



HAL
open science

Pour un dialogue entre les sciences de l'imaginaire et les neurosciences

Joël Thomas

► **To cite this version:**

Joël Thomas. Pour un dialogue entre les sciences de l'imaginaire et les neurosciences. Imaginaire et neurosciences, Hermann, pp. 223 à 247, 2022. hal-04468148

HAL Id: hal-04468148

<https://hal.science/hal-04468148>

Submitted on 17 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pour un dialogue entre les sciences de l'imaginaire et les neurosciences

Joël THOMAS, Pr. émérite à l'université de Perpignan-*Via Domitia* (France)

À Helder Godinho

« Le monde de l'homme est maintenu par
l'homme comme les particules du corps humain sont
maintenues par la vie de l'homme. »

(Novalis)

État des lieux

C'est une banalité de dire que nous sommes dans une culture et une société à dominante dualiste. Le problème, c'est que, justement parce qu'elle est dualiste, elle tend à poser les problématiques en termes d'opposition, et, par dérivation, en termes de hiérarchisation, de compétition, préjudiciables à une avancée sereine de l'épistémologie, et à une construction de l'architecture cognitive. Il faut surtout éviter une hystérisation telle qu'on la trouve dans le livre de Sokal et Bricmont¹, qui réussirent à placer dans une revue de Sciences humaines un article-canular, recourant excessivement au principe de l'analogie (« tout est dans tout, et réciproquement », comme disait Pierre Dac), et en déduisirent avec malignité que les sciences humaines sont incapables d'un raisonnement scientifique correct. Ce n'est pas avec ce genre de comportement agressif que nous progresserons². On voit bien que Sokal surfe sur le fait que notre société

¹ Cf. A. Sokal et J. Bricmont, 1997, *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob, 1997. Il faut sortir de cette polarisation entre des sciences humaines souvent imprégnées de constructivisme (autour de l'idée que notre image de la réalité est le produit de l'esprit humain, et non le reflet de la réalité en elle-même), et des sciences exactes qui s'enferment dans le solipsisme des spécialistes dans un domaine donné, sans dialogue avec les autres (ce qu'on appelle l'«objectivité faible»).

²Dans le domaine de la critique, tout ce qui est excessif est insignifiant. « L'effet le plus pernicieux des nouveaux dionysiens et des nouveaux apolliniens restera sans doute le fait que, par la conjonction de leurs assauts antithétiques, ils auront contribué à jeter le discrédit sur l'idée d'un accord entre les composantes de la connaissance, entre rationalisme classique et sensualisme. [...] Il s'impose, au rebours, de s'employer à distinguer plus clairement comment de simples mortels, avec toutes leurs faiblesses, ont su mettre en œuvre ces deux facettes à la fois, pour saisir dans son unicité, et sa simplicité primordiale, les traits d'un univers caractérisé par la nécessité et l'harmonie. » (G. Holton, 1981, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard, p. 415).

occidentale moderne prête souvent une oreille complaisante à ce genre de propos, parce que, presque à son insu, elle laisse parler son cortex supérieur, au détriment d'autres potentiels de ses capacités cognitives.

Mais ne soyons pas nous-même trop dualiste dans notre propos. Ce serait une bonne base, pour lancer notre discussion, de partir de l'idée que, dans notre imaginaire, *coexistent* une pensée unitariste, pour laquelle tout n'est qu'objet de conviction, et une pensée naturaliste, pour laquelle tout devrait être objet de certitude, ces deux formes de pensée n'en faisant d'ailleurs qu'une dans notre vécu au quotidien. Il n'y a donc pas lieu d'opposer la pensée unitariste des peuples premiers, et la pensée dualiste de notre Europe occidentale : il y a de l'unitariste (ce que Ph. Descola appelle de l'animiste) dans la pensée dualiste, et du rationnel dans la pensée des peuples premiers, de même que, dans la figure du *Tai-Ki*, il y a un point blanc dans le noir, et un point noir dans le blanc, pour rappeler que tout est relié. Allons plus loin : il n'est sans doute pas opportun, ni juste, de charger l'Occident de tous les maux qui vont avec le dualisme. Certes, la pensée dualiste s'est développée en Occident, mais c'est aussi l'Occident qui a le plus intégré, regardé avec bienveillance et objectivité, les autres points de vue, grâce justement au dualisme objectivant de la rationalité scientifique, qui nous a permis d'arriver où nous en sommes. D'ailleurs, l'anthropologie ouverte d'un Descola, celle d'un Lévi-Strauss, proviennent elles-mêmes précisément de ce rationalisme initial, qui admet la tolérance, la critique, et permet qu'on le dépasse. Dans l'histoire de l'humanité, tous les systèmes de pensée, toutes les croyances, toutes les idéologies ne peuvent pas en dire autant. Si Aristote – souvent décrié – n'avait pas ouvert la voie en Occident pour apprendre simplement à penser le général et le particulier, et la dialectique du même et de l'autre, aujourd'hui nous ne penserions pas aussi bien.

De façon plus générale, le temps semble être enfin plus à la réconciliation qu'à l'opposition, et de plus en plus de voix se sont fait entendre pour prôner une synergie entre ce que Charles Snow appelle *Les deux cultures*³ : sciences humaines d'un côté, sciences exactes de l'autre. Gerald Holton souligne que « le raisonnement scientifique est un dialogue exploratoire, qui est toujours susceptible d'être résolu en deux voix, ou deux moments de la pensée, l'imaginatif et le critique, en alternance et en interaction ⁴ ». Paul Feyerabend souligne la ressemblance entre la science et les arts⁵ ; et Edward Wilson ajoute : « L'échec du positivisme est dû à notre ignorance de la façon dont fonctionne le cerveau⁶ » : c'est précisément ce dont nous instruisent les neurosciences. À ce concert, se joignent les plus grandes voix : Stephen Hawking écrit : « Si nous découvrons une théorie complète, elle devrait être comprise par chacun, et pas par quelques scientifiques⁷ ». Sur ce point, il est réconfortant de voir Jean-Pierre Changeux (que l'on avait connu sur des positions plus scientistes, dans *L'Homme Neuronal*), écrire dans sa préface à un livre de Stanislas Dehaene,

³ Ch. Snow, *Les deux cultures*, Paris, Pauvert 1968.

⁴ G. Holton, *op. cit.*, p. 414.

⁵ P. Feyerabend, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Paris, le Seuil, Points « Sciences », 2014.

⁶ E. O. Wilson, *L'unicité du savoir. De la biologie à l'art, une même connaissance*, Paris, R. Laffont, 2000, p. 86. – Sokal et Bricmont (*op. cit.*, p. 278) reconnaissent eux-mêmes qu'« il est parfaitement légitime de se tourner vers l'intuition ou la littérature [sic] pour avoir une forme de compréhension, non scientifique, de certains aspects de l'expérience humaine qui échappent à une compréhension rigoureuse ».

⁷ S. W. Hawking, *Une brève histoire du temps*, Paris, Flammarion « Champs », 1990.

« Sans doute à cause du dualisme platonicien, la tradition occidentale a établi un clivage – que je n’hésiterai pas à qualifier de tragique – entre les sciences de l’homme et les sciences biologiques⁸ ».

