Hypnose, sommeil, placebo ?

Claude Touzet

▶ **To cite this version:**

Claude Touzet. Hypnose, sommeil, placebo ? : Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition – Tome 2. La Machotte, 2014. hal-01337997v1

HAL Id: hal-01337997

https://amu.hal.science/hal-01337997v1

Submitted on 27 Jun 2016 (v1), last revised 1 Jun 2018 (v2)

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.

HYPNOSE
SOMMEIL
PLACEBO

Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition

- Tome 2 -

Claude Touzet

Du même auteur

disponible sur : www.touzet.org/livres/

C. Touzet, *Les réseaux de neurones artificiels : introduction au connexionnisme*, Préface de Jeanny Hérault, 150 pages, EC2 éd., 1992, ISBN 2-906899-78X.

disponible sur : www.machotte.fr

C. Touzet, *Conscience, intelligence, libre-arbitre ? Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition*, 156 pages, éd. la Machotte, 2010, ISBN 978-2-919411-00-9.

Hypnose, sommeil, placebo ?

Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition – Tome 2

Claude Touzet

« Le Code de la propriété intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que se soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayant droits est illicite et constitue une contrefaçon, aux termes des articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. »

« Lorsque l'œuvre a été divulguée, l'auteur ne peut interdire :
… La représentation ou la reproduction d'extraits d'œuvres, sous réserve des œuvres conçues à des fins pédagogiques, des partitions de musique et des œuvres réalisées pour une édition numérique de l'écrit, à des fins exclusives d'illustration dans le cadre de l'enseignement et de la recherche, à l'exclusion de toute activité ludique ou récréative, dès lors que le public auquel cette représentation ou cette reproduction est destinée est composé majoritairement d'élèves, d'étudiants, d'enseignants ou de chercheurs directement concernés, que l'utilisation de cette représentation ou cette reproduction ne donne lieu à aucune exploitation commerciale » (Art. L 122-5).

© (Claude Touzet, 2014)

Editions la Machotte
155 impasse d'Où Pèbre, F–13390 AURIOL, France (*www.machotte.fr*)

Dédicace

Ce livre est dédié aux généreux contribuables français, mais aussi américains, européens et suisses, qui ont bien voulu financer mes études, puis mes recherches. Ce livre est leur « retour sur investissement ».

Ce second ouvrage sur la TnC n'aurait pas existé sans des rencontres précieuses, que ce soit pour m'ouvrir à des possibilités « alternatives » avec l'aide et le soutien de mon ami le Dr Philippe Guillemant, ingénieur de recherche hors classe CNRS et auteur de la Théorie de la Double Causalité ; où explorer de nouveaux domaines d'applications pour la TnC au travers de collaborations longues et profitables comme avec le Pr Hervé Glotin, membre de l'IUF, spécialiste mondial de bioacoustique (cétacés), et le Dr Béatrice Alescio-Lautier, directrice de recherche CNRS et responsable de l'équipe Corps & Cognition (UMR 7260) à l'Université d'Aix-Marseille.

Les recherches présentées ici ont bénéficié de discussions à bâtons rompus avec de nombreux collègues et amis, comme Michel Dumitrescu, Sophie Saffi, Jacques Léonard, Brahim Tighilet, Christian Xerri, Nicolas Peton, Daniel et Annick Decrock, Julien Dujin, Jean-Pierre Capdeville, Patrick Péruch et j'en oublie...

Depuis quelques années, les étudiants du Master de Neurosciences Intégratives et Cognitives (UE Cognition naturelle et artificielle) valident par leurs questions et leurs remarques mes travaux sur la TnC – merci à vous.

Ma famille est d'un constant soutien, merci à toutes et à tous !

Last but not least, merci à Véronique pour m'accompagner dans cette aventure qu'est la vie à deux (et souvent plus) !

Table des matières

Avertissement.....11

Introduction.....13

I. Qui sommes-nous ?.....15
1. Le cerveau : une mémoire neuronale de notre environnement.....17
2. Le cerveau : une mémoire agissante.....35
3. La conscience est une illusion.....45
4. Le libre-arbitre est une illusion 55
5. L'illusion du plaisir.....61
6. Le jeu est illusion.....65

II. Les implications de l'absence de libre-arbitre.....73
7. Les criminels sont-ils responsables ?.....75
8. Les malades mentaux sont-ils irresponsables ? 79
9. La responsabilité des médias.....95
Epidémies de suicide.....99
Quelle est notre part de responsabilité ? 103
Stress et dépression nerveuse.....105

III. Être une mémoire.....107
10. Le sommeil et les rêves.....109
11. L'effet placebo.....115
12. Homéostasie et homéopathie.....127
13. L'hypnose.....133
14. Les religions sont-elles des réponses ?.....141

IV. Une mémoire dans un univers quantique.....147
15. Prémonition ou influence de l'expérimentateur ? 151
16. Le cas des « barreurs de feu » 157
17. La prière, censeur de nos intentions.....159

V. Réponses à nos questions légitimes.....163

Postface.....169

Annexe : L'eau dynamisée.....171

Avertissement

Les « réponses » proposées ici sont, pour un certain nombre d'entre elles, « choquantes ». Elles vont bien évidemment à l'encontre des idées reçues – sinon pourquoi écrire un livre !

