En effet, l'extension des données et avec elles des chemins possibles pour l'évolution d'une situation n'est qu'un aspect de la prise de décision ; s'y cantonner, c'est passer sous silence l'engagement personnel dans la décision prise et plus radicalement effacer la responsabilité humaine. De la sorte, la décision n'appartient pas à une personne, mais à un réseau de machines et de programmes préenregistrés qui manquent d'« humanité ». Cette critique est fondamentale. Pour l'éclairer, un exemple est bienvenu.

²⁴ Cf. sous la direction de Marie-José Durand-Richard, *L'Analogie dans la démarche scientifique. Perspective historique*, « Histoire des sciences. Série Études », L'Harmattan, Paris, (2008).

²⁵ Encore que les changements de technologie ont pour effet de rendre obsolètes et inaccessibles des données enregistrées dans d'autres moyens techniques. Les livres imprimés en toutes lettres ont encore de l'avenir !

Dans les décisions de Justice, il est stipulé que le juge se prononce « en son âme et conscience ». L'expression souligne la différence de sa pratique avec l'application automatique des sanctions – la pratique du « gendarme » pour qui, en matière de contravention concernant la circulation, les sanctions sont automatiques. Il en va tout autrement de la manière dont un juge se prononce et rédige les attendus d'un jugement. S'il tient compte des faits établis avec objectivité, il lui revient de prendre en compte la personne en tant que telle, c'est-à-dire un justiciable non réduit à l'acte qui justifie sa présence au tribunal. Or cette évaluation se fait « en humanité » ; c'est un acte humain et pas une conclusion calculée par une machine riche des statistiques concernant les cas identiques ou semblables. Face à cette affirmation, les promoteurs de l'Intelligence artificielle disent que l'information, dont disposent les juges et leurs « ordinateurs en réseau », est plus riche que celle des juges traditionnels. Ils relèvent que l'informatique permet de puiser des informations dans un échantillonnage plus large de situations et de décisions. L'extension permet de comparer plus largement. Elle élargit le champ du savoir nécessaire à une bonne appréciation. Les promoteurs de l'I.A. présentent cette situation comme un gain pour la Justice.

À cet argument, il est loisible d'opposer que, si grande que soit cette accumulation d'information, elle dépend des principes qui ont présidé à sa constitution. En l'occurrence, la logique du système expert utilisé. La présentation des cas, leur classification et l'établissement des règles de gestion sont au fondement de la structure et du fonctionnement d'une visée réductrice, celle de la forme d'un système expert. La responsabilité de la décision est, de de fait, oblitérée par l'anonymat des concepteurs. La liberté humaine qui préside à l'acte judiciaire posé par un juge « en son âme et conscience » est alors noyée dans l'élision de la dimension personnelle de la décision.

La question posée est alors celle de la liberté. L'Intelligence artificielle est légitime quand elle donne des éléments pour un jugement personnel. La tentation est grande de prendre la solution présentée comme optimale comme la seule possible dans l'ordre du bien et du juste. C'est un oubli de la nature de l'esprit humain qui est caractérisé par la liberté et la capacité d'invention et d'innovation. C'est ici la différence entre l'œuvre d'art qui est unique et l'objet produit en série selon un modèle stéréotypé.

La méconnaissance de la liberté entraîne un déni de ce qui est au fondement de l'anthropologie chrétienne : l'homme créé à l'image de Dieu et donc capable d'inventer et de faire du neuf. L'apprentissage que fait le petit enfant est autre chose que la programmation d'une machine. La pensée humaine ne se réduit pas au calcul ! Elle est non seulement invention, mais

engagement de la responsabilité. L'usage de l'IA qui fait disparaître la responsabilité est un piège ! C'est là une raison des critiques qui viennent de divers horizons²⁶. La dimension politique est au premier plan²⁷ ; la perspective humaniste revendiquée.²⁸

4. Et Dieu dans tout ça ?

4.1. Le mythe du Golem

Pour entrer en théologie, il est logique de parler du Golem, parce que Norbert Wiener, un des fondateurs de l'Intelligence artificielle, a écrit un ouvrage *God and the Golem* en référence à la naissance de la cybernétique. La figure du Golem est bien connue par des romans qui ont eu beaucoup de succès. Ces figures imaginaires ne rendent pas compte de la spécificité de cette figure. Il est vrai qu'elle est d'accès difficile puisqu'elle provient d'une tradition juive non reconnue par les rabbins (car suspecte à leurs yeux), la Kabbale²⁹. Ce mouvement ésotérique scrute le texte biblique (en symbolisant les lettres), en l'occurrence les textes concernant la création de l'humanité.

²⁶ Cela se situe dans la manière dont la technique est appréciée, voir Pierre Ducassé, *Les Techniques et le philosophe*, PUF, Paris, (1958). Sur ce point, plutôt qu'Heidegger, en l'occurrence « technophobe », je préfère citer Jacques Ellul qui reproche à la technique d'être pensée comme un tout et donc de se donner à soi-même sa finalité. Il écrit : « La technique est autonome [...] Elle l'est d'abord à l'égard de l'économie ou de la politique [...]. La technique conditionne et provoque les changements sociaux, politiques et économiques. Elle est le moteur de tout le reste, malgré les apparences, malgré l'orgueil de l'homme qui prétend que ses théories philosophiques ont encore une puissance déterminante et que ses régimes politiques sont décisifs dans l'évolution [...]. L'autonomie se manifeste à l'égard de la morale et des valeurs spirituelles. La morale juge de problèmes moraux ; quant aux problèmes techniques, elle n'a rien à y faire. [...] l'homme participe de moins en moins activement à la création technique, qui devient une sorte de fatalité, par combinaison automatique d'éléments antérieurs » (*La Technique ou l'enjeu du siècle*, Armand Colin, Paris, (1958), pp. 121-123).

²⁷ *L'Intelligence Artificielle*, Revue *Pouvoirs*, n°170, (2019). En particulier, le rapport de Cédric Villani.

²⁸ Éric Sadin, *L'Intelligence artificielle ou l'enjeu du siècle. Anatomie d'un antihumanisme radical*, L'Échappée, Paris, (2018). Jean Gabriel Ganascia, *L'Intelligence artificielle*. Sciences et techniques, Idées reçues, Éditions Le Cavalier Bleu, Paris, (2007). Pascal Marin, *Le Robot et la pensée. Contre-philosophie de l'homme machine*, Éditions du Cerf, Paris, (2019).

²⁹ Gershom Gerhard Scholem, *La Kabbale et sa symbolique*, « Bibliothèque scientifique », Payot, Paris, (1986).

Nul n'ignore que la création est rapportée par deux récits qui ouvrent la Bible. Ils se contredisent. Dans le premier texte, Dieu crée l'humanité dans un seul acte où « l'homme et la femme » sont le fruit du même acte à effet immédiat. Dans le deuxième texte, la création est inscrite dans un processus temporel : d'abord l'homme, puis la femme. La création de l'homme est elle aussi réalisée par étape, puisqu'il dit que le créateur « pétrit la glèbe » et qu'ensuite il insuffle l'âme ; il y a donc un état intermédiaire entre la glaise du sol et l'œuvre achevée : le mot Adam désigne alors seulement l'homme. La femme est ensuite tirée du corps de l'homme. Dans cet état intermédiaire, il y eut le moment où l'homme-Adam était un corps qui n'avait pas encore part à l'esprit qui lui a été ensuite insufflé avec son « âme ». Il y a eu la forme, mais pas l'esprit³⁰ – pas encore une « personne humaine ». Cet état intermédiaire est appelé *Golem*. Un autre texte est à la source du mythe. Il est moins connu, car il s'agit Abraham. Le récit biblique dit que, dans sa migration vers la Terre Promise, Abraham et Sara ont séjourné en Harân (la Syrie actuelle). Le texte dit qu'ils ont prospéré et augmenté leur domesticité. La traduction habituelle dit qu'ils ont « gagné des gens » (Gn 12, 5). La Kabbale a lu dans le verbe ici employé un récit de création : Abraham a « formé » des êtres à son service – à l'image de Dieu donc qui a « façonné » l'humanité. Ce ne pouvait être des êtres humains (cela étant réservé à Dieu) ; ils occupaient une place intermédiaire entre les animaux et les humains – le mot de Golem leur convenait donc. D'où l'idée « mystique » développée par la Kabbale : comme Abraham jadis, un homme observant rigoureusement la Torah peut être « formateur » (pour ne pas dire créateur³¹) d'un être qui lui ressemble et qu'il peut mettre à son service. Cela s'accomplit en toute justice, puisque cet être lui est inférieur et doit lui être soumis. Pour la Kabbale, seul un être au cœur pur peut le faire. S'appuyant sur la figure d'Abraham, la légende dit qu'un rabbin parfait a pu façonner pour son service un *golem* – une aide. C'est la base de plusieurs romans célèbres.

Il y a un autre point dans le mythe : la révolte du Golem. Ce n'est pas sans raison ! En effet, pour la philosophie et la psychologie, la révolte de « l'œuvre faite de main d'homme » traduit un fait universel. L'expérience montre qu'en toute création non seulement l'œuvre est un combat. Séparée de son auteur, elle lui échappe. Non seulement toute œuvre est le fruit d'une lutte pour la mise en forme des éléments – mais encore, avec

³⁰ Cette tradition est illustrée par Chagall au musée de Nice, *Le Message biblique*. On voit un ange porter un corps humain pour que Dieu y insuffle l'âme immortelle.

³¹ La question théologique porte sur le mot « création ». Si dans la Bible le verbe « créer » n'a que Dieu pour sujet (et cela dans la tradition chrétienne jusqu'au XVII^e siècle), il est employé aujourd'hui pour d'autres acteurs – l'humanité en premier lieu.

le passage du temps et le changement de la manière de voir le monde, l'œuvre échappe à son auteur³². Cette hantise est exprimée aujourd'hui par la littérature hostile à l'I.A. où elle voit deux dangers : la prétention à égaler le créateur et la menace venue de l'autonomie d'une œuvre « mécanique », ce qui conduit certains à y voir la fin des valeurs humanistes.