Tous ces scientifiques ont souligné la nécessité d’une science polysémique, d’un dialogue qui corresponde maintenant à une réalité mise en évidence par les neurosciences : nous sommes reliés ; reliés dans les schémas de nos neurones, et aussi, par-delà notre corps, reliés au cosmos qui nous entoure. Tout ceci est confirmé par les neurosciences et la mise en évidence du connectome (qui rend partiellement obsolètes les théories localisationnistes, et aussi les « trois cerveaux » de Mc Neal ; tout au plus peut-on parler de triunité⁹). Et la physique quantique apporte sa pierre à l’édifice ; comme l’a écrit W. Heisenberg : « En physique moderne, le monde est maintenant divisé non en différents groupes d’objets mais en différents groupes de connexions¹⁰. » Ainsi, la vision *bootstrap* du monde en physique quantique (tous les phénomènes de l’univers sont déterminés par une cohérence réciproque et une interpénétration) est très proche de la vision orientale du monde¹¹. On ne peut qu’être frappé par le rapprochement avec le discours des sages orientales, sur fond de *continuum* : en Chine ancienne, le mot *Ch’i*, « l’Éther », désigne l’énergie animant le cosmos, et offre une ressemblance frappante avec le concept de champ quantique en physique moderne. Dans les deux cas, la présence de la matière est seulement une perturbation de l’état parfait du champ à cet endroit : quelque chose d’accidentel, comme le *clinamen* de Lucrèce, cette déviation minimale qui crée le monde comme un « accident ». Mais tout ceci ne peut avoir lieu que dans un champ où l’ordre, la symétrie, la relation et l’interconnexion sont les maîtres-mots. « *Mens agit molem* », « L’Esprit meut la matière », disait Virgile dans son langage de poète (*Énéide*, VI, 727).

Là encore, Gilbert Durand avait bien repéré l’importance des schémas relationnels, jusqu’à leur donner une part capitale dans ses *Structures anthropologiques de l’imaginaire* : le « nocturne synthétique », fondé sur une base relationnelle.

Le rôle des « chemins de traverse ». L’ethnologie de Ph. Descola

Paradoxalement, ce n’est donc peut-être pas de la « voie royale » des sciences exactes, et de leur accompagnement technologique que viendra la solution, mais plutôt de chemins de traverse : ceux qu’ont emprunté l’anthropologie et, plus particulièrement, l’ethnologie. Celle-ci nous a appris – avec les travaux de Philippe Descola¹² – qu’il y a eu des *bifurcations* dans les groupes humains, depuis le paléolithique, et que ces ruptures ont conduit à des imaginaires différents : ainsi, celui des peuples premiers n’est pas un état primitif

⁸ J.-P. Changeux, préface à S. Dehaene, *Les neurones de la lecture*, Paris, Odile Jacob 2007, p. 13.

⁹ Ce qui change de l’animal à l’homme, c’est le *développement relatif* de telle ou telle structure.

¹⁰ W. Heisenberg, *Physics and Philosophy. The Revolution in Modern Science*, New-York, Harper and brothers 1958 (trad. fr. 2018, *Physique et philosophie*, Paris, Albin Michel), p. 107.

¹¹ Cf. F. Capra, *Le tao de la physique. Une exploration des parallèles entre la physique moderne et le mysticisme oriental*, Paris, Sand, 1985, p. 411.

¹² Ph. Descola, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard 2005.

de l'imaginaire contemporain, mais bien un « autrement », une autre façon de voir le monde¹³. On a eu un peu de mal à l'intégrer en Occident. Par exemple, on est resté longtemps sur un paradigme du « progrès » linéaire porté par les sociétés occidentales, et sur l'apport que constituait ce progrès pour les sociétés traditionnelles restées « arriérées ». On sait maintenant que les choses sont plus complexes, et que chaque type de société peut avoir son génie propre, qui apporte sa pierre à l'édifice de l'humanité. Ainsi, la paléontologie nous apprend que les supports imagés, les peintures rupestres, apparaissent de façon tardive dans l'histoire de *Sapiens*. La plus grande partie de son évolution s'est accomplie sans l'aide des images matérielles. « Dans l'histoire de notre espèce, au moins 300.000 ans, c'est seulement à partir du paléolithique supérieur, il y a 40.000 ans, que certains groupes humains ont commencé à s'entourer de supports externes pour y stocker leur imagination (grotte Chauvet, - 37.000 ans) C'est le début de ce qu'on a appelé le "stockage symbolique externe"¹⁴ » comme support et adjuvant de l'imaginaire humain, en particulier dans les sociétés européennes occidentales.

Allons plus loin : même encore de nos jours, il est des sociétés de type chamanique qui se passent d'une imagerie, et ont recours, par le rêve et la transe, à un vagabondage plus ou moins contrôlé de l'esprit, que ne stimulent pas des accroches extérieures, et qui implique de prendre une part active et personnelle dans la création imaginative. Cela montre bien à quel point le rôle et la nature des images sont eux-mêmes complexes. Certains groupes ont même choisi de se passer d'images figurées. Car, comme nous le disions quand nous parlions des bifurcations qu'il y a eu dans les groupes humains, *Homo sapiens*, pendant la plus grande partie de son existence, et avant d'arriver à l'âge moderne, n'a pas ressenti la nécessité de stocker les mondes virtuels qu'il créait dans des signes physiques stabilisés – écriture, pictogrammes ou images. Comme le souligne Philippe Descola,

« Il existe une différence de taille entre, d'une part, l'imagination guidée, celle qui est la plus familière aux populations lettrées contemporaines, amorcée par un support du genre film ou roman [...], et d'autre part l'imagination exploratoire, produit d'un vagabondage plus ou moins contrôlé de l'esprit que ne stimulent pas des accroches extérieures, et qui implique de prendre une part active dans la création imaginative¹⁵. »

Charles Stépanoff va dans le même sens :

« Pendant longtemps, notre espèce n'a pas ressenti la nécessité d'enfermer ses mondes virtuels, probablement très riches, dans des artéfacts. Voilà qui doit nous faire réaliser que notre actuel besoin compulsif d'images matérialisées n'est qu'une façon récente et un peu étrange d'utiliser nos capacités imaginatives d'humains. Il nous faut imaginer des formes d'imagination totalement différentes de celles auxquelles nous sommes habitués depuis notre enfance¹⁶. »

¹³ Cf. Ch. Stépanoff, *Voyager dans l'invisible. Techniques chamaniques de l'imagination*, Paris, La Découverte, 2020.

¹⁴ Ch. Stépanoff, *op. cit.*, p. 18.

¹⁵ Ph. Descola, introduction à Ch. Stépanoff, *op. cit.*, p. 7.

¹⁶ *Ibid.* p. 18.

Les anticipations de Gilbert Durand

Ainsi, l'anthropologie s'appuie trop souvent, sans en avoir conscience, sur une conception rationaliste de la conscience humaine, admise comme une évidence par notre imaginaire occidental, et suivant laquelle la vie mentale serait dirigée par le principe souverain de la raison, selon lequel l'individu pense à ce à quoi il a choisi de penser. Mais on voit par contre l'intuition remarquable et la clairvoyance de Gilbert Durand quand, dès les années 1960, il dénonçait l'histoire des chances manquées de l'Occident, en particulier cette « chance de rester femme » qui a été partiellement manquée par notre culture¹⁷. Dans ses *Structures anthropologiques de l'imaginaire*¹⁸, il explicite ce qu'il entend par là, avec sa problématique des deux régimes de l'imaginaire : le régime « nocturne mystique » est associé aux réflexes à dominante digestive : les schèmes de la fusion, la volonté de se fondre dans plus grand que soi, ou de se laisser « digérer » par les figures de la Mère. Il relève d'un *animisme*, selon la typologie de Philippe Descola. Le régime « diurne héroïque », lui, est une constellation d'images qui repose sur des réflexes à dominante posturale : les schèmes de l'ascension, fondés sur une distinction et une séparation, voire une opposition. Il relève d'une pensée *dualiste*, toujours selon Descola. Tous deux sont mis en relation et en tension dynamique ; et c'est le régime « nocturne synthétique » qui en rend compte, à travers une mise en réseau et un tissage. On remarquera

- que le régime héroïque suppose une distinction entre le Moi et l'Autre, ou le Moi et le monde, alors que le régime nocturne mystique ne présuppose pas la présence d'un moi observateur, puisque celui-ci fusionne avec le monde (comme on l'observe dans les mythologies des sociétés premières, et probablement dans la pensée des hommes préhistoriques¹⁹) ;

- que l'on pourrait établir une analogie entre la pensée symbolique (comme production du cerveau) et le cerveau lui-même : la distinction entre les deux hémisphères spécialisés, gauche et droit est à rapprocher de la distinction régime diurne/régime nocturne ; et d'autre part, le régime nocturne synthétique repose sur une base relationnelle, comme le connectome.