Ces réponses complètent celles apportées dans un ouvrage précédent (2010) « *Conscience, intelligence, libre-arbitre ? Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition* ». Ceux qui l'ont lu bénéficient d'une connaissance détaillée du fonctionnement du cerveau d'après la Théorie neuronale de la Cognition, mais cette lecture n'est pas un préalable indispensable.

Avec le recul que procurent les années qui passent, je peux témoigner que la Théorie neuronale de la Cognition reçoit un accueil très timide de la part de bon nombre de mes collègues chercheurs en Neurosciences et Sciences Cognitives, mais je doute que leur argumentaire soit à même de vous convaincre, car il se résume en deux mots : « Trop simple ! ».

Trop simple pour être crédible ? Trop simple pour être exacte ?
Je pense pour ma part que cette théorie dérange. Elle est suffisamment explicite vis-à-vis du fonctionnement du cerveau pour que l'on puisse envisager sérieusement le développement d'un véritable artefact cognitif – un « robot conscient ». Ce faisant, il faudrait alors mettre au panier de nombreuses recherches en cours et réorienter au minimum les autres.

Comme le disait Max Planck[1], « *Une nouvelle vérité scientifique ne triomphe pas en convainquant ses opposants et en leur faisant voir la lumière, mais plutôt parce que ses opposants finissent par décéder et qu'une nouvelle génération grandit qui est familière avec elle* »...

Bonne lecture

1 Max Planck. *Wissenschaftliche Selbstbiographie. Mit einem Bildnis und der von Max von Laue gehalten Trauenansprache*. Leipzig : Verlag, 1948, p22.

Nikola Tesla (1856 - 1943) est considéré comme l'un des plus grands scientifiques dans l'histoire de la technologie. Il a déposé plus de 900 brevets et il est reconnu comme l'un des ingénieurs les plus créatifs de la fin du XIX^{ème} siècle et du début du XX^{ème} siècle. Son nom a été donné au tesla (T), l'unité d'induction magnétique.

Il est particulièrement ironique qu'un tel découvreur « multi-patenté » se sache privé de libre-arbitre et en témoigne ! Il avait raison, une fois de plus.

N. Tesla était aussi un doux rêveur, intéressé par le bonheur des hommes. Il développa notamment les principes des armes à énergie dirigée avant la seconde guerre mondiale et les offrit à toutes les nations alliées (des USA) – des armes si puissantes qu'elles devaient rendre toutes guerres impossibles...

... ce qui m'amena finalement à reconnaître
que je n'étais rien d'autre qu'un automate
dépourvu de tout libre-arbitre
que ce soit en pensée ou en action,
seulement soumis aux forces de l'environnement.
Nos corps sont d'une telle complexité de structure,
les gestes que nous réalisons sont si nombreux et complexes,
et les impressions extérieures sur nos organes des sens
sont à un tel degré délicates et évasives,
qu'il est difficile pour une personne moyenne de saisir cette réalité.

Mes inventions – L'autobiographie de Nikola Tesla (1919)

Introduction

Deux grandes questions taraudent l'Humanité :

Qui sommes-nous ? Pourquoi existons-nous ?

Elles sont représentatives de multiples autres questions comme :

D'où venons-nous ? Où allons-nous ? Sommes-nous seuls dans l'Univers ? Avons-nous un rôle à tenir, une mission à accomplir ? Pourquoi devons-nous mourir ? Y a t-il une vie après la mort ? Faut-il croire en la réincarnation ? Est-ce que tout est écrit à l'avance, et que rien ne peut être changé ? Y a t-il une vérité absolue ? Le bien et le mal sont-ils relatifs ?

Ces questions ne sont pas nouvelles, elles remontent à l'aube de l'Humanité – je crois pour ma part qu'elles sont à l'origine de notre « Humanité ». Nous verrons d'ailleurs au chapitre 13 pourquoi les religions peuvent être considérées comme des tentatives de réponses plus ou moins partielles.

Ces questions sont légitimes, au sens où la société occidentale du XXI^{ème} siècle, avec son caractère résolument technologique, estime que tout a, ou devrait avoir, un but, un objectif, et que la Science a pour mission d'apporter des réponses à toutes les questions. Nous verrons (partie IV) que la Science a ses limites, et qu'elle n'a, par définition, rien à dire sur un certain nombre de phénomènes appelés « paranormaux ». Notons que ces phénomènes paranormaux sont à mon avis des indices d'une Réalité bien différente de celle communément admise. Les explications proposées font de la Réalité une illusion puisque l'Univers est indéterminé. Les quelques déterminations locales étant quant à elles dépendantes de l'observateur et indépendantes du temps (qui est une illusion).

Cet ouvrage se compose de cinq parties.

Partie I – Au chapitre 1, je présente comment l'évolution a conduit logiquement à la création du neurone, les avantages apportés par une organisation des neurones en cartes corticales, et enfin comment l'apprentissage permanent de nos neurones fait du cerveau une mémoire neuronale de notre environnement. Le chapitre 2 décrit – selon les principes de la Théorie neuronale de la Cognition (TnC) – comment une mémoire (par définition une représentation des choses) peut devenir agissante et donc montrer des comportements. Cette mémoire est alors capable de donner l'illusion de la conscience (ch. 3), du libre-arbitre (ch. 4), du plaisir (ch. 5) et expliquer le jeu (ch. 6).