4.2. La noosphère

Une perspective toute contraire apparaît dans la littérature spirituelle chrétienne avec Teilhard de Chardin. Dans *L'Avenir de l'homme*³³, Teilhard se place dans une perspective résolument optimiste. Il retrace l'histoire du monde des vivants comme une montée vers plus de conscience en lien avec la croissance de la complexité (ce que l'on appelle la « loi de complexité-conscience »). Cette croissance franchit des seuils qui, une fois franchis, sont irréversibles. Ainsi le passage de la matière inerte à la matière animée, de la matière animée à la vie, puis des formes les plus simples aux plus complexes et, au sommet du monde des vivants, par un long chemin appelé « hominisation », se situe l'humanité qui a franchi « le pas de la réflexion ». Pour Teilhard, cette montée ne s'arrête pas là, car l'humanité poursuit cette œuvre de complexification et de conscientisation. Teilhard pense que le développement des moyens techniques augmente les possibilités de communication et donc de relations interpersonnelles. Ces moyens peuvent être mis au service d'une croissance qui permettra à l'humanité d'atteindre un point critique. En le vivant bien, ce sera un nouveau pas, l'émergence de la « noosphère »³⁴. Plus riche que la biosphère, la noosphère sera une plus grande

³² Charles Péguy, *Clio, Dialogue de l'histoire et de l'âme païenne, Œuvres en prose complètes*, t. III, « Bibliothèque de la Pléiade », Gallimard, Paris, (1992).

³³ Pierre Teilhard de Chardin, *Œuvres complètes*, t. 5, *L'Avenir de l'Homme* : « La formation de la Noosphère. Une interprétation biologique plausible de l'histoire humaine », Seuil, Paris, (1959).

³⁴ *Ibid.* « Une avenue s'ouvre à la double condition suivante : 1) D'abord que nous nous décidions à faire leur place dans le mécanisme de l'Évolution biologique, aux forces particulières déclenchées par le phénomène psychique de l'Hominisation. 2) Et ensuite que nous élargissions nos vues jusqu'à envisager la formation actuelle, sous nos yeux, d'une entité biologique spéciale, telle qu'il n'y en a jamais eu encore sur Terre – la formation, veux-je dire, à partir et au-dessus de la Bio-sphère d'une enveloppe planétaire de plus, l'enveloppe de la substance pensante à laquelle j'ai donné, par commodité et symétrie, le nom de Noosphère. » (p. 203) « Tout au début de l'*Homo faber*, élémentairement, l'outil était né comme un appendice extériorisé du corps humain. Aujourd'hui le voici transformé en enveloppe mécanisée (intrinsèquement cohérente et formidablement variée) de l'Humanité tout entière. Et de même que l'individu, une première fois, avait été jadis sauvé par l'outil dans ses disponibilités psychiques élémentaires, ainsi la Noosphère, en éliminant la Machine de ses feuillets

communion fondée sur de meilleurs éléments de communication³⁵. La rencontre des éléments tend vers l'unification³⁶.

4.3. *L'image de Dieu*

Le débat sur la figure du Golem et les perspectives de Teilhard montre que la question de l'Intelligence artificielle n'est pas seulement celle de son usage. S'il est légitime de se conformer à des exigences définies par une loi ou des réglementations spécifiques, il faut aller plus avant. La question est de savoir comment articuler deux éléments souvent mis en opposition à la naissance de la modernité : articuler l'esprit et la raison.

Sur ce point, il me semble important de relever que l'Intelligence artificielle s'inscrit dans le projet fondateur de la technoscience : l'homme se veut, selon l'expression de Descartes, « maître et possesseur de la nature ». Il ne s'agit pas ici d'un pouvoir sur le monde, ce à quoi les écologistes sont très attentifs, mais d'un pouvoir de l'homme sur lui-même. La notion de « nature » inclut les constituants du sujet humain : son système nerveux, son code génétique, son cerveau, ses capteurs visuels ou auditifs et ses systèmes de communication (notamment linguistiques), mais aussi sa vie relationnelle ou en société. Tout ce qui relevait de l'esprit, de l'idéalité, du transcendantal, de l'immatériel est « naturalisé », devenu objet de la technique. Cette philosophie est présente dans la tradition philosophique européenne depuis Descartes. Pour

organiques les plus internes, se trouve aujourd'hui en mesure, et est actuellement en train, de dégager son cerveau » (p. 213).

³⁵ *Ibid.* « Ce qui, tout à l'origine, a fait l'Homme une première fois, c'est, nous le savons, l'accession de la conscience individuelle à la réflexion. Ce qui, au cours des siècles suivants, mesure le progrès de l'humanité, c'est (j'ai essayé de le prouver) une augmentation de ce pouvoir réflexif par réflexion conjuguée des consciences humaines entre elles. Eh bien, par raison de continuité et d'homogénéité, ce qui couronnera et limitera l'Humanité collective au terme de son évolution, c'est, ce ne peut être que l'établissement d'une sorte de foyer ponctuel au centre de l'appareil réfléchissant pris dans sa totalité » (p. 226) « L'énorme système industriel et social qui nous enveloppe ne tend pas à nous écraser, il ne cherche pas à nous enlever notre âme. Non seulement l'énergie qu'il émane est libre en ce sens qu'elle représente des puissances disponibles ; mais libre elle l'est encore parce que (dans le tout, aussi bien que dans le plus humble de ses éléments) elle se dégage à un état toujours plus spiritualisé. [...] Ce n'est (nous le voyons mieux aujourd'hui) qu'en nous plongeant au cœur de la Noosphère que nous pouvons espérer, que nous pouvons être sûrs, de trouver, tous ensemble aussi bien que chacun, la plénitude de notre Humanité » (p. 231).

³⁶ Ce point de vue s'appuie sur les travaux de Prigogine : « La multiplication des relations entre les humains et les cultures est donc une opportunité à saisir pour une nouvelle étape de l'histoire humaine. La multiplication des relations produit l'émergence d'un accomplissement », *Futurible*, n° 331, juin 2007.

elle, il y a une logique commune à l'ordinateur et au cerveau. Cette anthropologie a été exprimée dans « L'Homme machine » de La Mettrie³⁷ qui conçoit l'homme comme un automate construit par Dieu. Cette réduction, si elle est opératoire, s'écarte de la tradition biblique pour qui l'humanité est créée « à l'image de Dieu ». Cette expression a été comprise comme l'affirmation de l'irréductibilité de l'être humain aux autres vivants et à toute copie de son génie. Tel est le cœur du débat actuel.

Conclusion

Le point décisif de mon appréciation de l'Intelligence artificielle porte sur la manière de comprendre l'analogie. L'analogie relève de la structure du langage. Elle est le moyen du progrès de la pensée qui se tourne vers l'inconnu. Tant qu'il est inconnu, il reste insaisissable par l'esprit humain qui tend à le comprendre en s'appuyant sur ce qui est déjà connu. Mettre en œuvre un jeu de rapports pour aller au-delà est le cœur de toute invention humaine. Il s'agit de faire plus que des comparaisons qui restent dans un certain parallélisme. L'analogie est une comparaison de rapports et donc la manifestation d'une différence. Cela suppose un acte de l'intelligence qui ne se laisse pas enfermer dans une perspective moniste ou dans un dualisme.

La notion d'image renvoie au créateur. En effet, comme le dit le livre de la Sagesse, Dieu a « remis l'homme à son propre conseil ». À mes yeux, le concept de responsabilité est le plus pertinent pour interroger ce qui relève de l'Intelligence artificielle. La responsabilité fait l'être humain une « image de Dieu ». Le terme biblique « image » ouvre sur la reconnaissance de la valeur de l'Intelligence artificielle. Celle-ci est le fruit du savoir et l'attestation de la puissance de l'intelligence humaine. Sur ce point, si je considère qu'il faut reconnaître la valeur de l'Intelligence artificielle, dont le paradigme n'est plus l'usage de la main, mais le fonctionnement du cerveau. C'est là un pas dans la culture. Franchir ce pas ouvre sur des perspectives qui suscitent à la fois l'enthousiasme et la crainte. Il faut en la matière « raison garder » c'est-à-dire marquer les différences entre les objets techniques et la spécificité de la personne humaine.

La manière de comprendre la « spécificité humaine » n'est pas la même chez tous les auteurs. Nous avons plusieurs traditions. Dans le monde chrétien, j'ai relevé deux figures exemplaires qui se partagent selon les appartenances. Aux deux extrêmes se trouvent deux auteurs pour qui j'ai une grande estime.

³⁷ Cf. la préface écrite par Gérard Chazal au livre de John von Neumann, *Théorie générale et logique des automates*, Champ Vallon, Paris, (1996).

Dans la tradition protestante, Jacques Ellul, et dans la tradition catholique Teilhard de Chardin.

Il en va de même dans le monde des philosophes partagés entre des convictions divergentes (et même exclusives) sur la valeur de la technique. Le rejet maximal est celui de Martin Heidegger pour qui la domination de la technologie et de la science qui en est la caution est la source d'un asservissement³⁸. Avec l'I.A. ce n'est plus l'asservissement à la machine-outil, mais à la pensée qui fait de l'être humain le maillon d'une chaîne où il perd sa transcendance (l'unicité de son acte d'être). En sens inverse, l'apologie inconditionnelle est celle du pragmatisme nord-américain qui entend réaliser par la technique le projet d'un « monde nouveau ». Ce n'est qu'un prolongement du scientisme. Ces positions extrêmes ne sont pas justifiées par les faits – le mauvais usage relève d'une autre instance que la performance technologique.

Une position moyenne qui me semble raisonnable est celle d'un philosophe français de tradition humaniste, Gilbert Simondon³⁹. Dans *Du mode d'existence des objets techniques*, il entend surmonter la division universitaire entre scientifiques et littéraires. Pour lui un projet de civilisation doit intégrer tous les fruits de la créativité humaine. Il promeut un refus de toute dissociation. La dissociation conduit en effet à une prolifération chaotique des techniques. Si le monde de la culture classique doit intégrer la techno-science contemporaine, les scientifiques doivent reconnaître que ce qui les anime et les fait vivre repose sur des principes universels, au-delà de la rationalité réduite

³⁸ « La raison de cette situation est que la science ne pense pas. Elle ne pense pas, parce que sa démarche et ses moyens auxiliaires sont tels qu'elle ne peut pas penser – nous voulons dire penser à la manière des penseurs. Que la science ne puisse pas *penser*, il ne faut voir là aucun défaut, mais bien un avantage. Seul cet avantage assure à la science un accès possible à des domaines d'objets répondant à ses modes de recherches ; seul il lui permet de s'y établir. La science ne pense pas : cette proposition choque notre conception habituelle de la science. Laissons-lui son caractère choquant, alors même qu'une autre la suit, à savoir que, comme toute action ou abstention de l'homme, la science ne peut rien sans la pensée. Seulement, la relation de la science à la pensée n'est authentique et féconde que lorsque l'abîme qui sépare les sciences et la pensée est devenu visible et lorsqu'il apparaît qu'on ne peut jeter sur lui aucun pont. Il n'y a pas de pont qui conduise des sciences vers la pensée, il n'y a que le saut. Là où il nous porte, ce n'est pas seulement l'autre bord que nous trouvons, mais une région entièrement nouvelle. Ce qu'elle nous ouvre ne peut jamais être démontré, si démontrer veut dire : dériver des propositions concernant une question donnée, à partir de prémisses convenables, par des chaînes de raisonnements. » (Heidegger, *Essais et conférences*, Tel Gallimard, Paris, (1980).