Les confirmations des neurosciences

Partant de là, les neurosciences ont accompli une avancée déterminante, en particulier avec les travaux d'Antonio Damasio²⁰, en établissant, à partir de 1980, que les émotions ne sont pas un obstacle, mais un

¹⁷ G. Durand, « l'exploration de l'imaginaire », *Circé* n° 1., 1970, p. 31.

¹⁸ G. Durand, *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*, Paris, Dunod, 2016.

¹⁹ Cf. A. Testard, *Art et religion de Chauvet à Lascaux*, Paris, Gallimard, 2016.

²⁰ A. Damasio, *L'erreur de Descartes*, Paris, Odile Jacob, 2010, et *L'ordre étrange des choses*, Paris, Odile Jacob, 2017. Cf. aussi R. Jouvent, *Le cerveau magicien*, Paris, Odile Jacob, 2013.

support indispensable à l'intelligence. Et, à partir des années 80, les neurosciences mettent en évidence le fait que les stratégies mentales ne sont qu'en partie réductibles à un ensemble de procédures logiques. En fait,

- le cerveau humain est polymorphe, il a recours à une grande panoplie de stratégies plus ou moins fiables (l'analogie, l'induction, l'abduction), mais elles sont irréductibles à un modèle unique.

- et, grâce aux neurosciences, maintenant que nous connaissons mieux le lien entre les émotions et le corps, et la part indissociable du corps dans l'élaboration de la pensée, nous savons que l'imagination n'est pas faite seulement de représentations mentales, puisqu'elle mobilise la dimension motrice de l'engagement humain dans le monde (on l'a vu, les pratiques du chamanisme reposent là-dessus).

L'IRM fonctionnelle nous montre alors que les expériences imaginaires sont perçues par nous comme des expériences réelles. Que je voie mon chat, ou que je me le représente en imagination, c'est la même zone du cerveau qui est activée. Il existe donc une continuité neurale entre imaginer qu'on agit, rêver qu'on agit, et agir de façon motrice.

Une autre activité fondamentale de notre cerveau consiste donc à assurer le maintien et le rétablissement de l'ordre du corps. Pour y parvenir, notre cerveau est connecté aux organes sensoriels, qui nous retransmettent les modifications notables du monde extérieur avant qu'elles ne deviennent une menace.

Les neurones-miroirs

Pour cela, nous avons besoin du cortex frontal quand nous voulons nous faire une image de nous-mêmes et de notre position dans le monde (ce qui, on le notera, est typiquement une posture dualiste « à l'occidentale »), mais aussi quand nous nous mettons à la place des autres, par empathie (ce qui relève plus d'une posture « mystique » fusionnelle et animique, pour utiliser le vocabulaire de Philippe Descola). C'est bien dans ce rôle que sont les neurones-miroirs repérés par Giacomo Rizzolatti²¹, dans les années 90. En tant que reflets, dans notre cerveau, de ce que nous observons chez les autres, les neurones-miroirs sont donc les marqueurs de la complexité dans notre psyché²². Ils sont à la fois les moteurs de son apprentissage, et les vecteurs de sa complexité. Ainsi, l'on découvre que c'est grâce aux neurones-miroirs que notre appareil neuronal s'est structuré, pendant les deux ou trois années qui ont suivi notre naissance, par mimétisme par rapport à nos parents, ou à des personnes qui se sont occupées de nous ; puis, pendant notre éducation, par mimétisme par rapport à des personnes qui ont compté pour nous (nos professeurs, nos amis). Si ce

²¹ G. Rizzolatti et C. Sinigaglia, *Les neurones-miroirs*, Paris, Odile Jacob, 2008.

²² Cf. J.-M. Oughourlian, *Notre troisième cerveau*, Paris, Albin Michel, 2013.

processus mimétique ne se met pas en place, pour une raison quelconque, l'individu concerné sera presque sûrement psychotique. Les neurones-miroirs sont à la base de l'empathie, de la relation, de la compassion, de la culture. Ils nous permettent de découvrir, d'apprendre l'autre en le désirant (ou en le rejetant). Ils facilitent la coopération. Nous nous rendons sympathiques en imitant nos semblables.

C'est là qu'on trouve peut-être le miracle de l'émergence d'*Homo sapiens*. Car les animaux ont aussi ce lien corps-cerveau associé à la notion de survie. Mais seul l'homme a géré sa relation au monde *en généraliste*, et non en spécialiste, comme les animaux : il a élargi sa vision du monde : c'est ce qui l'a affirmé comme un artiste de l'échange et de l'intégration (quand il le veut bien...). D'où le passage obligé par ses erreurs, ses tâtonnements. Dans ce contexte, « avoir de l'imagination », c'est être capable de fabriquer un très grand nombre de concepts, qui seront presque instantanément détruits par une vérification sommaire ; l'imagination créatrice sera capable de jauger, dans ces images qui défilent, celles qui, étant originales, méritent le nom de pensées. Car l'humanité s'est construite par ses erreurs. C'est même peut-être cela qui la distingue de l'animal. L'ordre humain se déploie sous le signe du désordre et de l'aléatoire. *Homo sapiens* est donc aussi *Homo demens*, selon la formule d'Edgar Morin²³, et la vérité humaine comporte l'erreur. Rimbaud le disait en poète : « Je finis par trouver sacré le désordre de mon esprit »²⁴.

Le rôle du cortex cingulaire

Sur ce plan, une hypothèse intéressante, pour expliquer ce cheminement long et difficile de la psyché humaine, est précisément proposée par les neurosciences, et le rôle de l'ensemble limbique cortex cingulaire-amygdale-hippocampe : le cortex cingulaire, confronté à des situations qu'il ne maîtrise pas (et elles ne manquent pas, de la Préhistoire aux temps modernes...) envoie un signal qui déclenche une réaction de stress et d'angoisse au niveau de l'amygdale ; puis, pour éliminer l'angoisse, le cortex préfrontal cherche du sens dans le monde qui nous entoure²⁵ : d'où les rites, les mythes, puis la religion, la philosophie, la science... Sur cette base, l'essence de la religion, ce n'est pas seulement : « Je crois en quelque chose », c'est aussi : « Je crois que les autres croient la même chose que moi », ce qui est une musique délicieuse pour le cortex cingulaire.

Les neurosciences nous montrent ainsi qu'une partie centrale de notre cerveau a mis des millions d'années à se développer, uniquement pour déceler du sens autour de nous. Et cela s'est fait en partie grâce aux neurones-miroirs, avec deux avantages majeurs :

- l'effet mimétique apaise le stress du cortex cingulaire ;
- et le mimétisme, le recours à l'analogie, ont le don de rendre les autres plus empathiques, plus compassionnels, plus capables d'adopter le point de vue d'autrui. C'est là où l'on mesure le rôle de l'analogie

²³ E. Morin, *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Paris, le Seuil, 1973.

²⁴ *Une Saison en Enfer*, Délires II, Alchimie du Verbe.

²⁵ S. Bohler, *Où est le sens ?*, Paris, Robert Laffont 2020.

dans les processus cognitifs : comme l'ont bien vu Hofstadter et Sanders dans leur livre *L'analogie, cœur de la pensée*²⁶, et contrairement aux caricatures de Sokal et Bricmont, elle tient une place centrale dans notre compréhension du monde symbolique.