Partie II – Dans cette seconde partie, je propose mes réponses à quelques-unes des questions qui se posent dès lors que l'on admet l'absence de libre-arbitre. Par exemple : s'il n'y a plus de libre-arbitre, alors les criminels sont-ils responsables (ch. 7) ? Les malades mentaux sont-ils irresponsables (ch. 8) ? Quelle est la responsabilité des médias, notamment lors des épidémies de suicides ou du stress au boulot (ch. 9) ?

Partie III – Dans cette troisième partie, la Théorie neuronale de la Cognition propose ses réponses à des questions encore non résolues comme le sommeil et les rêves (ch. 10), l'effet placebo (ch. 11), l'homéopathie (ch. 12) l'hypnose (ch. 13) et l'intérêt des religions (ch. 14).

Partie IV – Dans cette partie polémique, en m'appuyant sur l'hypothèse d'une réalité déterminée par l'observateur, je me place *de facto* en dehors des compétences de la Science. J'en profite donc pour décrire l'existence du « paranormal » et l'impact de l'expérimentateur sur les résultats de l'expérience (ch. 15). J'illustre ce dernier point avec l'exemple des « barreurs de feu » (ch.16). Je termine cette partie en proposant de reconsidérer la religion comme un mécanisme de censure vis-à-vis de l'impact de l'homme sur la réalité (ch. 17).

Partie V – Dans cette dernière partie, je vous propose mes réponses aux questions « qui sommes-nous ? » et « pourquoi existons-nous ? ». Je m'interroge aussi sur la vie extra-terrestre intelligente.

I. Qui sommes-nous ?

Dans cette première partie nous allons découvrir que la vie est une chose banale (ch. 1), que l'Homme est uniquement un automate (ch. 2) et que le jeu (ch. 6) et le plaisir (ch. 5) sont des illusions au même titre que la conscience (ch. 3) ou le libre-arbitre (ch. 4). Cela ne doit pas nous décourager - au contraire ! Notre quête de bonheur en est facilitée : ce qui nous rend « heureux » devient prédictible – et sera donc plus facile à obtenir !

1. Le cerveau : une mémoire neuronale de notre environnement

Quelle est la différence entre le vivant et l'inanimé, entre une bactérie et un courant d'air, un végétal et une goutte d'eau, un animal et un rocher ?

Le vivant est un assemblage particulier de molécules capable de se maintenir dans le temps et dans l'espace (il y a donc une frontière entre l'avant et l'après, le dedans et le dehors). De fait, il s'agit d'être capable de se réparer et/ou de se dupliquer. C'est une propriété très particulière, mais qui n'implique aucune volonté propre, aucun dessein. Si une forme est capable de se dupliquer plus vite que la vitesse à laquelle elle disparaît, alors elle envahit sa niche écologique.

Duplication ou reproduction ?

Aux origines, la vie est simple et se borne à la duplication (parthénogenèse). Cette duplication est énergétiquement coûteuse, il faut donc être capable de récupérer ou de créer de l'énergie. C'est la photosynthèse dans le monde végétal, la phosphorylation du glucose dans le monde animal, l'opportunisme des virus qui détournent les mécanismes des deux précédents « mondes », la chimiosynthèse[2], etc. Plus une espèce se reproduit, plus elle a de chance de perdurer. Pour pouvoir se reproduire beaucoup, il faut que chaque nouvel individu soit peu coûteux. L'appari-

2 La chimiosynthèse est la conversion biologique de molécules contenant un ou plusieurs atomes de carbone (généralement du dioxyde de carbone ou du méthane) en éléments nutritifs utilisables pour constituer de la matière organique. Les organismes qui la pratiquent utilisent l'oxydation de molécules inorganiques (hydrogène, sulfure d'hydrogène) ou le méthane comme source d'énergie, plutôt que la lumière du Soleil utilisée par les organismes photosynthétiques pour produire des composés réducteurs. C'est notamment pour cette raison que la vie peut exister au fond des mers (sources hydrothermales).

tion du code ADN est une solution très efficace : on passe de la duplication à la reproduction. Les besoins énergétiques impliqués par la croissance du nouvel individu sont alors à la charge de ce dernier.

Pourquoi percevoir et agir ?
Les conditions environnementales ne sont ni partout, ni toujours, les mêmes. Etre capable de percevoir l'environnement permet de maximiser l'investissement énergétique en se dupliquant, ou en se reproduisant à propos. Ceux qui en sont capables seront à terme plus nombreux que les autres. De même que la perception est importante, être capable d'agir l'est tout autant. Si les conditions sont meilleures un peu plus loin, il faut y aller. La possibilité de se déplacer est peut-être ce qui différencie le végétal de l'animal, quoique la transition soit évidemment moins marquée que cela : il y a des animaux immobiles (le corail par exemple), d'autres utilisent la chlorophylle comme ressource énergétique, etc. A l'inverse les arbres et plantes sont immobiles à l'échelle de l'individu, mais sur plusieurs générations, ils utilisent le vent, les insectes, les oiseaux pour se disperser et peuvent à terme, couvrir la planète.