³⁹ Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, Paris, (1989) et *Sur la technique*, PUF, Paris, (2014).

au formalisme mathématico-logique de leurs travaux qui reste un mode de penser parmi d'autres.

Ouvrages consultés

A. Textes fondateurs

Norbert Wiener, *La Cybernétique. Information et régulation dans le vivant et la machine*, « Sources du savoir », Seuil, Paris, (2014).

Norbert Wiener, *God & Golem Inc.*, Édition de l'Éclat, Paris, (2000).

Alan Turing et Jean-Yves Girard, *La Machine de Turing*, « Sources du savoir », Seuil, Paris, (1995).

John von Neumann, *Théorie générale et logique des automates*, Champ Vallon, Paris, (1996).

B. Une présentation sereine.

L'Intelligence Artificielle, Revue *Pouvoirs*, n°170, (2019). En particulier, le rapport de Cédric Villani.

Dominique Lambert, *La Robotique et l'Intelligence artificielle*, « Que penser de ... ? », Fidélité, Bruxelles, (2020).

L'Intelligence artificielle, « Champs actuels », Flammarion, Paris, (2018).

C. Perspectives générales

Jean-Gabriel Ganascia, *Le Mythe de la singularité. Faut-il craindre l'Intelligence Artificielle ?*, « Science ouverte », Seuil, Paris, (2017).

François Jarrige, *Techno-critiques. Du refus des machines à la contestation des neurosciences*, La Découverte, Paris, (2016).

Luc Julia, *L'Intelligence artificielle n'existe pas*, First, Paris, (2019).

D. Un éloge

Pierre Fraser, *Intelligence artificielle. Vers un monde antifrangible*, Éditions V/F, (2017).

Leslie Vaillant, *Probablement approximativement correct. Les algorithmes de la nature pour apprendre à vivre dans un monde complexe*, Cassini, Paris, (2018).

E. Une présentation critique

Éric Sadin, *L'Intelligence artificielle ou l'enjeu du siècle. Anatomie d'un antihumanisme radical*, L'Échappée, Paris, (2018).

Jean Gabriel Ganascia, *L'Intelligence artificielle*. Sciences et techniques, « Idées reçues », Éditions Le Cavalier Bleu, Paris, (2007).

Pascal Marin, *Le Robot et la pensée. Contre-philosophie de l'homme machine*, Éditions du Cerf, Paris, (2019).

Jean-François Mattéi, *L'Homme dévasté*, Grasset, Paris, (2015).

Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, Paris, (1989) et *Sur la technique*, PUF, Paris, (2014).

La vérité, rien que la vérité

Iona Manolescu^{1,2}

*Le monde numérique rend possible des accès à l'information, aux connaissances, inimaginables encore récemment. Mais il permet aussi la diffusion de toutes les erreurs, tous les mensonges, toutes les désinformations. Que puis-je croire dans le flot d'information qui me submerge ? Comment séparer le bon grain de l'ivraie ? Fake news, fact checking, post-news. Le vocabulaire est anglais, mais les sujets nous concernent au plus haut point. Nous avons demandé à une directrice de recherche d'Inria qui travaille sur le fact checking de nous faire partager son expérience. **Serge Abiteboul³***

Introduction

Avez-vous fait des courses récemment ? Si oui, vous reste-t-il un ticket de caisse ? Retournez-le, et vous avez des fortes chances d'y lire « Imprimé sur du papier ne contenant pas de BPA ». Le BPA, quésaco ? Appelé plus cérémonieusement bisphénol A, c'est une substance chimique longtemps utilisée, entre autres, dans le procédé dit « thermique » d'impression des tickets de caisse, mais aussi pour tapisser l'intérieur des cannettes et boîtes de conserve, pour les empêcher de réagir chimiquement avec les boissons et autres aliments contenus. De la sorte, le BPA nous évite de boire ou manger la rouille et autres produits peu ragoûtants de ces réactions chimiques...

Malheureusement, ses bons services s'accompagnent de sacrés risques sanitaires, car le BPA est un perturbateur endocrinien ; chez les souris, même une faible exposition in utero conduit à des changements hormonaux observés sur 4 générations... Fâcheux, quand on pense que trois millions de tonnes en sont produites encore chaque année dans le monde. (Voir Wikiwix⁴).

¹ Directeur de Recherche à l'INRIA Saclay-Ile de France, professeur chargé de cours à l'École Polytechnique.

² Ce texte est celui communiqué par Iona Manolescu suite à sa conférence à Foi et Culture Scientifique, le 8 janvier 2020.

³ Directeur de Recherche à l'INRIA et à l'ENS Paris.

⁴ Wikiwix est un moteur de recherche d'articles dans les sites wiki, en particulier Wikipedia, cf. pour le bisphénol A https://fr.wikipedia.org/wiki/Bisphénol_A (ndlr).

Mère de deux enfants, j'ai ma petite histoire avec le BPA. Lorsque mon premier utilisait des biberons, le BPA était déjà interdit dans la composition des biberons, et sa réputation noircie sur la place publique, au Canada... mais pas encore en Europe. En France, des amies mamans me conseillaient gentiment d'arrêter la paranoïa et d'utiliser sans râler les mêmes biberons que tout le monde... Lorsqu'il a fallu biberonner mon deuxième, l'on enseignait « déjà » ici à toute jeune maman les dégâts potentiels du BPA et on leur apprenait à l'éviter.

Nous avons constamment à faire des choix. Dans le pays qui a donné au monde Descartes, nous nous targuons de faire ces choix sur la base de faits, en pesant tant que faire se peut le pour et le contre, en nous appuyant sur les informations dont nous disposons. La loi proscriit aujourd'hui le BPA même des tickets de caisse, non seulement des biberons ; il n'en était rien, il y a de cela quelques années.

Le processus est classique. La science émet des doutes. De longues études sont menées. Après examen par les élus, les doutes se transforment en certitudes, conduisent à des réglementations, des lois. Mais, ce processus est lent et peut prendre des années.

Croire et savoir

On le voit, la construction de la vérité est longue et ardue : il est bien plus facile de croire, que de savoir. Mais cette construction est à la base de tout processus de connaissance et de pensée, depuis que nos ancêtres ont dû être bien certains des baies et racines que l'on peut manger, si on ne veut pas finir ses jours empoisonné... De nos jours, scientifiques, journalistes, et experts de tout poil s'y attèlent. Ils nous apportent tantôt l'interdiction du BPA, tantôt des gros mensonges à résultats tragiques comme l'étude truquée faisant croire à un lien entre les vaccins et l'autisme, retirée depuis par la revue l'ayant publiée, mais étude gardant des croyants bien tenaces, au grand dam des autorités sanitaires.

Quoi de neuf, alors, dans cet effort vieux comme le monde pour démêler le vrai du faux ?

Le Web, évidemment ! Il n'a jamais été si simple de publier une idée, information, rumeur ou bobard, et tout cela se propage plus vite et plus rapidement que jamais. Le travail de vérification de ces informations est-il devenu impossible ? Non, parce que l'informatique peut donner un coup de main, nous aider à détecter les mensonges.

Un politicien s'attribue le mérite d'une réduction spectaculaire du chômage pendant son mandat ? Des algorithmes proposés à l'Université de Duke, aux Etats-Unis permettent de voir que cette réduction était en fait bien amorcée avant le début de son mandat, et ne peuvent donc pas être mise à son crédit. Cette connaissance n'est accessible qu'en s'appuyant sur une base de données de référence, dans ce cas des statistiques du chômage dans lesquelles on a confiance. De telles bases de données sont, par exemple, celles construites à grands frais par des instituts financés par les États, tels que l'INSEE ou des instituts de veille sanitaire en France.

Cet exemple illustre le *fact checking* (vérification de faits), c'est-dire la comparaison d'une affirmation (« M. X a fait baisser le chômage ») avec une base de référence (évolution du chômage dans le temps), ce qui permet soit de prouver que M. X aurait avancé un chiffre faux, soit (dans notre cas) que l'interprétation qu'il en faisait n'était pas correcte.

Les limites de ces approches sont atteintes lorsque les données de référence sont muettes ou incomplètes sur un sujet, soit parce qu'un problème n'a pas été quantifié ou documenté, soit parce qu'il ne l'a été que par des acteurs s'accusant mutuellement de partialité ou directement de mensonge. Un exemple en est fourni par les débats très vif autour de l'introduction des OGM dans l'alimentation, notamment concernant les expériences de M. Seralini⁵.

Vérifier

L'informatique permet ainsi de vérifier un fait, en s'appuyant sur d'autres ; elle ne permettrait donc d'établir que ce que l'on savait déjà ! Mais son aide est essentielle lorsque les volumes de données et informations à traiter dépassent (de loin) la capacité humaine.

Un autre scénario de *fact checking* exploite de façon ingénieuse l'intelligence humaine, recueillie, coordonnée et analysée par l'informatique. Il s'agit du *crowd-sourcing*, où l'on demande à des multiples utilisateurs de

⁵ Gérard-Éric Seralini, professeur de biologie moléculaire à l'Université de Caen a publié avec ses collaborateurs une étude *Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize* (Toxicité à long terme d'un herbicide Roundup et d'un maïs génétiquement modifié tolérant au Roundup) portant sur la toxicité du Roundup et celle du maïs, dit NK603, génétiquement modifié, maïs et herbicide développés par la société américaine Monsanto. Depuis sa parution en 2012 dans la revue Food and Chemical Toxicology, cette publication a donné lieu à une large controverse scientifique qui conduisit la revue à retirer l'article pour les motifs développés en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691513008090> (ndlr).

résoudre des « tâches » (déterminer si un paragraphe parle d'un certain sujet, étiqueter une photo...) puis on croise et intègre leurs réponses par des moyens informatiques et statistiques. Dans le domaine journalistique, une première approche collaborative de ce genre a été constituée par l'International Consortium of Investigative Journalism, à l'origine des publications du grand scandale d'évasion fiscale « Panama Papers » : des rédactions de journaux du monde entier ont mis en commun leurs données et leurs traitements, afin de « connecter les points » et de faire émerger l'histoire.