Ce qu'on peut en déduire sur nos processus de cognition – Neurosciences et physique quantique

Nous accédons alors à une capacité d'ouverture, d'accumulation des expériences par la communication, à travers le travail des neurones-miroirs. L'objectif est bien, pour *Homo sapiens*, de générer une image intérieure élargie, qui témoigne de ce qui compte dans la vie en commun : la confiance, l'amour, l'estime mutuelle, le sentiment de dépendre les uns des autres, et d'être responsables les uns des autres. C'est comme cela que Yuval Noah Harari explique l'émergence des mythes : comment *Sapiens* réussit-il à franchir le seuil critique de la tribu à l'empire, de l'individu au peuple ? Le secret réside dans l'apparition de la fiction. De grands groupes d'individus peuvent coopérer avec succès s'ils croient à des mythes communs, des valeurs communes²⁷. Les réseaux de coopération humaine sont des « ordres imaginaires ». « Les normes sociales qui les sous-tendent reposent sur l'adhésion à des mythes partagés, qui soutiennent des empires entiers [...] Ces principes universels n'ont aucune validité objective, ils reposent dans l'imagination de *Sapiens* et dans les mythes qu'il invente et se raconte²⁸. »

Donc, l'émergence de l'humanité est caractérisée par le passage des sensations aux symboles, dans un double mouvement d'élargissement et de complexification. Ce qui est toujours rationnel dans l'information de base donnée par les neurones ne l'est plus dans les processus symboliques de haut niveau (les mythes, le bouddhisme Zen, la mystique, etc...). Le processus de cognition passe donc par plusieurs niveaux d'organisation, de plus en plus complexes, de la sensation au symbole. Douglas Hofstadter a fort bien défini cette problématique :

« Je suis convaincu que les explications des phénomènes émergents de nos cerveaux (les idées, les images, le libre-arbitre, la conscience) reposent sur une sorte de Boucle étrange, une interaction entre le niveau supérieur (les images symboliques) et le niveau inférieur, neural, tous deux étant déterminés l'un par l'autre. Il y aurait donc une résonance : le Moi naît dès lors qu'il a le pouvoir de se refléter²⁹. »

²⁶ D. Hofstadter et E. Sanders, *L'analogie, cœur de la pensée*, Paris, Odile Jacob, 2013.

²⁷ Y. N. Harari, *Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*, Paris, Albin Michel 2015, p. 39.

²⁸ Y. N. Harari, *op. cit.*, p. 132 ; p. 136. On remarquera qu'un ordre imaginaire court toujours le risque de s'effondrer : les mythes se dissipent dès que les gens cessent d'y croire. Il faut donc que la société les entretienne en y croyant. G. Durand nous avait déjà parlé des mythes naissants, des mythes dominants et des mythes finissants (cf. Durand, *Introduction à la mythodologie. Mythes et sociétés*, Paris, Albin Michel, 1996, p. 85).

²⁹ D. Hofstadter, *Je suis une boucle étrange*, Paris, Dunod, 2013, p. 799.

Dans la même ligne, Vilayanur Ramachandran fait l'hypothèse que le cerveau aurait acquis chez l'homme une nouvelle compétence : transformer des informations issues des aires sensorielles en *métareprésentations*, des représentations de représentations, conduisant à la pensée symbolique. On remarquera que, pour G. Durand, le schème, c'est précisément cela : le symbole moteur, qui est à la racine de la figuration symbolique. Il fait la jonction entre les réflexes et les représentations.

Risquons alors une hypothèse inspirée des acquis de la physique quantique : dans sa capacité exponentielle d'accumuler des connaissances, et d'en faire la synthèse, *notre cerveau serait en fait une machine à faire de la néguentropie*, à partir d'un monde entropique. La machine, c'est le fonctionnement neural, dont nous avons parlé ; et la néguentropie, c'est la pensée symbolique, comme « excès de sens » -pour reprendre une belle expression de Carlos Carreto). En gérant toujours plus d'information, le cerveau de *Sapiens* échappe à la malédiction entropique ; il accède à la complexité, à la polysémie, voire à la synchronicité. Ceci provient essentiellement de sa capacité à *l'auto-organisation*, rendue possible grâce au connectome, et à son exceptionnelle plasticité, dont nous a parlé Valeria Chioire³⁰.

D'où la nécessité d'une synergie entre sciences humaines et sciences exactes

Et j'en viens à la partie proprement méthodologique de mon propos : dans ce contexte de complexification, loin de s'opposer aux sciences exactes, les sciences humaines ont vocation à travailler avec elles, en étroite synergie. Mieux, dans leur nouvelle ambition existentielle, qui est de comprendre comment notre cerveau réagit aux notions de destin, d'incertitude, de mort, et de survie, les neurosciences ne peuvent pas se passer du regard des spécialistes de la symbolique des images. Et où ceux-ci puisent-ils leur stock de références ? Dans la littérature et les arts, ces produits de l'imaginaire humain. Comme l'écrit Edward O. Wilson, « La science a besoin de l'intuition, et de la puissance métaphorique des arts, et ceux-ci ont besoin du sang neuf apporté par la science³¹. » Lorsque Jérôme Bruner, pionnier de la psychologie cognitive, veut définir sa discipline, il écrit : « L'exploration des états mentaux des êtres humains – leurs rêves, leurs imaginations, leurs cultures – je la trouvais davantage dans la littérature, le théâtre, la poésie, que dans la psychologie³² » ; cela revient à dire que, dans le courant cognitif actuel, on comprend aussi bien les états mentaux par la littérature que par la psychologie, ou la science. Certes, « transgresser les frontières entre les disciplines [est] une entreprise subversive, car elle profanera très certainement les chapelles des formes

³⁰ L'ordinateur, lui, donne accès à de l'information potentiellement néguentropique. Mais il ne fait rien lui-même. L'auto-organisation reste (heureusement) l'apanage de l'humain.

³¹ O. Wilson, *op. cit.*, p. 277.

³² J.- F. Dortier (dir.), *Le cerveau et la pensée. Le nouvel âge des sciences cognitives*, Paris, Sciences humaines Éditions, 2014, p. 70.

reconnues de la perception. Parmi les frontières les plus fortifiées se trouvent celles qui séparent les sciences naturelles et les lettres³³. » Mais on ne peut pas en faire l'économie, c'est même un prérequis de l'évolution des sciences contemporaines.

Car, comme l'écrit Douglas Hofstadter,

« Dans le monde du vivant, le seuil magique de l'universalité de la représentation est franchi sitôt que le répertoire des symboles d'un système devient extensible sans limite évidente. Les systèmes qui sont au-dessus de ce seuil ont la capacité de modéliser en eux les autres êtres qu'ils rencontrent, voire de créer de toutes pièces des êtres imaginaires³⁴. »

C'est précisément le statut des romanciers.

La littérature : le meilleur laboratoire des sciences cognitives

La littérature est donc sans doute une des meilleures analogies de notre propre complexité. Il est intéressant de remarquer que la structure d'un texte est en quelque sorte en miroir avec celle du cerveau qui l'a produit, et avec le cerveau qui la regarde ; le texte est *ne varietur*, mais, dans une forme de négentropie, il génère une profusion d'interprétations chez les lecteurs. Ce qui explique la force vitale d'un roman ou d'un poème, c'est cette complexité, qui le rend immortel et toujours renaissant, comme le Phénix : il vit dès qu'on le regarde. De même, une œuvre musicale revit et émerge à chaque fois qu'elle est interprétée. La romancière George Eliot écrivait : « L'art est la chose la plus proche de la vie³⁵ ». Le domaine artistique constitue un espace privilégié, parce que paroxystique, pour comprendre l'architecture cognitive. D'où l'intuition de Gilbert Durand de donner toute leur place à la littérature et aux arts, mais aussi à la sociologie et à la philosophie, dans les *Centres de Recherche sur l'imaginaire* ; et la pluralité assumée des disciplines, lors des *Tagungen d'Eranos*.