Mono ou multicellulaires ?
Les animaux peuvent agir dans leur environnement pour protéger leur intégrité et récupérer de l'énergie. Certains animaux sont unicellulaires (amibes, paramécies), les autres sont multicellulaires. Les êtres multicellulaires sont plus gros, ils ont donc des capacités de stockage énergétique et de déplacement en rapport. En spécialisant certaines cellules dans la protection vis-à-vis du monde extérieur (peau), d'autres dans la perception (œil), d'autres dans l'action (muscles), ces espèces augmentent leur capacité d'adaptation et s'installent dans de plus nombreuses niches écologiques. L'Homme, avec environ dix mille milliards (10^{13}) de cellules, est un animal multicellulaire.

Conclusion
La Vie est un phénomène imparable dès lors que certaines conditions sont respectées. Ces conditions sont uniquement du ressort du domaine physico-chimique. Dès lors, la vie extra-terrestre est certaine. D'ailleurs, il semble que la formation de l'ADN (indispensable à la vie) soit

extra-terrestre[3]. Des météorites vieilles de plusieurs milliards d'années (3,5 milliards d'années, alors que la terre est vieille de 4,8 milliards d'années) contiennent des traces de bactéries avec des filaments d'ADN. Certains chercheurs pensent même que les brins d'ADN ne peuvent « naître » que dans l'espace. Nous sommes donc vraisemblablement d'origine extra-terrestre !

Quelle communication au sein d'un être multicellulaire ?
Afin d'assurer la mission de protection de l'individu, les sens sont reliés aux muscles. Cette liaison peut parfois se faire sur de grandes distances (de l'ordre du mètre). Elle doit bien évidemment être la plus rapide possible. L'aspect économique est aussi à prendre en compte. Entre une liaison permanente et une liaison intermittente (à chaque fois que nécessaire), la nature a retenu la seconde solution. Le neurone est cette cellule, capable de transporter rapidement de l'information sur une longue distance. Pour garantir l'économie, il faut franchir un seuil d'activation pour qu'il y ait transmission d'information par le neurone (tant que ce seuil n'est pas atteint, rien ne passe par lui).

Les cellules d'un même individu collaborent-elles ?
Les neurones, comme toutes les autres cellules de notre corps, n'ont aucun moyen de savoir qu'ils appartiennent à un ensemble de milliers de milliards de cellules formant « un » individu. L'avenir de chaque cellule réside dans le patrimoine génétique de l'individu. Une cellule qui n'accomplit pas sa tâche met en péril l'avenir de l'individu et compromet *de facto* son avenir propre. C'est parce que nous contemplons aujourd'hui le résultat de millions de générations de sélection darwinienne que nous observons une « bonne » collaboration des cellules. Mais cette coopération n'est pas voulue : c'est juste une efficace division des tâches. Les individus, dont la division des tâches était moins efficace, ont disparu au cours des âges (avec leur patrimoine génétique).

Un ou plusieurs types de neurones ?
Aujourd'hui nous connaissons l'existence de plusieurs dizaines de neurones fort différents les uns des autres, tant par la forme, l'excitabilité

3 Alexandre Meinesz, *Comment la vie a commencé – les 3 genèses du vivant*, édition Belin Pour la Science, 2008, 336 pages, ISBN 2-7011-4694-2.

(le niveau du seuil), ou le neurotransmetteur associé (Gaba, Sérotonine, Acétylcholine, Glutamate, etc.). Dans un même cerveau coexistent tous ces différents neurones.

Combien de neurones ?

Notre cerveau est constitué de plusieurs centaines de milliards de neurones ($> 10^{11}$). Soixante-dix pour cent d'entre eux sont dans une structure appelée « cortex » (« écorce » en grec). Par rapport à notre taille, notre cortex est le plus développé du règne animal terrestre (les champions toutes catégories sont les dauphins). Il mesure environ 2 mm d'épaisseur pour une surface de 0,4 m^2, ce qui explique qu'il soit plissé pour tenir dans notre boîte crânienne. C'est le cortex qui permet la cognition (langage, intelligence, altruisme, etc.).

Quelle organisation pour le cortex ?

Les deux millimètres d'épaisseur du cortex contiennent six couches de neurones. Mais la véritable organisation des neurones du cortex est en fait dans l'autre sens : à la verticale. Les neurones des six couches sont rassemblés au sein de colonnes (de 110 000 neurones chacune). Cet arrangement est inné : il est automatiquement construit par le programme génétique. Dans un cerveau en bon fonctionnement, les colonnes corticales voisines sont assemblées au sein de « cartes » qui traitent un même type d'information. Les cartes corticales sont au nombre de plusieurs centaines. Le nombre de colonnes corticales appartenant à une même carte est d'environ dix mille.

Quel apprentissage pour le neurone ?

Il y a « apprentissage » lorsque la performance s'améliore au cours du temps. Nous sommes tous d'accord pour dire que les performances de notre cerveau s'améliorent avec le temps qui passe. Il était donc raisonnable de chercher à savoir comment les neurones pouvaient rendre compte de cet apprentissage.