Dans l'histoire récente, une grosse partie des mensonges, manipulations et bobards sont publiés et propagés par les réseaux sociaux. Ceux-ci sont, d'un côté une arme puissante dans les mains des manipulateurs, mais ils fournissent en même temps une clé pour les débusquer : examiner les connexions sociales d'un utilisateur permet de se faire une idée de son profil et de la bonne foi et la véracité des informations qu'il ou elle propage. Les journalistes ne s'y trompent pas, qui utilisent des plateformes d'analyse et classification de contenus publiés sur les réseaux sociaux ainsi que de leurs auteurs.

Enfin, au delà de la vérification par des données et de la vérification par le réseau social, le style et les mots utilisés dans un document peuvent être exploités par les algorithmes d'analyse du langage naturel. Une telle classification permet par exemple de savoir si un texte est plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, plutôt neutre ou complètement étranger à un certain propos, tel que « Donald Trump est soutenu par le Pape ». Une fois que l'énorme masse de textes à analyser a été ainsi classifiée par la machine, l'attention précieuse des humains peut se concentrer juste sur les textes qui soutiennent tel propos, ou encore, cibler l'analyse sociale (cf. ci-dessus) juste sur les auteurs de ceux-ci. Il s'agit ici d'utiliser le pouvoir informatique pour épargner l'effort humain, le plus cher et le plus précieux, puisqu'il peut effectuer des tâches « fines » d'analyse qu'on ne sait pas encore complètement automatiser. C'est dans cette optique que le problème de classification de texte ci-dessus a été proposé pour la première édition du *Fake News Challenge*, une compétition organisée conjointement par des journalistes et des informaticiens.

Publier

Ceci nous amène à une autre remarque fondamentale : le journaliste est seul capable de choisir les faits à partir desquels tirer un article, à choisir la nuance des mots pour en parler, et ceci demande de connaître ses lecteurs, la tradition du journal, l'angle de présentation etc. Les outils informatiques de *fact checking* sont des aides, des « bêtes à besogne », même s'ils sont loin

d'être bêtes. Leur but est d'aider... des humains à communiquer avec des humains, pas de remplacer les journalistes.

Une vague de pessimisme est venue dernièrement rafraîchir l'enthousiasme des « croyants » aux vertus du *fact checking*. A quoi bon vérifier, dans une époque de « post-vérité », où chacun reste enfermé dans sa sphère sociale et médiatique et n'écouterait pas des arguments allant à l'encontre de ses croyances ?

Dans un magnifique article intitulé « Défense contre les forces des ténèbres : propagande et contre-propagande en réseau », Jonathan Stray⁶ cite une étude qui estime que le gouvernement chinois publie, par le biais de ses employés dédiés à cette tâche, 448 millions de messages sur les réseaux sociaux, avec notamment une production de « nouvelles » accrues les jours où des informations défavorables au gouvernement circulent sur les mêmes réseaux. La stratégie est très simple : noyer le message indésirable dans la masse des contenus favorables, pour le rendre invisible. J. Stray note aussi, amèrement, que le *fact checking* vient nécessairement après un coup de désinformation, et que si celui-ci a été bien calculé et amplement diffusé, la fausse image créée dans les esprits va s'imposer. Mais cet article donne aussi une piste vers la solution : contre l'armée des forces des ténèbres, constituer l'armée des bons sorciers, qui, en mode *crowd-sourcing* (évidemment !), établiront l'atlas des sources de désinformation, afin que la connaissance gagnée par les uns profite à tous.

Le projet *CrossCheck*, un partenariat d'une vingtaine de grands médias dont Le Monde, est un pas dans cette direction.

Les scientifiques travaillent aussi sur le *fact checking*. Dans le projet *ContentCheck*, financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), nous élaborons par exemple des modèles de données et des outils pour le *fact checking* s'appuyant sur les contenus tels que les données ou les textes. La lutte contre la désinformation et les *fake news* (fausses nouvelles) est un sujet très actif dans la fouille des données ou l'analyse des réseaux... La consolidation des données contradictoires et partielles en des bases de confiance, avec ou sans appel au *crowd-sourcing*, apporte aussi un soutien évident au *fact checking*.

⁶ Site : <http://jonathanstray.com/networked-propaganda-and-counter-propaganda>

Conclusion

Mais, finalement, on pourrait se demander si le sujet est vraiment si important ? Nous vivons dans un monde qui doit gérer des guerres, des famines, du terrorisme international et les changements climatiques. Est-ce bien raisonnable d'investir des efforts pour savoir si ce que l'on vous dit est vrai ? La réponse à cette question, je ne la trouve pas uniquement dans mes expériences d'enfance dans une dictature, la Roumanie communiste, où la vérité était encore plus rare à trouver que les denrées de première nécessité. Je la trouve dans cette simple phrase : *"La liberté, c'est la liberté de dire que deux et deux font quatre. Si on vous accorde cela, tout le reste va suivre."* Orwell, 1984⁷.

⁷ George Orwell, *1984*, Folio, Gallimard, Paris, (1972).

Paroles de Dieu - Paroles d'Homme

Georges Armand¹

Une Parole de Dieu, délivrée à Moïse et révélée par Jésus-Christ, dévoile l'Être de Dieu. Nous sommes incapables d'assumer, de concevoir ce dire de Dieu sur lui-même. Prolongeant ce dire en toute humilité, nous disons que Dieu génère des structures, en particulier, notre Univers et toutes ses composantes. Et ce Donné d'être est dit « c'était très bon ». Étant nous-mêmes immergé dans un espace-temps-énergie, nous tentons par nos paroles de cerner l'Être et l'Action de Dieu. Ainsi nous disons que Dieu est créateur, cause de l'Univers et de toutes ses composantes, est Tout-Puissant, éternel, à la fois transcendant et immanent au monde, essentiellement par l'Esprit-Saint don du Père au nom du Christ.

Moïse gardant les troupeaux de son beau-père Jéthro aperçut un buisson en feu qui ne se consumait pas. S'étant approché, Dieu l'interpelle et l'envoie vers Pharaon pour faire sortir d'Égypte les fils d'Israël. « Moïse dit à Dieu : « *Qui suis-je pour aller vers le Pharaon et faire sortir d'Égypte les fils d'Israël ?* ». « *JE SUIS avec toi, dit-il. Et voici le signe que c'est moi qui t'ai envoyé : quand tu auras fait sortir le peuple d'Égypte, vous servirez Dieu sur cette montagne.* » Moïse dit à Dieu : « *Voici ! Je vais aller vers les fils d'Israël et je leur dirai : le Dieu de vos pères m'a envoyé vers vous. S'ils me disent : Quel est son nom ? Que leur dirai-je ?* » Dieu dit à Moïse : « *JE SUIS QUI JE SERAI.* » Il dit : « *Tu parleras ainsi aux fils d'Israël : JE SUIS m'a envoyé vers vous.* » ... Exode 3,11-14 ²

Une autre traduction se présente ainsi : « Moïse dit à Dieu : « *Quand je vais aller vers les fils d'Israël et que je leur dirai que le Dieu de leurs pères m'a envoyé auprès d'eux, s'ils me demandent quel est son nom que leur répondrai-je ?* » Dieu révèle alors : « *JE SUIS QUI JE SUIS.* « Tu te présenteras ainsi aux fils d'Israël : *JE SUIS m'a envoyé vers vous. Voici ce que tu ajouteras : YHWH (YaHWeH), le Dieu de vos pères Abraham, Isaac et Jacob, m'a envoyé vers vous.* ».

¹ Physicien honoraire au CEA.

² Traduction TOB, Édition du Cerf, Paris, (1999).

L'interprétation de ces textes n'est pas simple³. Car, par eux, nous approchons le mystère de Dieu que nos concepts et mots restent impuissants à cerner.

Lorsque « Moïse dit à Dieu : « *Qui suis-je pour aller vers le Pharaon et faire sortir d'Égypte les fils d'Israël ?* ». « *JE SUIS avec toi, dit-il...* » peut signifier que Dieu sera avec Moïse afin qu'il accomplisse sa mission. Un sens qui ne se démentira pas mais qui ne peut totalement donner sens aux affirmations « *JE SUIS QUI JE SERAI*. » et « *JE SUIS QUI JE SUIS*. » condensées dans le nom YaHWeH que l'on traduit aussi en IL EST.

Ce nom YaHWeH est peu employé dans le premier testament. Dieu est dit le Saint avec l'injonction « *Soyez saints car je suis saint, moi, le Seigneur votre Dieu*⁴ », Adonaï ou le Seigneur, le Très-Haut, l'Éternel, le Tout-Puissant, le Créateur⁵...

Après une longue et âpre discussion avec les Juifs, ceux-ci demandent à Jésus :

« Serais-tu plus grand que notre père Abraham qui est mort ? Et les prophètes aussi sont morts ! Pour qui te prends-tu donc ? » Jésus leur répondit : « Si je me glorifiais moi-même, ma gloire ne signifierait rien. C'est mon Père qui me glorifie, lui dont vous affirmez qu'il est votre Dieu. Vous ne l'avez pas connu tandis que moi, je le connais. Si je disais que je ne le connais pas, je serais tout comme vous, un menteur ; mais je le connais et je garde sa parole. Abraham, votre père, a exulté à la pensée de voir mon Jour : il l'a vu et il a été transporté de joie. » – « Tu n'as même pas cinquante ans et tu as vu Abraham ! ». Jésus leur répondit : « En vérité, en vérité, je vous le dis, avant qu'Abraham fût, JE SUIS. » Alors ils ramassent des pierres pour les lancer contre lui, mais Jésus se déroba et sortit du Temple. » (Jean 8, 53-59)

JE SUIS affirme Jésus. Jésus reprend les termes bibliques par lesquels Dieu décline son « identité », lors du dialogue avec Moïse, au buisson « ardent ». mais lui donne une plus grande force. En effet étant homme, il nous révèle sa

³ La diversité des traductions de l'hébreu biblique se comprend, pour une part, par les différences grammaticales entre hébreu et français ; exemple : l'hébreu n'a pas les modes verbaux du français : présent, passé, futur, mais plutôt : accompli et inaccompli. Les traducteurs sont amenés à proposer la formulation qui paraît préserver le sens compte tenu du contexte. Aussi du grec au français, par exemple, en Jean 8, 58 dans "*Abraham fût*", le passé simple *fût* traduit le verbe grec être (ou naître) à l'infinitif aoriste (ndlr).