L'exemple de Marcel Proust

Pour illustrer ce travail d'anticipateur et d'explorateur dévolu à l'artiste, celui auquel on pense en premier, c'est bien sûr, en littérature, Marcel Proust.

Sur deux points au moins, Proust a anticipé sur notre connaissance du phénomène de la mémoire, en observant le fantôme, l'imaginaire, et non la machine³⁶ (il n'en avait pas les moyens scientifiques, ni sans doute le désir) :

³³ V. Greenberg, *Transgressive Readings*, Univ. of Michigan Press, 1991, p. 1.

³⁴ D. Hofstadter, *op. cit.*, p. 324.

³⁵ G. Eliot, *Essays*, 1856, p. 142.

³⁶ Je pense bien sûr au livre d'A. Koestler, *Le Cheval dans la Locomotive* (titre original : *The Ghost in the Machine*, « Le Fantôme dans la Machine »), Paris, Les Belles Lettres, 2013.

D'abord, pour Proust, *nos souvenirs sont une fiction*. « Les vrais paradis sont les paradis qu'on a perdus ³⁷ », parce que l'acte de remémoration transforme le souvenir – et nous transforme, tout étant lié. Donc, si vous empêchez le souvenir de changer, il cesse d'exister : Combray est perdu. Les souvenirs, pour Proust (comme pour Platon, d'ailleurs) sont donc des copies imparfaites, la photocopie d'une photocopie (avec, à chaque fois, une dégradation) : le modèle s'abîme dans la différence³⁸.

Freud était proche de cette analyse : pour lui, nos souvenirs sont des productions cyniques conçues par la psyché pour donner l'impression d'être vraies, et s'en persuader elle-même, que les faits se soient produits ou non. Un souvenir n'est donc réel que sous la forme de la dernière fois où l'on se l'est rappelé. Paradoxalement, plus on l'évoque, plus il va perdre en précision, comme les copies de Platon, de moins en moins fidèles.

Or les neurosciences nous révèlent, déjà avec les travaux de Ramon y Cajal, que, comme Proust en avait eu l'intuition, la mémoire est un processus permanent, et non, comme le croyaient les Anciens, une masse d'informations figées, stockées dans un tiroir. À chaque remémoration, la structure neuronale du souvenir se transforme ; c'est le processus de reconsolidation, ce que Freud appelle *Nachträglichkeit*, « la rétroactivité ». Le souvenir objectif est donc inconnaissable (les jurys d'assises le savent bien...).

Ensuite, Proust constate aussi *la résurgence soudaine du souvenir*. Le souvenir émerge sans raison, sans avoir été provoqué, comme une sorte de *satori*. Il y a quelques années, les neurosciences n'avaient aucune explication sur ces moments bienheureux évoqués par Proust. Le souvenir y surgit sans cause (comme le *satori*), il est acausal (comme la synchronicité), sans raison logique. Proust reçoit son passé comme un choc. Peut-être pouvons-nous risquer une ébauche d'explication, qui rejoint ce que nous dirons plus tard des intuitions scientifiques : le souvenir sollicité par l'artiste, passe, comme la créativité, par une pensée divergente, par l'intuition, et ce qu'on appelle l'effet *insight* : la brusque réorganisation d'éléments disparates, qui apparaissent sous la forme d'une illumination. Ces moments privilégiés surviendraient dans un état de conscience particulier, et d'attention flottante, le *flow*, où l'esprit vagabonde.

Ce que nous disons de la littérature comme exégèse utile pour les neurosciences, nous pourrions aussi le dire de la musique, ou de la peinture, avec l'exemple de Cézanne, qui a inversé une conception de la vision où l'œil est un appareil photographique³⁹. Pour lui, la perception de la lumière n'est que le début de l'acte de voir : « l'œil ne suffit pas. On doit également penser. ». La réalité n'est pas dehors, attendant d'être vue. Elle est fabriquée par l'esprit, par l'imaginaire. Cézanne nous oblige à voir, sur une même toile statique, le début et la fin de notre processus de vision.

³⁷ M. Proust, *Le Temps retrouvé*, éd. Pléiade, tome III, 1954.

³⁸ Cf. G. Deleuze, *Différence et répétition*, Paris, P.U.F., 1968.

³⁹ Cf. J. Thomas, « Neurosciences et imaginaire. Le regard des écrivains, des philosophes, des artistes : la place primordiale des sciences humaines dans les chemins de la découverte », in *Imaginaire, physique et neurosciences. Essais en hommage à Helder Godinho*, Publications de l'IELT de l'Université Nouvelle de Lisbonne, Lisbonne, 2021, et sous forme de livre électronique, en accès libre, URL <https://ielt.fesh.unl.pt/wp-content/uploads/2021/12/imaginairephysiqueneurosciences-joelthomas-ebook-v04a.pdf>. En ligne sur HAL.

L'analogie, cœur de la pensée

Pour terminer, j'insisterai sur trois aspects particuliers de cet apport des neurosciences associées aux sciences de l'imaginaire :

1-À propos des neurones-miroirs, il est notable que le rôle des précurseurs en littérature en éclaire le processus. On en a un exemple avec l'œuvre de René Girard, qui a eu l'intuition géniale de les repérer, bien avant les neurosciences, dans le corpus littéraire, avec sa notion de « désir mimétique⁴⁰ ». De même, Gilbert Durand a posé tous les principes de l'architecture cognitive, à partir de la réflexologie ; et lorsque celle-ci est devenue obsolète, en tant que référence, la théorie des sciences humaines n'en a pas moins gardé sa validité, comme les neurosciences l'ont ensuite confirmé.

2-On a vu que le principe *analogique* avait été injustement moqué par Sokal, et par des scientifiques pleins de suffisance. Mais le rôle de l'analogie, déjà évident pour Aristote, est enfin reconnu dans toute son importance, comme le montre bien le livre de Douglas Hofstadter et Emmanuel Sander, *L'analogie, cœur de la pensée*⁴¹ : l'analogie est un outil privilégié pour comprendre les processus cognitifs et leur genèse.

Allons plus loin : depuis presque trois millénaires, les poètes et les philosophes ne cessent de proclamer, dans leur œuvre créatrice, et de façon théorique, que l'analogie est une des figures-reines, une de celles qui ouvrent la porte à la compréhension profonde du monde. Baudelaire écrit : « L'imagination est la plus scientifique des facultés, puisque seule, elle comprend l'analogie universelle ». Comprendre l'analogie universelle, c'est donc affirmer que, dans le monde, tout est relation ; que le monde ne tient et ne signifie que dans et par la relation. La physique quantique, la spiritualité orientale ne disent pas autre chose. Paul Valéry renchérit, dans une lettre à Mallarmé : « Une dévotion spéciale à Edgar Poe me force à proclamer l'analogie comme le vrai royaume du Poète ». Avec Jung, la psychologie rejoint la poésie dans le même constat de l'unité profonde des phénomènes, par-delà les apparences : « L'analogie est le seul langage compris par le subconscient. »

La métaphore apparaît alors, elle aussi, comme une de ces voies royales d'accès à la connaissance : un département de l'analogie appliqué plus particulièrement au domaine littéraire. Citons là encore Aristote, à

⁴⁰ Cf. R. Girard, *Mensonge romantique et vérité romanesque*, Paris, éd. de Poche, 2011. J.- M. Oughourlian a été le témoin privilégié de cette rencontre entre désir mimétique et neurones-miroirs. Cf. J.- M. Oughourlian, *op. cit.*. N'oublions pas que J.- M. Oughourlian fut le co-auteur avec R. Girard, en 1978, de *Des choses cachées depuis la fondation du monde* (Paris, Grasset, 1978), où étaient posées les bases du désir mimétique, et que, trente ans après, il a contribué à promouvoir la découverte des neurones-miroirs.