W. Mc Culloch et W. Pitts ont montré (en 1943) qu'un réseau de neurones artificiels pouvait calculer n'importe quelle fonction logique en utilisant l'idée que les connexions (appelées synapses) entre neurones ont des efficacités variables. Si l'on admet qu'à la naissance, l'efficacité des

synapses est le fruit du hasard, alors l'apprentissage est le résultat de la modification de l'efficacité synaptique.

Proposée dès 1942 par D. Hebb, la loi (de Hebb) explique comment l'apprentissage intervient entre neurones. Il a fallu plus de 50 ans[4] pour que les Neurosciences acceptent l'idée (et que l'on démontre) que cet apprentissage était bien un processus aveugle, sans connaissance aucune sur ce qui était « appris ». La loi de Hebb dit que si des neurones partageant des synapses communes sont actifs au même moment[5], alors l'efficacité de toutes les synapses communes est renforcée. Cette loi renforce donc l'efficacité des synapses liant un neurone A à un neurone B et – en même temps – renforce l'efficacité des synapses liant B à A. Peu importe donc de savoir qui de A ou B a été le premier neurone actif. Ce déni de « causalité »[6] est la raison de ce long délai (50 ans) vis-à-vis de la reconnaissance de la justesse de l'intuition de Hebb. La Science est bâtie sur l'idée que les effets découlent de causes, et il peut sembler illogique de renforcer des connexions sans raison (mais ce n'est pas parce que c'est illogique que ça n'existe pas !).

Quelles modifications pour la synapse ?

Il est très facile à l'aide d'un microscope électronique de voir les modifications physiques qui affectent les connexions entre neurones en un lieu appelé « synapse ». Au niveau de la synapse, l'information électrique est transformée en signal chimique (molécules de neurotransmetteur). Une synapse « renforcée » montre une plus grande quantité de neurotransmetteur prête à être larguée dans l'espace inter-synaptique, ce qui induira une plus grande efficacité. De la même manière, les sites du neurone cible où se lient les molécules de neurotransmetteur sont plus nombreux pour plus d'efficacité.

A l'inverse, lorsqu'il y a diminution de l'efficacité synaptique, on observe des quantités moindres de neurotransmetteur et des sites d'accueil également moins nombreux. Ceci intervient lorsque la loi de Hebb n'est pas respectée : des neurones interconnectés ne sont pas actifs

4 Gageons qu'il en faudra autant pour accepter l'idée que la cognition est, de la même façon, le résultat d'un processus aveugle résultant de l'interaction des cartes corticales.

5 La durée de ce moment est de quelques millisecondes.

6 Si la causalité était respectée à ce niveau, nous aurions : A est actif avant B, donc B s'active à cause de A, et seules les connexions de A vers B se renforcent.

au même moment. Nous pouvons en déduire que l'activité d'un neurone induit automatiquement une variation de ses synapses. Si l'activité a également impliqué un autre neurone (suivant ou précédent) alors il y a renforcement de l'efficacité. Dans le cas contraire, il y a diminution.

Combien de synapses ?
On estime que chaque neurone établit environ 10 000 synapses. Le nombre total de synapses dans le cerveau est donc très grand ($> 10^{15}$) et donne le tournis aux chercheurs. Mais il faut voir les choses un peu différemment. Avec 10 000 synapses reçues par neurone, une unique synapse a très peu d'effet sur le comportement du neurone. Il faut un « consensus » d'un grand nombre de synapses pour obtenir une excitation ou une inhibition de ce neurone. De fait, lorsque deux neurones sont interconnectés, ce n'est pas par une unique synapse, mais plutôt par quelques centaines ou milliers d'entre elles. Un neurone est donc connecté à quelques dizaines ou centaines d'autres neurones – au maximum !

Excitation, inhibition, boucles récurrentes ?
Toutes les connexions reçues par un neurone ne participent pas à son excitation. En fait, dans le cerveau environ 80% des synapses sont excitatrices – et donc 15% à 25% des connexions sont inhibitrices[7]. Une connexion inhibitrice a pour vocation d'empêcher si possible l'activation électrique du neurone. Il s'agit donc de stopper la transmission d'information. Du fait même qu'ils font « disparaître » l'information, le rôle des neurones inhibiteurs est plus difficile à comprendre, de même que l'on ne sait toujours pas comment fonctionne leur apprentissage. Au chapitre 10 (sommeil), je propose un mécanisme qui explique comment les connexions inhibitrices du cortex se renforcent chaque nuit.

Au niveau du cortex, il n'y a pas un sens privilégié de propagation de l'activation électrique car on estime qu'il y a autant de connexions « bottom-up » (depuis le cortex primaire recevant les informations issues des capteurs tels que œil, peau ou oreille vers les régions les plus éloignées du cortex associatif où sont censées prendre forme les idées)

7 Un même neurone peut tout à fait être inhibiteur vis-à-vis de ses proches voisins et excitateur à plus longue distance.

que de connexions « top-down » (depuis le cortex associatif vers le cortex primaire).