⁴ Lévitique 19, 2.

⁵ Les Musulmans donnent à Allah 99 qualités dont une se décline ainsi « Qui subsiste par lui-même et par qui tout subsiste. »

divinité ; les pharisiens ont très bien compris cette affirmation puisqu'ils veulent le lapider.

Les conciles de Nicée et Constantinople⁶ proclament Jésus «*de même nature que le Père*» ainsi que l'Esprit Saint qui «*procède du Père et du Fils*»⁷ Alors JE SUIS se décline aussi en NOUS SOMMES soit pour ces NOUS un PRÉSENT (perpétuel)⁸ inconcevable par tout humain immergé dans un espace-temps-énergie.

Étant donc dans l'impossibilité, l'incapacité de concevoir, d'assumer ce dire de Dieu sur Lui-même, n'est-il pas présomptueux de prolonger ce dire ? Et si nous osons y ajouter quoique ce soit il faut employer des verbes au présent afin de respecter ce qu'il dit de Lui. Prenant donc ce risque, nous osons dire que Dieu, Unique en Trois, **génère** une ou des structures, l'une d'entre elles étant notre Univers. S'il en est ainsi ce ou ces **générés** ne peuvent qu'être en Lui car s'ils étaient hors de Lui, Il serait limité⁹. En Lui donc, sans que cela ne modifie en quoi que ce soit son Être. De plus, ne pouvant être semblable ou identique à Lui¹⁰, ce ou ces **générés** sont marqués par la finitude, ce qui impose, entre autres propriétés, à notre Univers, une limite spatio-temporelle. Concernant celui-ci, en comprenant toutes ses composantes, notamment sur notre Terre la vie, ce Donné, ce Don d'être est dit que « *c'était très bon*¹¹ »

Etant immergé et vivant dans un espace-temps-énergie, incapables de concevoir un autre état, quels concepts et paroles pouvons-nous exprimer pour tenter de cerner l'Être et l'Action de Dieu ?

Dès les constitutions de sociétés organisées ou de royaumes, les hommes ont élaboré des récits mythiques de création¹². Récits destinés à répondre aux questions existentielles telles que l'origine du monde, de la terre, des vivants et

⁶ Le concile de Nicée eut lieu en 325 et le premier concile de Constantinople en 381, (ndlr).

⁷ Strictement, dans les symboles des conciles de Nicée et Constantinople l'expression "et du Fils" ne figure pas, ni également dans le symbole du concile de Chalcédoine en 451, l'expression sera introduite dans celui de l'Église occidentale latine vers l'an 800 (ndlr).

⁸ Ce terme se rapporte au temps ! Pour cette raison il est mis entre parenthèse. Cette disposition sera utilisée en suite pour tenter de préciser le sens d'un dire qui se rapporte à ce qui reste un mystère.

⁹ Les pronoms Il, Celui sont du genre masculin et, évidemment, ne peuvent être convenables se rapportant à Dieu. Les genres masculin et féminin se réfèrent à une condition humaine. Nos mots sont ici déficients.

¹⁰ L'on pourrait dire aussi, en employant un langage platonicien, de *substance différente*.

¹¹ Genèse 1, 31. Le verbe générer et le nom genèse ont la même racine.

en particulier de l'homme. Ce sont ceux élaborés en Mésopotamie par les Sumériens, les Akkadiens, qui étaient lus solennellement lors de la fête du Nouvel An à Babylone, par les indo-européens au Penjab (Rig Veda) et en Turquie actuelle par les Hittites. Enfin le mythe le plus complet est exposé dans la *Théogonie* et *Les travaux et les jours* d'Hésiode.

Singulier et en opposition avec les précédents se situe le mythe écrit au VI^e -V^e siècle par des sémites, les Hébreux. Dans le premier chapitre de *Genèse*, Dieu l'Unique, crée, en six jours, par sa Parole, l'ensemble de l'Univers connu à l'époque, soit toute la Création. En particulier, le sixième jour (Gn, 1, 27) :

Dieu créa l'homme à son image,
à l'image de Dieu il le créa ;
mâle et femelle il les créa.

Cette image fait advenir l'homme et la femme et leur est confiée la responsabilité de gérer cette création. La Parole, au septième jour, ayant achevé « *l'œuvre qu'elle avait faite* », nous dit : cela était **très bon**

Pendant des siècles, ce récit fut considéré comme décrivant la création du monde connu, de la terre, la vie et l'homme. Dieu créateur était la Cause première laissant aux causes secondes le soin de produire leurs effets. De plus Dieu fut qualifié de Tout-Puissant, infini, éternel, immortel ...

Toutefois le doute s'insinua quant à ce récit, au XVII^e siècle, lors des découvertes de Galilée et Newton notamment. Les travaux de scientifiques, appartenant à de nombreuses disciplines, aboutissent, aujourd'hui, à une représentation de l'Univers qui est en évolution, depuis une singularité initiale, dite instant primordial, située il y a 13,8 milliards d'années. Cette vision fait partie du donné scientifique et donc de notre culture. Selon ce donné cette évolution ne fait appel qu'à des mécanismes naturels descriptibles en termes scientifiques. Toutefois cette description n'est pas complète c'est-à-dire qu'il subsiste des étapes encore floues ou des structures inconnues, telles, par exemple, la matière noire, l'énergie sombre ou l'anti-matière ... Sera-t-elle, à partir des connaissances acquises, complète dans un avenir plus ou moins lointain ? L'on peut en douter. Malgré cela nous pouvons dire que l'Univers et toutes ses composantes y compris le vivant, tel que nous l'observons, est le résultat d'une évolution à partir d'un événement, dit instant primordial ou singularité initiale, situé il y a 13,8 milliards d'années. Cet Univers est fini et limité et à l'heure actuelle en expansion. Son évolution n'est pas achevée et va

¹² Georges Armand, *Origines de la violence et du religieux*, Société des Ecrivains, (2018).

vers un accroissement d'entropie, soit vers un désordre total à une « température » proche du zéro absolu.

Notre Terre, elle-même, « naquit » il y a 3 600 millions d'années environ et évolua jusqu'à ce qu'apparaisse la vie, différentes formes d'homo, puis l'Homo Sapiens que nous sommes.

Aujourd'hui pouvons-nous dire, comme aux siècles précédents, que Dieu créateur est la Cause première laissant aux causes secondes le soin de produire leurs effets ? Certainement si « *la notion de cause est entendue au plan ontologique ; est cause ce qui donne d'être* »¹³

Dieu transcendant et éternel, fait le don d'être à l'Univers et toutes ses composantes, par l'effet de sa Toute-Puissance s'imposant une auto-limitation ayant, au septième jour, achevé « *l'œuvre qu'elle avait faite* ».

Dieu est éternel. Ce qualificatif fait appel au concept d'éternité qui « *doit être pensée comme l'instant absolu, le pur instant, l'absence de durée ou de succession entre des moments. L'éternité c'est la négation de ce que l'expérience commune appelle temps. Cette négation signifie qu'une présence est totalement donnée sans qu'il soit besoin d'une extension pour qu'elle soit elle-même.* »¹⁴

Ainsi le don « d'être » nous apparaît continu au sens où il maintient ce qui était au départ, se déploie et se déploiera, sans aucune intervention pour changer le cours naturel des phénomènes. La Création est ainsi offerte à l'homme, ayant la responsabilité de la garder en y exerçant intelligence et liberté.

Dieu transcendant et immanent en notre monde, immanence qui se traduit par une Présence certes voilée, cachée en particulier à notre terre. Mais une Présence qui se concrétise de façon observable en ce temps par de rares et exceptionnelles guérisons que les scientifiques ne peuvent expliquer et que, chrétiens, nous qualifions de miracle. « *La spécificité de cette guérison c'est que le malade sait et sent qu'il guérit, il reconnaît le moment exact de sa guérison par des signes psychosomatiques... et/ou spirituel (paix, joie, force intérieure...).* Il a une conscience claire et sûre de sa guérison et, ultimement, il y a pour lui un avant et un après : il en sort différent, transformé. Il s'agit bien d'une guérison de toute la personne »¹⁵

¹³ Jean-Michel Maldamé, *L'atome, le singe et le cannibale*, Les Édition du Cerf, Paris, (2014).

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ Patrick Theillier, Authentification des miracles de guérison, *Connaître* n° 51, p. 35.

Ce sont donc des signes de Présence de Vie, de Vie que l'Esprit Saint qui est « *sa puissance et sa discrétion, présence invisible au cœur du monde et chez les croyants et les croyantes efficacité identifiable. Cette action, à la fois discrète et efficace est à comprendre à la lumière de la personnalité de*¹⁶... »

L'Esprit saint, qui est Seigneur et qui donne la Vie
Il procède du Père et du Fils ;
Avec le Père et le Fils, il reçoit même adoration et même gloire ;
Il a parlé par les Prophètes.¹⁷

Jésus, lors du discours après la Cène précédant sa passion, livre cette Parole à ses disciples « *Je vous ai dit ces choses tandis que je demeurai auprès de vous ; le Paraclet, l'Esprit Saint que le Père enverra en mon nom, vous enseignera toutes choses et vous fera ressouvenir de tout ce que je vous ai dit.* » (Jean, 14, 25-26).

Ainsi par le don du Père, au nom du Christ, l'Esprit Saint parlera et agira au sien de l'humanité et à l'intime de chaque être humain.

¹⁶ Isabelle Chareire, Entre présence et transcendance divine, la triple kénose divine, *Connaître* n° 49, p. 124.

¹⁷ Extrait du symbole des conciles de Constantinople de 381 et de Chalcédoine de 451, avec l'adjonction de l'expression "et du Fils", cf. note 7.