⁴¹ D. Hofstadter et E. Sander, *op. cit.*

qui cela n'avait pas échappé : « Une bonne métaphore implique la perception intuitive de la similitude dans les choses dissemblables ». (*Rhétorique*, III).

Notons au passage que la science en général, et l'anthropologie en particulier, s'appuient trop souvent, sans en avoir conscience, sur une conception rationaliste de la conscience humaine, admise par notre imaginaire occidental comme une évidence (souvent dénoncée par G. Durand) selon laquelle la vie mentale éveillée serait dirigée par le principe souverain de la raison : le paradigme cartésien est fondé sur la certitude *d'avoir raison* ; mais c'est un leurre de croire que l'individu pense *intégralement* à ce à quoi il a choisi de penser.

Intuition et créativité

La coopération entre neurosciences et sciences de l'imaginaire nous apprend aussi que certaines de nos activités créatrices, émanant du monde des lettres ou des arts, *précèdent* les découvertes scientifiques : bien souvent, c'est dans le domaine littéraire ou artistique que ces anticipations ont lieu ; on avait déjà remarqué que certains ouvrages de la science-fiction méritaient d'être rétablis dans toute leur noblesse, tant ils préfigurent des découvertes scientifiques, et anticipent sur elles : citons, parmi d'autres, Isaac Asimov, Dan Simmons, George Orwell, Philip K Dick, Frank Herbert, René Barjavel, Arthur C. Clarke ou Ray Bradbury.

Pour ce qui touche à la création scientifique, les écrivains et les artistes savaient depuis longtemps ce que les épistémologues⁴², puis les neuroscientifiques⁴³, ont découvert : l'importance des processus intuitifs, non prévisibles et non maîtrisables, *dans la créativité*. « Le raisonnement scientifique est un dialogue exploratoire, qui est toujours susceptible d'être résolu en deux voix ou deux moments de la pensée, l'imaginatif et le critique, en alternance et en interaction⁴⁴. » Cela veut dire que le chercheur n'est pas sur un chemin tout tracé : s'il veut inventer, il faut qu'il sorte de la route de l'orthodoxie, et qu'il innove, qu'il fasse des choix, qu'il prenne des risques. En même temps, il doit élargir son champ épistémologique⁴⁵ Comme le dit Gerald Holton, « L'analyse de la faculté créatrice, sous toutes ses formes, excède le ressort de toute

⁴² Cf. A. Moles, *La création scientifique*, Genève, Kister, 1956.

⁴³ Cf. A. Damasio, *L'erreur de Descartes*, Paris, Odile Jacob, 2010.

⁴⁴ P. B. Medawar, *Induction and Intuition*, Philadelphie, Methuen Young Books, 1969, p. 46. Sur la complémentarité de l'inspiration dionysiaque et de la technique apollinienne dans un phénomène socio-culturel comme le *duende*, cf. J. Thomas, « le mythe du taureau et les racines de la tauromachie : de Dionysos au *duende* », in *Du taureau et de la tauromachie* (H. Boyer dir.), Perpignan, Presses universitaires, 2012, p. 25. En ligne sur HAL.

⁴⁵ Ceci dit, la contrainte fait *aussi* partie de la créativité, qui s'en nourrit, comme d'un obstacle stimulant. Dans l'Antiquité, l'extrême contrainte de la métrique n'a pas empêché l'éclosion de la poésie, bien au contraire ; et dans *La Disparition* (1969), G. Pérec prend comme un jeu artiste et stimulant de ne pas utiliser une seule fois la lettre « e »

discipline établie. Elle exige un cartel de talents : psychologues, biologistes, philosophes, informaticiens, artistes et poètes auront tous voix au chapitre.⁴⁶ »

La démarche de l'inventeur n'est d'ailleurs pas forcément volontaire, ni même consciente. C'est le grand mathématicien Henri Poincaré qui évoquait le cas où, dans sa recherche, le savant bloque sur un obstacle. Mais son désir de résoudre le problème continue à travailler, dans l'inconscient. C'est alors au niveau inconscient que l'obstacle est levé : souvent, la solution apparaît en rêve, ou dans le demi-sommeil qui précède le réveil, puis elle émerge à la surface de la conscience claire, qui vérifie les calculs. Réflexion, incubation, illumination, vérification : nous avons là toutes les étapes d'un parcours initiatique. Ce même Poincaré écrivait : « C'est par la logique que nous prouvons, c'est par l'intuition que nous inventons⁴⁷. »

Le savant et l'artiste : même combat

En ceci, la problématique du savant inventeur se rapproche de celle de l'artiste, comme le remarquait déjà Paul Valéry⁴⁸. Elle repose sur la gratuité, la disponibilité, la liberté, l'acceptation des erreurs, des errances, des retours en arrière. C'est ce que Bachelard appelait la philosophie du « Pourquoi pas ? ». Car les lois dynamiques de la pensée, qui régissent l'imagination, ne sont absolument pas celles de la logique formelle. Maurice Merleau-Ponty le disait déjà : si l'on définit, si l'on classe, on court-circuite l'émergence de l'imagination⁴⁹.

Et le résultat est étonnant. Il fait apparaître que les moteurs internes de l'innovation sont régis par la lutte, voire la révolte contre les conditions naturelles, et contre les *limitations* de l'homme. Il ne peut pas voler, ou voir derrière un mur ; mais il peut en avoir le *désir* ; c'est la force de l'imagination, c'est aussi celle de sa liberté. Dès l'origine, il a exprimé ces désirs dans des mythes ; puis il a inventé des machines, pour se créer des prothèses. Les archétypes de l'innovation et de l'invention sont des actes *contre* la Nature : les ailes de Dédale sont encore inspirées de celles des oiseaux ; mais l'hélice de Léonard de Vinci, qui est le moteur de son hélicoptère, n'existe pas dans la nature. Ainsi, le savant, l'inventeur, est à la fois un chercheur de chimères, comme le Professeur Tournesol, mais aussi le constructeur de la société. Sans imagination, pas de société : l'imagination joue un rôle civilisationnel capital. L'homme moderne est donc dans cette situation paradoxale d'être à la fois *dans* la Nature et *hors de* la Nature. C'est la forme moderne du « roseau pensant » de Pascal ; c'est la grandeur de l'homme ; c'est peut-être, aussi, son drame.

Raison et imagination

⁴⁶G. Holton, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard, 1981, p. 415.

⁴⁷H. Poincaré, *La Valeur de la Science*, Paris, Flammarion 1905.

⁴⁸*Morceaux choisis*, Paris, Gallimard, 1930, p. 82.

⁴⁹M. Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Paris, N.R.F. , 1945.

Car, on le voit, dans le processus de l'imagination scientifique, la pensée rationnelle joue un rôle nécessaire, ordonnateur ; mais en même temps, elle inhibe la créativité. Or malgré leur enracinement dans la mémoire, nos créations imaginaires ne demandent qu'à s'émanciper. Si le cadre est plus flou (poésie, mystique religieuse, sans parler de tout le monde mystérieux des rêves), elles prennent le large, hors contrôle.

D'où l'élaboration, par le cerveau, de parapets, de systèmes de protection, pour défendre son intégrité et ses équilibres, et aussi pour le rassurer devant ces grands vents qui viennent du large et de l'inconnu. Une des fonctions du cerveau est précisément *l'homéostasie* : maintenir et rétablir l'ordre du corps. Pour y parvenir, on l'a vu, le cerveau est relié aux organes sensoriels, qui retransmettent au cortex cingulaire les modifications notables du monde *extérieur* avant qu'elles ne deviennent une menace⁵⁰. Mais les menaces peuvent aussi venir *de l'intérieur*, sous forme de fantasmes, d'angoisses déferlantes, ou d'imagination proliférante. En ceci, l'imagination qui est un des moteurs de l'évolution *d'Homo sapiens*, pourrait aussi constituer une menace. Pour y remédier, le cerveau a édifié des digues, un univers muré. Nos esprits créent alors une « uniformité stable », et sont rassurés par cette stabilité. Tout se passe comme si des barrières d'auto-sécurité exerçaient un travail de censure, et nous empêchaient d'ouvrir trop brusquement les portes de la connaissance⁵¹. La raison est certes le premier parapet de la conscience, mais elle masque la vue du grand large, accessible aux seuls créateurs, comme défricheurs – et déchiffreurs - d'inconnu : Nerval, Rimbaud, Baudelaire, Artaud, Van Gogh, *et alii*....