Quel niveau d'abstraction pour comprendre la cognition ?
La cognition, c'est l'ensemble des capacités intellectuelles qui *grosso modo* nous séparent du reste du monde animal : langage, stratégie, etc. Malgré tous ses efforts, la science n'est pas encore arrivée à comprendre comment ces capacités se construisent en considérant que notre cerveau (cortex) est composé de centaines de milliards de neurones (c'est l'ambition du « Human Brain Project » validé en 2013 par l'UE pour un budget d'un milliard d'euros sur les dix prochaines années).

Le neurone est une cellule vivante. Il doit donc respecter un certain nombre de contraintes liées à la vie, notamment le fait que ses réserves énergétiques sont limitées. Le neurone transporte une information depuis ses dendrites jusqu'au neurone suivant via son axone. Cette transmission d'informations est très rapide (électrique) avec toutes les optimisations imaginables, notamment un gros diamètre de fibre et une gaine de myéline (graisse isolante) avec des « trous » (les nœuds de Ranvier). La dépolarisation électrique saute d'un nœud à l'autre, ce qui est plus rapide que de passer de proche en proche comme c'est le cas pour les neurones non myélinisés (très courts). La dépolarisation est due à l'ouverture des canaux ioniques de la membrane pendant un instant (c'est le moment où le neurone est réellement au repos), puis leur fermeture et la mise en œuvre des pompes ioniques pour retrouver l'état normal : une différence de potentiel électrique de -70 mV de part et d'autre de la membrane. Ce maintien à l'état normal consomme de l'énergie, le retour à l'état normal encore plus. Le nombre de potentiels d'action qu'un neurone peut accomplir successivement est donc limité à quelques dizaines tout au plus.

Sachant qu'un potentiel d'action dure moins de 10 millisecondes, un neurone ne traite donc une information que pendant quelques dixièmes de seconde au maximum (par exemple 40 dépolarisations, soit 400 ms ou 0,4 s). Comme les situations auxquelles nous sommes exposés sont normalement plus longues (quelques secondes en moyenne) alors d'autres neurones doivent prendre le relais pour véhiculer la même information. Tous les neurones qui œuvrent de manière interchangeable à véhiculer la même information sont voisins et appartiennent à ce que l'on appelle une « colonne corticale ». Une colonne corticale regroupe

environ cent mille neurones (10^5). Le comportement d'une colonne corticale est différent de celui d'un neurone unique. Elle est capable de transmettre une information en continu (de manière permanente) et de coder un niveau (donc de dépasser l'état binaire du neurone). Ce niveau est codé par la fréquence moyenne d'activation des neurones impliqués à chaque instant.

Conclusion

Le neurone n'est pas un bon outil pour représenter l'information nécessaire à la cognition car il est trop fatigable. La colonne corticale est plus appropriée : elle est infatigable et permet de dépasser l'aspect binaire de l'information véhiculée. De plus, la colonne corticale prend en compte le voisinage (les colonnes corticales voisines), ce qui permet de conserver les propriétés topologiques des données mémorisées : des informations similaires activent des colonnes corticales proches. Du fait de cette capacité à tenir compte de leurs voisines, les colonnes corticales ne doivent pas être considérées seules mais en groupe constitué, que l'on appelle une « carte corticale ». Une carte corticale regroupe toutes les colonnes corticales impliquées par un même type d'information. Le bon niveau d'abstraction pour l'étude de la cognition est donc la carte corticale.

Que codent les cartes corticales ?

La Théorie neuronale de la Cognition estime à environ 600 le nombre de cartes corticales (chez l'Homme). Nous connaissons la fonction d'environ 80 de ces cartes corticales. Les premières cartes découvertes sont celles constitutives du cortex primaire (c'est-à-dire les cartes en relation directe avec nos sens). Certaines cartes sont spécialisées dans le traitement visuel et extraient de l'image rétinienne les contours, les déplacements, les contrastes, les couleurs, les orientations. Cette découverte du fonctionnement du cortex visuel vaudra le prix Nobel de Médecine (1981) aux chercheurs D. Hubel et T. Wiesel.

De la même façon, d'autres cartes traitent les informations provenant de nos autres sens. L'Homoncule de W. Penfield est la représentation au niveau du cortex de l'ensemble des informations tactiles de notre corps, notamment en provenance des capteurs de pression localisés dans notre

peau. D'autres cartes sensorielles codent les informations en provenance de notre nez (olfaction), de notre langue (goût), de notre ouïe, etc.

Un autre moyen d'approcher la fonction de certaines cartes corticales est de regarder ce que leurs disparitions entraînent comme symptômes. Un accident vasculaire cérébral (AVC) est la rupture d'un vaisseau sanguin qui entraîne la mort des neurones, par défaut d'alimentation en oxygène dans une région plus ou moins grande. Lorsque cette zone est petite, les déficits observés sont limités et peuvent affecter une capacité particulière. Cette capacité spécifique peut être considérée comme celle accomplie normalement par les neurones de cette région et donc par cette carte corticale. Les « agnosies[8] » sont des déficits de la capacité à reconnaître alors même que la perception est tout à fait normale (les capteurs des sens sont fonctionnels). Les agnosies sont souvent dues à un AVC.

Quelques exemples d'agnosies

Ci-dessous, vingt-huit agnosies sont listées qui constituent *de facto* au minimum les fonctions de vingt-huit cartes corticales.