Suite des Actes du colloque de l'Association des Scientifiques Chrétiens (mars 2019) sur « La mort : Sciences et techniques à l'heure du grand passage »

Dans notre société post-moderne, la mort est complètement cachée, mais elle nous interroge toujours. C'est un événement auquel nous serons tous confrontés, quoiqu'en disent certains partisans de l'idéologie transhumaniste : l'affirmation selon laquelle « dans un siècle ou deux, naîtra un homme qui sera immortel » est absurde sur le plan scientifique puisque l'on ne peut pas faire d'observation qui confirmerait ou infirmerait cette thèse (une observation à une date donnée ne pouvant pas présager de l'avenir). Pour autant, les progrès techniques ne laissent pas indifférents face à la mort. Suite aux progrès techniques, sa définition fait l'objet de nombreuses discussions et les enjeux en sont importants. Comment traiter la personne dans un coma profond ? Quelles conséquences pour le prélèvement d'organes ? Qu'en est-il des expériences aux frontières de la mort ? Comment vivre ce passage vers l'Au-delà ?

Dans les textes qui suivent nous verrons que le moment de la mort possède une « épaisseur », que le trépas dure « un certain temps ». Nous le pressentons par exemple avec la question du prélèvement d'organe : on est ici dans une logique dans laquelle l'organe est « donné par le mort ». Nous en avons aussi l'intuition avec les expériences de mort imminente ; et bien sûr au niveau théologique où la mort nous renvoie à « l'heure cruciale ».

Rémi Sentis, président de l'Association des Scientifiques Chrétiens.

Trois des exposés du Colloque sont parus dans Connaître N° 54 :

Suzanne Rameix, *La mort et le prélèvement d'organes*.

Charlotte Martial, *Expériences de mort imminente : que nous apprennent les neurosciences ?*

Don Bertrand Lesoing, *L'heure de la mort*.

Ce numéro complète cette publication avec l'exposé :

Louis Puybasset, *Réanimation et neurosciences*.

Réanimation et neurosciences

Notes prises lors de la conférence du Professeur Louis Puybasset^{1,2}

En réanimation neurochirurgicale du groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, les patients les plus graves arrivent dans le coma, suite à des accidents de natures variées : traumatisme crânien, hémorragie cérébrale, arrêt cardiaque, accidents vasculaires cérébraux (AVC), etc. Les actes initiaux entrepris sur ces patients le sont avec une très grande incertitude quant au devenir neurologique du patient. En effet, peu de critères fiables permettent de savoir si des traitements très lourds doivent ou ne doivent pas être entrepris. La chirurgie et les techniques de réanimation permettent d'assurer la survie des patients ; on peut ainsi sauver environ 70 à 80 % des patients avec peu ou pas de séquelles.

Le contexte

Ces traitements nécessitent de mettre les patients sous anesthésie générale, pour faire diminuer la pression intra-crânienne. La mise au repos du cerveau se fait par l'administration de morphiniques et d'hypnotiques à très fortes doses sous couvert d'un contrôle artificiel des grandes fonctions de l'organisme : respiration, circulation, nutrition, contrôle des infections. Le coma dans lequel se trouvent les patients a alors une double origine, l'une endogène qui résulte des lésions cérébrales accidentelles, et l'autre pharmacologique, qui résulte de l'administration des médicaments. Lorsque cette sédation est arrêtée, on constate parfois que certains patients ne retrouvent pas de relation avec leur entourage. On se demande alors s'il fallait mettre en œuvre cette réanimation.

Le non-retour à un état de conscience, après soins et réanimation, nous met face à un dilemme éthique. Les soins ont été entrepris sans l'accord du patient, on ne connaît pas sa volonté antérieure, à quoi il consentirait ou non. L'acceptation d'un handicap suite à la réanimation varie suivant les

¹ Professeur des Universités, Chef de service du Département d'Anesthésie-Réanimation, CHU Pitié-Salpêtrière, Sorbonne Université.

² Notes prises par Marc Godinot et relues par le conférencier.

populations – en Europe, il y a un gradient nord-sud sur cette acceptation. Eu égard au concept de proportionnalité, on pourra juger après coup que cette réanimation relève de l'acharnement thérapeutique. Si le pronostic est vraiment catastrophique, il faut mettre en œuvre une Limitation et Arrêt des Traitements (LATA, pour Limitation et Arrêt des Thérapeutiques actives), mais cet arrêt des traitements requiert une certitude du pronostic. Il n'y a pas jusqu'ici de certitude concernant ces pronostics, qui sont très variés suivant les situations. Mais des recherches en neurosciences ces dernières années ont fait faire de très grands progrès en ce domaine, qui sont présentées ci-dessous. Il s'agit d'être certain du pronostic alors que le patient est encore en réanimation, dépendant de traitements lourds. C'est la question du moment opportun, ni trop tôt pour avoir une certitude, ni trop tard – alors que l'on est en situation d'acharnement thérapeutique, le patient ne dépendant plus d'autres traitements que la nutrition artificielle.

Ce dilemme éthique met en jeu des réflexions, des principes, et la législation. D'abord une réflexion sur la responsabilité : si la médecine n'est pas responsable de la maladie initiale ou de l'accident, elle est responsable de la survie du patient. On est amené ainsi à distinguer toutes les situations qui sont soit « du fait des choses » (par exemple une maladie chronique), soit « du fait des hommes » (tous les traitements médicaux et leurs suites). La notion de proportionnalité s'est imposée aux praticiens : les soins de réanimation doivent être en relation avec le pronostic du patient. Les soins apportés concernent la chirurgie, la ventilation mécanique, un support pour maintenir la pression artérielle, une dérivation ventriculaire externe, l'hypothermie, le traitement des complications infectieuses. En regard, le pronostic neurologique va être établi en fonction de l'état clinique du patient et d'analyses multiples (biologie, électrophysiologie, imagerie cérébrale).

Les quatre principes éthiques appliqués aux décisions médicales sont l'autonomie, la bienveillance, la non-malfaisance, et la justice distributive. Le premier principe amène à toujours respecter la volonté du patient ; le second à effectuer une réanimation au « bénéfice du doute » ; la malfaisance serait de s'abstenir de réanimer un patient sans lui laisser la moindre chance, ou de refuser une limitation ou un arrêt des traitements si le pronostic, en particulier neurologique, est catastrophique ; le quatrième amène à rechercher le juste soin au juste coût (le fait de réserver des ressources au « malade suivant » est une notion à prendre en compte).

En France, la loi du 2 février 2016 a introduit la notion de sédation profonde et continue. La procédure de « limitation et arrêt des soins » y est

autorisée et réglementée. L'article L. 1110-5-1 stipule : « Les actes mentionnés à l'article L. 1110-5 ne doivent pas être mis en œuvre ou poursuivis lorsqu'ils résultent d'une obstination déraisonnable. Lorsqu'ils apparaissent inutiles, disproportionnés ou lorsqu'ils n'ont d'autre effet que le seul maintien artificiel de la vie, ils peuvent être suspendus ou ne pas être entrepris, conformément à la volonté du patient et, si ce dernier est hors d'état d'exprimer sa volonté, à l'issue d'une procédure collégiale définie par voie réglementaire. » Le texte de loi ajoute que « toute personne a le droit d'avoir une fin de vie digne et accompagnée du meilleur apaisement possible de la souffrance. Les professionnels de santé mettent en œuvre tous les moyens à leur disposition pour que ce droit soit respecté. Le médecin met en place l'ensemble des traitements analgésiques et sédatifs pour répondre à la souffrance réfractaire du malade en phase avancée ou terminale, même s'ils peuvent avoir comme effet d'abréger la vie ». La possibilité d'administrer une sédation profonde et continue est introduite : « Lorsque le patient ne peut pas exprimer sa volonté et au titre du refus de l'obstination déraisonnable mentionnée à l'article L. 1110-5-1, dans le cas où le médecin arrête un traitement de maintien en vie, le médecin applique une sédation profonde et continue provoquant une altération de la conscience maintenue jusqu'au décès, associée à une analgésie ».

Une nouvelle approche prédictive.

Dans le double contexte des patients à lésions cérébrales graves et des recommandations présentes dans la loi, le besoin d'outils de pronostic fiables en phase aiguë apparaît d'une urgence absolue. Et c'est là que des progrès décisifs sont en cours grâce à de nouvelles techniques et au progrès des connaissances en neurosciences, qui permettent un véritable changement de paradigme : on passe progressivement de l'IRM morphologique à l'IRM quantitative (IRM = imagerie par résonance magnétique).

L'imagerie morphologique permet de repérer chez des patients accidentés les zones cérébrales affectées, plus ou moins lésées, et de les mettre en rapport avec les troubles de la conscience observés chez ces patients. Un trouble définitif de la conscience peut apparaître en cas de lésions du tronc cérébral postérieur où est localisée la formation réticulée ascendante, des deux pédoncules cérébraux, des deux thalami mais aussi en cas de destruction massive et bilatérale des faisceaux cortico-thalamiques. La conscience n'est pas localisée dans une de ces zones mais correspond à « une conversation » entre les différentes zones corticales. Cependant, l'imagerie cérébrale morphologique permet de voir certaines lésions mais « passe » à côté de

beaucoup d'autres. C'est pourquoi l'imagerie IRM morphologique ne permet pas d'établir un pronostic fiable quant à la récupération des facultés des patients. D'où l'intérêt, et l'importance, d'une nouvelle approche.

Cette nouvelle approche utilise un modèle de « tenseur de diffusion anisotrope » appliqué au déplacement des molécules d'eau dans le cerveau. Il s'agit de mesures physiques, effectuées durant une séquence de moins de 10 minutes, qui permet d'analyser les déplacements des molécules d'eau, dans les trois dimensions de l'espace sous l'effet du champ magnétique de l'IRM. Ces déplacements d'eau suivent de façon privilégiée les axes des neurones, montrant ainsi sur de nouvelles images la structure anatomique des faisceaux cérébraux. Le tenseur de diffusion conduit à établir un certain nombre de métriques qui objectivent l'état de la substance blanche (métriques FA, MD, L1, Lt)³. Il faut également des procédures de normalisation, car les métriques dépendent du champ magnétique, des nombres de directions, de l'épaisseur de coupes, de la résolution spatiale, etc. Les valeurs « normales » sont établies sur des sujets-contrôles en attendant la fabrication de modèles normalisés fiables. Il y a des procédures de contrôle de qualité. Enfin, pour pouvoir utiliser la méthode, on travaille à une banque de données comparatives établie dans une série de centres (20 centres en France, Italie et Belgique). La banque de données actuelle inclut plus de 500 patients dans le coma (346 à devenir défavorable au bout d'un an, 158 à devenir favorable) et plus de 300 sujets contrôles. A partir de ces données, un graphe des métriques FA et MD montre trois zones, une zone à pronostic défavorable à 99 %, une zone à pronostic favorable à 95 %, et une zone intermédiaire où le pronostic est incertain.