Conclusion

Pour conclure, élargissons le débat, *paulo majora canamus*, comme disait Virgile : on le voit, on le sait, le problème de notre monde contemporain, c'est que nos vies sont de plus en plus vécues par procuration, dans la passivité, et dans une attitude de consommateurs, à travers le spectacle des images⁵². Le corollaire de cette situation, c'est *la perte du sens*. Pour survivre, il est impératif de reconstruire du sens dans notre vie. L'effort conjoint des neurosciences et des sciences de l'imaginaire nous propose peut-être une solution pour y parvenir : promouvoir une fonction essentielle du savoir, laissée de côté par la modernité (qui a confondu savoir et technique) ; créer *de l'émerveillement*, du *thaumazein*, comme disaient les Grecs. Il suffit de voir, grâce à l'IRM, le feu d'artifice des extraordinaires circonvolutions du connectome humain pour en être émerveillé, au même titre que devant un tableau de Turner ou de Sisley. Dans les deux cas, nous sommes saisis, emportés par *plus grand que nous*. Et là, bien sûr, l'imaginaire littéraire et artistique a toute sa place, c'était déjà la leçon

⁵⁰ G. Hüther, *L'influence des images extérieures*, Paris, le Souffle d'Or, 2013, p. 78.

⁵¹ Les artistes ont toujours voulu ouvrir ces portes. On pense à l'*incipit* de *l'Aurelia* de G. de Nerval : « Le rêve est une seconde vie. Je n'ai pu percer sans frémir ces portes d'ivoire ou de corne qui nous séparent du monde invisible. », et à la pratique du *duende* par les toreros et les chanteurs de flamenco. Cf. J. Thomas, *op. cit.*, 2012.

⁵² Cf. R. Girard, *Des choses cachées depuis la fondation du monde. Recherches avec Jean-Michel Oughourlian et Guy Lefort*, Paris, Biblio « essais », 2017.

du « syndrome de Stendhal » : le sens du sacré dans le monde, et en nous. Comme le dit Sébastien Bohler⁵³, l'enjeu est religieux au sens étymologique (le sentiment d'être relié), et nous ne survivrons sans doute pas sans engendrer un nouveau sacré, et sans accepter sa présence dans la vie sociale, en la reliant à la nature et au cosmos. Il sera basé sur les valeurs fondatrices dont nous avons besoin : la sacralisation de la Nature et de la planète, cet absolu qui nous ouvre au sentiment de l'immensité, du sublime et du surhumain⁵⁴. Puissent les sciences de l'imaginaire, conjointes aux neurosciences, dans un équilibre retrouvé, et une éthique restaurée, nous aider à y parvenir !

⁵³ S. Bohler, *op. cit.*, p. 319.

⁵⁴ Les sciences postmodernes semblent converger vers un nouveau paradigme épistémologique, qu'on pourrait appeler une perspective écologique, ce qui peut être compris, en gros, comme « reconnaissant l'interdépendance fondamentale de tous les phénomènes, et le fait que les individus et les sociétés sont plongés dans les motifs cycliques de la nature » (F. Capra, *op. cit.*).

Bibliographie

- Agid Yves et Magistretti Pierre, 2018, *L'homme glial. Une révolution dans les sciences du cerveau*, Paris, Odile Jacob
- Ameisen Jean-Claude, 1999, *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire, ou la mort créatrice*, Paris, Le Seuil.
- Bachelard Gaston, 2010, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, P.u.f.
- Barrow John D., 1996, *La grande théorie*, Paris, Flammarion.
- Bergson Henri, 1939, *Matière et mémoire. Essai sur la relation du corps à l'esprit*, Paris, P.u.f.
- Boden Margaret, 2006, *Mind as a Machine: a History of Cognitive Science*, Oxford, Clarendon Press.
- Bohler Sébastien, 2020, *Où est le sens ?*, Paris, Robert Laffont.
- Bohm David, 1989, *La plénitude de l'univers*, Monaco, éd. du Rocher.
- Bohr Niels, 2015, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gallimard Folio « essais ».
- Bouveresse Jacques, 1999, *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Paris, éditions Raisons d'agir.
- Brague Rémi, 2002, *La sagesse du monde. Histoire de l'expérience humaine de l'univers*, Paris, Poche « essais ».
- Capra Fritjof, 1985, *Le tao de la physique. Une exploration des parallèles entre la physique moderne et le mysticisme oriental*, Paris, Sand.
- Capra Fritjof, 1988, « The Role of Physics in the Current Change of Paradigm », *The World View of Contemporary Physics : does it need a New Metaphysics ?* (R. F. Kitchener ed.), Albany-N. York.
- Cathiard Marie-Agnès et Pajon Patrick (éd.), 2014, *Les imaginaires du cerveau*, I, E.M.E. et Inter communications, Fernelmont (Belgique).
- Cathiard Marie-Agnès et Pajon Patrick (éd.), 2015, *Les imaginaires du cerveau*, II, *Iris*, Grenoble, Ellug.
- Changeux Jean-Pierre, 2010, *Du vrai, du beau, du bien : une nouvelle approche neuronale*, Paris, Odile Jacob.
- Chapoutier Georges, 2006, *Biologie de la mémoire*, Paris, Odile Jacob.
- Charles Pierre, 2014, *Pensée antique et science contemporaine*, Paris, l'Harmattan.
- Damasio Antonio, 2010, *L'erreur de Descartes*, Paris, Odile Jacob.
- Damasio Antonio, 2017, *L'ordre étrange des choses*, Paris, Odile Jacob.
- Debray Régis, 1992, *Vie et mort de l'image*, Paris, Gallimard.
- Dehaene Stanislas, 2007, *Les neurones de la lecture*, Paris, Odile Jacob.
- Deleuze Gilles, 1968, *Différence et répétition*, Paris, P.u.f.
- Descola Philippe, 2005, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard.
- D'Espagnat Bernard, 2002, *Traité de physique et de philosophie*, Paris, Fayard.
- Dodds Eric, 1965, *Les grecs et l'irrationnel*, Paris, Editions Montaigne.
- Dortier Jean-François (dir.), 2014, *Le cerveau et la pensée. Le nouvel âge des sciences cognitives*, Paris, Sciences humaines Éditions.
- Durand Gilbert, 1970, « l'exploration de l'imaginaire », *Circé* n° 1.
- Durand Gilbert, 1996, *Introduction à la mythodologie. Mythes et sociétés*, Paris, Albin Michel.
- Durand Gilbert, 2016, *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*, Paris, Dunod.