Agnosies visuelles :

- Prosopagnosie : impossibilité de reconnaître des visages.
- Achromatopsie : impossibilité de reconnaissance des couleurs.
- Alexie agnosique : impossibilité de reconnaissance des mots (lettres) écrits.
- Agnosie visuo verbale : capacité de lire, mais impossibilité de comprendre ce qui est lu.
- Agnosie aperceptive (déficit de la perception des formes) :
  1. Agnosie de la forme : incapacité à discriminer les formes géométriques élémentaires,
  2. Agnosie intégrative : impossibilité de percevoir l'objet dans son ensemble (la perception des éléments de l'objet est préservée),
  3. Agnosie de transformation : impossibilité de décrire un objet autrement que de son point de vue (le sujet ne peut pas le décrire comme s'il le voyait de côté, par exemple).

8 a- privatif et -*gnosis* connaissance en grec.

- Agnosie associative : perception de la forme normale, mais la perception de la signification de l'objet est diminuée.
- Akinétopsie : impossibilité de percevoir le mouvement.
- Simultanagnosie : impossibilité de voir plusieurs objets à la fois et d'organiser la compréhension d'une scène visuelle (mais le sujet voit bien chaque objet indépendamment).
- Autres agnosies : impossibilité de reconnaître les objets que l'on peut saisir, les animaux, les parties du corps (le sien : autotopoagnosie, celui d'autrui : hétérotopoagnosie), etc.

Agnosies auditives :

- Incompréhension du langage parlé.
- Amusie : impossibilité de reconnaître des notes de musique, des rythmes, des intervalles et de vivre une expérience musicale.
- Phonagnosie : impossibilité de reconnaître des voix connues, bien que les mots soient entendus et compris.

Analgognosie : difficulté à éprouver la douleur (cause d'auto-mutilation).

Agnosies somatosensorielles ou tactiles :

- Astéréognosie : déficit du « sens stéréognostique », en relation avec le toucher. Les patients ont des difficultés à reconnaître les objets tactilement, d'après leur texture, leur taille ou leur poids. Ils restent toutefois capables de les décrire verbalement, de reconnaître visuellement des objets de même catégorie et de les dessiner.
- Amorphognosie : problème de reconnaissance de la taille et de la forme de l'objet.
- Ahylognosie : problème de reconnaissance de poids, texture, densité et température de l'objet.

Asomatognosies (perturbation de l'image du corps) :

- Anosognosie : non-conscience de ses propres troubles.
- Hémiasomatognosie : hallucinations kinesthésiques, non-reconnaissance de son propre corps. Un membre paralysé est considéré comme étranger, c'est le « phénomène de la troisième main ».

- Apraxognosie : non conscience de sa maladie et de ses troubles.
- Agnosie des doigts : impossibilité de reconnaître les doigts.

Agnosies spatiales :

- Héminégligence : ignorance partielle ou totale des éléments de l'espace situés du côté opposé à la lésion. Ce trouble concerne tous les sens.
- Héminégligence attentionnelle : la fonction visuelle reste intacte, l'œil voit, l'analyse cérébrale des informations recueillies existe toujours (détection du mouvement, réflexe d'évitement d'un objet lancé), mais le patient a perdu l'accès conscient à ce sens.
- Héminégligence centrée sur l'objet.
- Héminégligence rétino-centrée : héminégligence relative au point de fixation oculaire.
- Héminégligence égocentrique : héminégligence relative au corps du sujet et indépendante du point de fixation oculaire.
- Héminégligence gravitationnelle : relative à l'axe gravitationnel haut-bas.

Quel apprentissage pour les cartes corticales ?

Les cartes corticales sont auto-organisées, c'est-à-dire que les comportements individuels des neurones qui les composent s'ajustent automatiquement, et que le résultat de cet ajustement montre une organisation à l'échelle de la carte entière. Cette organisation est inévitable. Il suffit que des informations du Monde parviennent à nos sens (capteurs sensoriels) pour qu'elles soient relayées vers le cortex. Ces informations modifient le comportement des neurones des colonnes corticales générant *de facto* un ajustement des cartes. Ces cartes représentent les informations reçues en respectant deux critères : leur fréquence et leur similarité. Pour l'Homoncule par exemple, la surface corticale occupée par une partie du corps dépend directement, et uniquement, du nombre de capteurs qu'elle contient. Le pied contenant autant de capteurs sensoriels (*i.e.*, informations) que l'ensemble du dos, leurs surfaces respectives sont équivalentes sur l'Homoncule. Le pied étant très proche de la jambe, les colonnes corticales qui s'activent pour le pied sont voisines de celles qui s'activent pour la jambe. Ces dernières sont aussi voisines de celles qui s'activent

pour la hanche – mais les colonnes corticales codant pour la hanche et le pied ne sont PAS voisines.

Quelles propriétés pour l'auto-organisation ?
Les cartes corticales conservent fréquence et similarité, ce qui signifie qu'il est possible de savoir, en regardant simplement l'organisation d'une carte, quelles ont été les situations (vécues par la personne) les plus fréquentes et celles qui l'étaient moins. On peut aussi être assuré que des situations « similaires » sont représentées par des colonnes corticales voisines. La définition exacte est :

> « *projection d'un espace multidimensionnel sur un sous-espace de dimension 2, laquelle projection respecte fréquence et similarité* ».