Effectuer des mesures sur un nouveau patient et le placer sur ce graphe permet donc d'offrir un pronostic bien meilleur que ce qui était possible auparavant, en particulier en ce qui concerne des patients à pronostic certainement défavorable. Pour les pronostics incertains, on continuera bien sûr à effectuer des traitements au bénéfice du doute.

Dans les cas où une décision de « Limitation et Arrêt des Traitements » (LATA) est prise, se pose la question du prélèvement d'organes, dans la cadre de la procédure dite de *Maastricht 3*, qui est encadrée par des fondamentaux éthiques : « Les soins de fin de vie incluent l'opportunité de donner ses organes et tissus après sa mort si telle est la volonté du patient » ; le processus

³ Pour une présentation détaillée de la méthode, voir : *Use of Brain Diffusion Tensor Imaging for the Prediction of Long-Term Outcome in Patients after Cardiac Arrest....* Lionel Velly et al., *Lancet Neurology*, 27/02/2018.

de prélèvement ne doit en rien interférer dans la décision de l'arrêt des traitements ; la démarche doit être découplée avec un délai entre l'information sur la proposition de LATA et celle du don d'organe (sauf s'il y a proposition spontanée de la part des proches).

Les progrès dans les sciences neurologiques, les traitements et les diagnostics médicaux, la législation et les réflexions éthiques n'empêchent pas qu'il reste bon nombre de questions ouvertes. Ainsi, qu'appelle-t-on un mauvais pronostic neurologique ? Quel niveau de preuve doit être apporté pour fixer le pronostic ? Quelle est la place de la famille dans la définition de l'acceptabilité du handicap pour le patient ? Car il n'y a le plus souvent aucune directive anticipée par celui-ci, et la famille n'est pas toujours unanime⁴. Qu'avons-nous comme garantie de la non-souffrance ?

Plus généralement et peut-être de façon plus aiguë se pose la question de l'acceptabilité du handicap. En médecine, tout handicap est acceptable. Cependant, notre responsabilité est plus engagée quand c'est l'action médicale qui a permis ce handicap alors que l'évolution naturelle de la maladie se serait faite vers le décès. Il y a continuité dans le handicap entre handicap fonctionnel et handicap sur la conscience. Dans notre équipe, l'absence de retour à un état de conscience permettant une vie relationnelle nous paraît être un handicap « inacceptable ». La question du handicap fonctionnel – troubles des fonctions supérieures ou conscient grabataire par exemple – est cependant de plus en plus souvent posée par les proches.

⁴ Pour approfondir ces questions, on peut consulter « *Enjeux éthiques en réanimation* », sous la direction de L. Puybasset, Springer, Paris, (2010), et « *Euthanasie – Le débat tronqué* » Louis Puybasset et Marine Lamoureux, Calmann-Lévy, Paris, (2012).

Homo deus, une brève histoire de l'avenir

Yuval Noah Harari, Albin Michel, Paris, (2017), 463 p.

Compte-rendu de lecture par Bernard Saugier

Yuval Harari est un jeune historien passionné par l'évolution de la société numérique, et qui sait transmettre sa passion de façon vivante, avec de nombreuses illustrations concrètes. On lit ainsi ses ouvrages avec plaisir, sans pour autant partager toutes ses idées, loin s'en faut. Il a publié il y a quelques années "Homo sapiens. Une brève histoire de l'humanité", qui contenait un résumé de 70 000 années de notre histoire sur la terre, avec l'apparition de l'agriculture, de l'écriture, de la science et de la technologie modernes, enfin de la diffusion de l'information. Son propos était de comprendre les conséquences considérables de ces inventions sur nos sociétés et nos modes de vie.

Cette fois, le propos est plus limité : tenter d'extrapoler à partir des tendances actuelles le futur de notre humanité (ou de ce qui lui succèdera, cyborgs ou robots autonomes intelligents). Il rappelle que l'humanité a appris à maîtriser la famine, les épidémies et même la guerre (même s'il subsiste des foyers résistants de par le monde), en sorte que l'enjeu devient maintenant positif, avec la poursuite du bonheur par l'amélioration de l'espèce humaine, un objectif qu'il pense à notre portée.

Dans les temps anciens et jusqu'à la Renaissance, le monde environnant les humains prenait son sens grâce aux dieux qui le peuplaient. De polythéistes (animistes) dans les premiers temps, les humains devinrent monothéistes après l'apparition de l'agriculture, avec un système hiérarchique clair, dans lequel Dieu règne sur les humains, eux-mêmes maîtres des animaux. Dieu donne du sens et de l'autorité, le savoir se trouve dans les Écritures et le raisonnement logique. Pour Harari, la révolution scientifique porte un coup fatal aux religions en leur substituant une explication des phénomènes naturels fondée sur des données empiriques et des théories mathématiques plutôt que sur des croyances aux fondements douteux. Elle va entraîner l'essor de ce qu'il appelle des religions humanistes, avec trois variantes : libérale (le capitalisme actuel), socialiste (les communismes du siècle passé) et évolutionniste (avec le nazisme).

La religion libérale dure depuis 3 siècles mais bute sur des contradictions. Ainsi les libéraux croient au libre-arbitre, qui n'existe pas pour les spécialistes du cerveau, pour qui nos désirs reflètent des déterminismes avec une part d'aléatoire. Les notions d'esprit, de conscience et même d'individu leur sont étrangères. Cette discussion m'a paru bien faible dans ce livre, car ignorant les apports de la philosophie. Harari résume la position des scientifiques de la façon schématique suivante : 1. Les organismes (dont les humains) sont des algorithmes, 2. Ces algorithmes ne sont pas libres mais déterminés par leurs gènes et leur environnement, et 3. Un algorithme extérieur (du type de ceux développés par Google) pourrait me connaître mieux que je ne puis le faire moi-même. Cette position s'oppose à la croyance libérale selon laquelle 1. Je suis un individu unique, 2. Mon moi authentique est libre et 3. Je me connais mieux que personne.

Donc selon Harari, la religion libérale s'est maintenue jusqu'à maintenant, même chez la plupart des scientifiques, pour des raisons pratiques, éthiques notamment : comment fonder le refus de la torture ou du viol autrement que par des expériences subjectives ? Harari insiste aussi sur l'importance de la coopération, qui permet de changer le cours de l'histoire à des moments-clés. Plus nous comprenons l'histoire, et moins nous pouvons prédire l'avenir...

Il résume lui-même sa thèse en quelques lignes à la fin du livre :

« 1. La science converge sur un dogme universel, suivant lequel les organismes sont des algorithmes et la vie se réduit au traitement des données, 2. L'intelligence se découple de la conscience, 3. Des algorithmes non conscients, mais fort intelligents, pourraient bientôt nous connaître mieux que nous-mêmes.

D'où trois questions cruciales :

1. Les organismes ne sont-ils réellement que des algorithmes, et la vie se réduit-elle au traitement des données ? 2. De l'intelligence ou de la conscience, laquelle est la plus précieuse ? 3. Qu'adviendra-t-il de la société, de la politique et de la vie quotidienne quand des algorithmes intelligents non conscients mais hautement intelligents nous connaîtront mieux que nous nous connaissons ? »

Le rapport aux religions de Harari est curieux : il concède qu'il existe encore beaucoup de croyants sur notre planète, mais pour lui « Dieu est mort, c'est juste qu'il faut du temps pour se débarrasser du corps » (p. 292). Il ne conçoit pas qu'un scientifique puisse être croyant. L'interprétation matérialiste de l'organisme comme algorithme paraît bien naïve, peut-être acceptable du temps de Descartes, mais pas vraiment à notre époque, c'est une interprétation

scientiste qui ne fait pas l'unanimité parmi les scientifiques, contrairement à ses affirmations.

Il y a eu dans l'histoire de la biologie une période où on a pu penser que l'approche moléculaire permettrait rapidement de résoudre tous les problèmes. On avait trouvé le support de l'hérédité, l'ADN, on savait séquencer cette molécule et donc pensait-on, déchiffrer l'information dont elle était porteuse, et le reste de la biologie se résumait à des applications de "génie biologique", un mélange de biochimie et d'informatique. Il a fallu déchanter, et même si certaines thérapies géniques ont réussi, les problèmes complexes comme les mécanismes des cancers restent encore mystérieux. On ne sait pas modéliser le fonctionnement d'une cellule entière, encore moins celui d'un organisme pluricellulaire. Autrement dit, il y a encore beaucoup de zones d'ombre, et c'est tant mieux : il y a encore de quoi faire rêver et travailler des générations de chercheurs.

Une autre critique concerne la volonté de maîtrise qui s'exprime dans le futur entrevu par Harari : alors que l'évolution biologique a produit d'innombrables formes vivantes (qu'on désigne aujourd'hui sous le nom de biodiversité), et que l'évolution géologique a en partie façonné les paysages que nous apprécions, pouvons-nous espérer une créativité aussi riche à partir de formes d'intelligence artificielle ? Il semble que tout ce qui échappe à des chiffres (l'art, l'amour, la spiritualité) soit absent de cette vision du monde.

Peut-être est-ce cela l'objectif d'Hariri : nous faire comprendre que ce monde qui semble se dessiner n'est pas celui que nous attendons. Par chance, nous avons aussi des raisons d'espérer, le monde futur ressemblera peut-être davantage à celui esquissé dans le film "Demain" qu'au monde prévisible et sans vie du livre d'Hariri. Mais Hariri a raison d'insister sur la tendance lourde de la techno-science qui va dans le sens qu'il indique en conduisant à une déshumanisation progressive sous prétexte de rationalité économique. Il est urgent de redéfinir les qualités qui définissent notre humanité et que nous souhaitons promouvoir. Il reste à définir une méthode efficace de résistance à la déshumanisation, sans pour autant renoncer aux apports positifs des sciences et des techniques.