- Eccles John C., 1992, *Évolution du cerveau et création de la conscience. À la recherche de la vraie nature de l'homme*, Paris, Fayard.
- Einstein Albert, 2009, *Comment je vois le monde*, Paris, Flammarion.
- *Eranos Jahrbuchen*, 1933-1988, Insel Verlag, Frankfurt.
- Feyerabend Paul, 2014, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Paris, le seuil, points « sciences ».
- Gebser Jean, 1991, *The Ever-Present Origin*, Athens, Ohio University Press.
- Girard René, 2017, *Des choses cachées depuis la fondation du monde. Recherches avec Jean-Michel Oughourlian et Guy Lefort*, Paris, Biblio « essais ».
- Greenberg Valérie, 1991, *Transgressive Readings*, Univ. of Michigan Press.
- Harari Yuval Noah, 2015, *Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*, Paris, Albin Michel.
- Harari Yuval Noah, 2017, *Homo deus. Une brève histoire de l'avenir*, Paris, Albin Michel.
- Hawking Stephen W., 1990, *Une brève histoire du temps*, Paris, Flammarion « Champs ».
- Heisenberg Werner, 2010, *La partie et le tout*, Paris, Flammarion « Champs ».
- Heisenberg Werner, 1958, *Physics and Philosophy. The Revolution in Modern Science*, New-York, Harper and brothers (trad. fr. 2018, *Physique et philosophie*, Paris, Albin Michel).
- Hofstadter Douglas, 2000, *Gödel, Escher, Bach. Les brins d'une guirlande éternelle*, Paris, Dunod.
- Hofstadter Douglas, 2013a, *Je suis une boucle étrange*, Paris, Dunod.
- Hofstadter Douglas et Sanders Émile, 2013b, *L'analogie, cœur de la pensée*, Paris, Odile Jacob.
- Holton Gerald, 1981, *L'imagination scientifique*, Paris, Gallimard.
- Houellebecq Michel, 2020, *Interventions 2020*, Paris, Flammarion.
- Hustvedt Siri, 2018, *Les mirages de la certitude. Essai sur la problématique corps/esprit*, Arles, Actes Sud.
- Hüther Gerald, 2013, *L'influence des images extérieures*, Paris, le Souffle d'Or.
- Jouvent Roland, 2013, *Le cerveau magicien*, Paris, Odile Jacob.
- Jung Carl-Gustav et Pauli Werner, 2000, *Correspondance (1932-1958)*, Paris, Albin Michel.
- Jurdant Baudouin (dir), 1998, *Impostures scientifiques. Les malentendus de l'affaire Sokal*, Paris, la Découverte.
- Kandel Eric, 2007, *À la recherche de la mémoire : une nouvelle théorie de l'esprit*, Paris, Odile Jacob.
- Koestler Arthur, 2012, *Les Somnambules. Essai sur l'histoire des conceptions de l'univers*, Paris, les Belles Lettres.
- Le Moigne Jean-Louis, 2006, *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*, Paris, P.u.f.
- Lévi-Strauss Claude, 1958, *Anthropologie structurale*, Paris, Plon.
- Lorenz Konrad, 2010, *L'envers du miroir. Une histoire naturelle de la connaissance*, Paris, Flammarion « Champs ».
- Loy David, 1997, *Nonduality. A study in Comparative Philosophy*, Humanity books.
- Medawar Peter B., 1969, *Induction and Intuition*, Philadelphie, Methuen Young Books.
- Merleau-Ponty Maurice, 1945, *Phénoménologie de la perception*, Paris, N.R.F.
- Moles Abraham, 1956, *La création scientifique*, Genève, Kister.
- Monneyron Frédéric. et Thomas Joël, 2012, *Mythes et littérature*, Paris, P.u.f. « Que sais-je ? » (2^e éd.).

- Monod Jacques, 1970, *Le hasard et la nécessité*, Paris, le Seuil.
- Morin Edgar, 1973, *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Paris, le Seuil.
- Morin Edgar, 1997-2004, *La Méthode* (6 vol.), Paris, le Seuil.
- Neumann Erich, 2015, *Origines et histoire de la conscience*, Paris, Imago.
- Ortolí Sven et Pharabod Jean-Pierre, 1984, *Le cantique des quantiques*, Paris, la Découverte.
- Ortolí Sven et Pharabod Jean-Pierre, 2011, *Métaphysique quantique. Les nouveaux mystères de l'espace et du temps*, Paris, la Découverte.
- Oughourlian Jean-Michel, 2013, *Notre troisième cerveau*, Paris, Albin Michel.
- Oughourlian Jean-Michel, 2017, *Cet autre qui m'obsède*, Paris, Albin Michel.
- Penrose Roger, 1998, *L'esprit, l'ordinateur et les lois de la physique*, Paris, Dunod.
- Pribram Karl, 1969, *Brain and Behaviour*, London, Penguin Books.
- Prigogine Ilya et Stengers Isabelle, 1990, *La nouvelle alliance*, Paris, Gallimard Folio « essais ».
- Rizzolatti Giacomo et Sinigaglia Corrado, 2008, *Les neurones-miroirs*, Paris, Odile Jacob.
- Ryle Gilbert, 2005, *La notion d'esprit*, Paris, Payot.
- Schrödinger Erwin, 1992, *Physique quantique et représentation du monde*, Paris, le Seuil Points « science ».
- Schrödinger Erwin, 2014, *La nature et les Grecs*, Paris, les Belles Lettres.
- Sheldrake Rupert, 1985, *Une nouvelle science de la vie*, Monaco, éd. du Rocher.
- Simmons Dan, 2003, *Le cycle d'Hypérion*, Paris, Robert Laffont. – 2004, *Ilium*, Paris, Robert Laffont. – 2006, *Olympos*, Paris, Robert Laffont.
- Snow Charles P., 1968, *Les deux cultures*, Paris, Pauvert.
- Sokal Alain et Bricmont Jean, 1997, *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob.
- Stepanoff Charles, 2019, *Voyager dans l'invisible. Techniques chamaniques de l'imagination*, Paris, la Découverte.
- Teilhard de Chardin Pierre, 1955, *Le phénomène humain*, Paris, le Seuil.
- Testard Alain, 2016, *Art et religion de Chauvet à Lascaux*, Paris, Gallimard.
- Thom René, 1985, *Morphogenèse du sens*, Paris, P.u.f.
- Thomas Joël (dir.), 1998, *Introduction aux méthodologies de l'imaginaire*, Paris, Ellipses.
- Thomas Joël, 2006, *L'imaginaire de l'homme romain. Dualité et complexité*, Bruxelles, Latomus.
- Thomas Joël, 2012, « le mythe du taureau et les racines de la tauromachie : de Dionysos au *duende* », in *Du taureau et de la tauromachie* (H. Boyer dir.), Perpignan, Presses universitaires. En ligne sur HAL.
- Thomas Joël, 2015 a, *Mythanalyse de la Rome antique* (préface de P. Veyne), Paris, les Belles Lettres.
- Thomas Joël, 2015 b, « les enjeux et le statut des méthodologies de l'imaginaire à l'ère du numérique », *Interfaces numériques*, vol. 4, n° 2, 187-207. En ligne sur HAL
- Thomas Joël, 2017, *Les mythes gréco-romains, ou la force de l'imaginaire. Les récits de la construction de soi et du monde*, Bruxelles, Academia. En ligne sur HAL.
- Varela Francisco, 1995, *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*, Paris, le Seuil.
- Vico Gian Batista, 2001, *La science nouvelle*, Paris, Fayard.

- Wilson Edward Osborne, 2000, *L'unicité du savoir. De la biologie à l'art, une même connaissance*, Paris, R. Laffont.
- Whitehead Alfred, 1994, *La science et le monde moderne*, Monaco, éd. du Rocher.
- Wolff Francis, 2010, *Notre humanité. D'Aristote aux neurosciences*, Paris, Fayard.
- Wunenburger Jean-Jacques, 1990, *La raison contradictoire. Sciences et philosophie moderne : la pensée du complexe*, Paris, Albin Michel.
- Wunenburger Jean-Jacques, 1993, *L'imagination*, Paris, P.u.f. « Que sais-je ? ».
- Wunenburger Jean-Jacques, 1997, *Philosophie des images*, Paris, P.u.f.
- Wunenburger Jean-Jacques, 2002, « L'Arbre aux Images. Introduction a une topique de l'imaginaire », dans *Hekateia. Au carrefour des savoirs*, I, (Paul Carmignani et Joël Thomas dir.), Perpignan, Presses universitaires, p. 13-25.
- Wunenburger Jean-Jacques, 2003, *L'imaginaire*, Paris, P.u.f « Que sais-je ? ».