L'idolâtrie de la vie

Olivier Rey, Collection Tracts, Gallimard, Paris, (2020), 64 p.

Compte rendu de lecture par Rémi Sentis

Juste après le confinement, notre ami Olivier Rey, philosophe très au fait des évolutions technologiques de notre société – il a poursuivi des recherches scientifiques pendant plusieurs années avant de se consacrer à la philosophie – a commis ce petit texte d'une soixantaine de pages. Plusieurs idées chères à l'auteur y sont présentées de façon directe.

Un point est finement analysé concernant la santé prise comme prétexte pour justifier la dynamique d'un "développement" technologique effréné. Cette dynamique « initiée par la révolution industrielle conduit à la catastrophe d'un point de vue écologique par dévastation de la nature et d'un point de vue anthropologique par dévastation des cultures humaines », note l'auteur qui ajoute que le « joker de la santé » sert de justification pour défendre n'importe quelle innovation (p. 23-24). Il cite d'ailleurs une déclaration ministérielle symptomatique de l'utilisation cynique de la santé pour faire passer les « avancées » technologiques : « lorsque vous avez des oppositions à certaines technologies et que vous faites témoigner des associations de malades, tout le monde adhère¹ ». Ainsi les « malades sont mis au service de l'agenda technologique, leur rôle est de permettre de qualifier d'humaniste un projet qui aboutit à dissoudre davantage les hommes dans le fonctionnement des réseaux ».

J'ai récemment vérifié la justesse de cette remarque dans un domaine relevant des implants cérébraux. Bien au-delà des implants actuels qui servent de palliatifs pour des personnes non-voyantes, malentendantes ou atteintes de paralysie, la société *Neuralink* (possédée par le milliardaire transhumaniste Elon Musk) travaille depuis 2017 sur le développement d'un dispositif bionique comprenant un ensemble de nombreuses électrodes très fines branchées sur certaines zones neuronales ; le but final est de produire puissamment des pensées – pour reprendre un vocabulaire à la Musk – et de faire réagir la personne selon un scénario défini par le logiciel pilotant le dispositif. Mais dans la présentation grand public faite par *Neuralink*, la justification donnée est : il s'agit de la guérison de l'épilepsie.

¹ G. Fioraso. Émission : La tête au carré sur France Inter, 27 juin 2012.

Un autre point très intéressant est relié au titre de l'opuscule. L'auteur rappelle que dans nos sociétés modernes, les citoyens acceptent de concéder à l'État une aliénation volontaire de leur liberté en échange de la promesse d'une protection étatique contre toutes sortes de maux ; poursuivant en cela une tendance décrite par Hobbes dans son *Léviathan*. Au XIX^e siècle il s'agissait « de la protection par le souverain contre la mort violente grâce aux lois édictées et aux moyens déployés pour les faire respecter », puis cela s'est élargi à des domaines de plus en plus large avec en particulier la « prévention contre les accidents, le combat contre les maladies » (p. 30). Quitte à renoncer à la civilisation construite par les générations précédentes, nos contemporains sont donc prêts à tout pour occulter la mort, ainsi que les moments qui la précèdent : « Dans la vie publique, tout doit être fait pour tenir le spectre de la mort à distance » (p. 44).

Cette attitude de refus va avoir des conséquences sur la grande solitude du mourant à ses derniers instants. Ce que l'auteur illustre en rappelant ce passage de *La mort d'Ivan Ilitch* de Tolstoï : le médecin et les proches du mourant sont sommés de faire *comme si* tout allait bien et ils demandent au mourant de se comporter *comme s'il croyait* qu'il allait se rétablir et donc de ne pas demander de visite. Nous en sommes arrivés là.

Ce petit livret a le grand mérite de pointer du doigt les dérives qui guettent notre civilisation, si nous n'y prenons garde. Après cette lecture stimulante, j'ai fait le rapprochement avec un passage de *Le Meilleur des mondes*, où justement sont évoquées la sécurité procurée par l'Etat et la liberté actuellement malmenée.

« [L'Administrateur Résident le clame :] *Le monde est stable, à présent. Les gens sont heureux, ... ils sont en sécurité ; ils ne sont jamais malades ; ils n'ont pas peur de la mort ; ils sont dans une sereine ignorance des passions et de la vieillesse ; ils ne sont encombrés de nuls pères ni mères ; ils n'ont pas d'épouses, pas d'enfants, pas d'amants, au sujet desquels ils pourraient éprouver des émotions violentes.*

[... Mais] *la liberté ! Il se mit à rire.²* ».

² A. Huxley, *Le meilleur des mondes*, 1932, trad. française, Plon, Paris, (1977), 244 p.

En ce début d'année 2020 « Connaître » et l'association « Foi et Culture scientifique » ont perdu un ami fidèle. Exigeant et bienveillant, Jean Delumeau était présent aux débuts de notre association, et il en a suivi les activités avec attention. Historien, il reconnaissait lui-même qu'il n'était pas investi dans les « sciences dures » que nous pratiquons. Cependant, alors qu'il était professeur au collège de France, Jean Delumeau connaissait très bien la culture contemporaine pour en fréquenter nombre d'acteurs très divers. Son attention était intriguée, et insatisfaite, par le silence que les scientifiques s'imposaient par rapport à leur foi. Après une longue période de tensions, les champs de compétence respectifs de la connaissance scientifique et de la foi se sont éclairés, à la suite notamment du concile Vatican II. Jean Delumeau ajoutait : « l'aventure scientifique est constitutive de l'histoire sainte de l'homme... il ne saurait y avoir de rupture entre pensée scientifique et pensée chrétienne ». Il avait l'intuition qu'il fallait libérer une parole, qu'il était temps de le faire. C'est pourquoi en 1987-88 il avait invité dix-neuf scientifiques, de disciplines diverses, à dire « pourquoi ils sont chrétiens et comment ils concilient leur foi avec leur activité de chercheurs » : Cette collection mena à la publication de « Le Savant et la foi », (Flammarion, 1989), un ouvrage libérant et novateur en son temps. Parmi les contributions réunies par ce livre, l'une résultait du travail collectif mené par un groupe de scientifiques de Gif-sur-Yvette. Grâce à l'invitation de J. Delumeau, ce groupe avait mûri et donné corps à ses propres réflexions. Ce même groupe deviendra « l'Association Foi et culture scientifique » éditrice de « Connaître ».

J. Delumeau est venu plusieurs fois à Gif pour partager son regard clairvoyant et affectueux sur la foi chrétienne et l'Église romaine, à l'occasion de ses ouvrages « La première communion » (DDB, 1987), « La religion de ma mère » (Édition du Cerf, 1992) et « Que reste-t-il du paradis ? » (Fayard, 2000). Depuis cette époque, et fidèlement jusqu'à son grand âge, il a gardé des liens d'amitié et d'intérêt avec le groupe de Gif.

L'amitié est toujours une bonne surprise et celle de Jean Delumeau, historien de renom, avec un groupe de scientifiques, en est une. C'est aussi une vive invitation aux scientifiques pour qu'ils assument leur part d'humanité.

REVUE « CONNAÎTRE »

Bulletin de commande

Civilité, Prénom, Nom :

.....

Adresse :

.....

Code postal :

Ville :

Pays : Tél :

Courriel : |
@ |

☐ Abonnement ordinaire à deux futurs numéros : 22 €

☐ Abonnement de soutien : 28 €

☐ Commande du N° 54 seul : 12 € ou ☐ du 55 seul : 12 €

Somme totale € **Date :** / /

Les numéros anciens de *Connaître* sont téléchargeables gratuitement à :

<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/Revue-Connaître.pdf>

Pour commander d'anciens numéros de *Connaître*

(sous réserve de la disponibilité de ceux-ci)

s'adresser à :

revue-connaître@secteurpastoraldelyvette.fr

Courrier : Revue *Connaître* 13, rue Amodru, 91190 Gif-sur-Yvette.

Chèque : à l'ordre de "Association Foi et Culture Scientifique"

ASSOCIATION « FOI ET CULTURE SCIENTIFIQUE »

Bulletin d'adhésion 2020-2021 (facultative)

Civilité, Prénom, Nom :

.....

Adresse :

.....

Code postal :

Ville :

Pays : Tél :

Courriel : |

@ |

Membre adhérent à *Foi et Culture Scientifique* (2020-2021)

☐ Cotisation ordinaire : 10 € (étudiant 5 €)

☐ Cotisation de soutien : 25 €

Date : / /

Site Internet : evry.catholique.fr/Foi-et-Culture-Scientifique

Nos travaux récents (2014-2019) :

<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/FCS-themes-recents-&-CR.pdf>

Pour recevoir les informations sur la vie de notre association
et les comptes rendus des réunions,
s'adresser à :

91afcs@secteurpastoraldelyvette.fr

Courrier : **Foi et Culture Scientifique** 13, rue Amodru,
91190 Gif-sur-Yvette

Chèque : à l'ordre de "Association Foi et Culture Scientifique"

Imprimé par
Numeric Print Services
ZA de Courtaboeuf 1
3 / 4 av. de Norvège
F 91140 Villebon / Yvette



CONNAÎTRE

*Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique
Réseau Blaise Pascal*

SOMMAIRE N° 55, Octobre 2020

<i>Éditorial</i>	3
<i>L'augmentation de la complexité des êtres vivants au cours de l'évolution</i>	5
Michel Godron	
<i>L'intelligence artificielle</i>	19
Jean-Michel Maldamé	
<i>La vérité, rien que la vérité</i>	44
Iona Manolescu	
<i>Paroles de Dieu - Paroles d'Homme</i>	50
Georges Armand	
<i>Suite des Actes du colloque de l'Association des Scientifiques Chrétiens (mars 2019) sur « La mort : Sciences et techniques à l'heure du grand passage »</i>	56
<i>Réanimation et neurosciences</i>	57
Luc Puybasset	
<i>Yuval Noah Harari, 2017. Homo deus</i>	62
compte-rendu de lecture par Bernard Saugier	
<i>Olivier Rey, 2020. L'idolâtrie de la vie</i>	65
compte-rendu de lecture par Rémi Sentis	
<i>Jean Delumeau, 1923-2020</i>	67
Dominique Grésillon	
Abonnements, anciens numéros	69