La carte corticale est donc une carte auto-organisatrice. Nous utiliserons fréquemment cette dénomination qui rend justice à la capacité d'apprentissage de la carte – alors que la dénomination 'corticale' ne réfère qu'à l'emplacement (dans le cortex).

Quelle organisation des cartes auto-organisatrices dans le cortex ?
L'ensemble de notre cortex est constitué de très nombreuses cartes auto-organisatrices qui organisent et échangent des informations. Une carte reçoit des informations d'un organe sensoriel (œil, oreille, etc.) ou d'une ou plusieurs autres cartes, et elle est obligée d'en tenir compte. La carte apprend et s'organise dès que des informations lui parviennent. Ces informations proviennent d'un Monde cohérent, constitué de régularités. Les régularités les plus fréquentes sont les premières informations apprises par la carte. Puis les régularités un peu moins fréquentes trouvent aussi leurs places sur la carte, et ainsi de suite. Les événements peu fréquents ne sont pas mémorisés par cette carte, ils le seront par d'autres cartes placées plus haut dans la hiérarchie. Ceci sous-entend qu'il y a une organisation « hiérarchique » des cartes. Certaines cartes reçoivent des informations en provenance directe des capteurs sensoriels : elles constituent le « cortex primaire ». Les cartes qui reçoivent des entrées en provenance des cartes du cortex primaire constituent le « cortex secondaire ». Les cartes qui reçoivent leurs informations du cortex secondaire constituent le « cortex associatif ». Comme nous ne savons pas aujourd'hui repérer les différentes fonctions des différentes

cartes du cortex associatif, cette dénomination est un peu « fourre-tout » au sens où le cortex associatif représente 70% de l'ensemble du cortex (et donc 50% de l'ensemble des neurones du cerveau). Il y a une hiérarchie de propagation de l'information, depuis le cortex primaire vers le cortex associatif en passant par le cortex secondaire. A l'intérieur du cortex associatif, il y a de nombreux étages de traitement au sens où il y a de nombreuses cartes échangeant de l'information. Ces cartes sont plus ou moins éloignées du cortex secondaire (distance mesurée par le nombre de neurones intermédiaires qui les séparent). Plus elles sont loin et plus elles sont « haut » dans la hiérarchie (c.à.d. d'un niveau d'abstraction plus élevé).

L'auto-organisation au cours du temps ?
Les cartes mémorisent des informations tout au long de notre vie. Chaque couleur vue par notre œil est projetée sur la carte des couleurs et induit une compétition entre les neurones, laquelle induit un renforcement des connexions du neurone gagnant avec les neurones d'entrées (cônes de la rétine). Au départ (à la naissance) la carte est vierge d'information. Les informations reçues vont peu à peu la remplir. Au début, seules les informations les plus fréquentes sont mémorisées, puis à mesure que le nombre d'informations reçues augmente, des informations moins fréquentes finissent elles aussi par être mémorisées. Par exemple, au niveau de la carte représentant les couleurs (cortex visuel primaire), les premières couleurs mémorisées sont les couleurs primaires (rouge, vert, bleu), plus le noir et le blanc : les couleurs les plus fréquentes. Plus tard, et plus tard seulement, les couleurs secondaires seront elles aussi représentées sur la carte, puis les couleurs tertiaires. Ceci explique pourquoi les jouets pour bébé sont si colorés, et en même temps si pauvres en nuances de couleurs.

La carte auto-organisatrice est-elle un détecteur de nouveauté ?
La Théorie neuronale de la Cognition estime que 80% des informations reçues par une carte participent à son organisation, et que les 20% restant participent à l'organisation des cartes suivantes. Ceci sous-entend que l'information reconnue par une carte (parce que mémorisée par celle-ci) s'arrête là et que l'information non reconnue (parce que non mémorisée à

ce niveau) continue. Ceci fait de la carte auto-organisatrice un « détecteur de nouveauté ».

Quel décours temporel pour la hiérarchie de cartes auto-organisatrices ?
Les corrélations fréquentes sont apprises très vite (et donc très tôt) par les cartes des niveaux les moins élevés (cortex primaire, puis secondaire). A chaque niveau hiérarchique, les cartes sont organisées par des informations moins fréquentes que celles dont ont bénéficié les cartes du niveau précédent. Comme il faut toujours autant de données pour organiser une carte, plus on monte dans la hiérarchie (c'est-à-dire plus on avance dans le cortex associatif), plus l'auto-organisation d'une carte prendra de temps. Heureusement, nos neurones sont soumis en permanence à la loi de Hebb et n'arrêtent jamais d'apprendre. Jusqu'à la dernière seconde de notre vie, nos neurones tiennent compte des activations auxquelles ils sont soumis. De ce fait, nous sommes capables de tenir compte de corrélations de plus en plus rares. En avançant en âge, nous pouvons découvrir des régularités très peu fréquentes dans le comportement du Monde, ce qui nous donne un avantage considérable. Nous pouvons prévoir à l'avance dans quelle direction les choses évolueront tandis que les jeunes en sont incapables. Cela s'appelle l'expérience et c'est (peut-être) une contrepartie raisonnable au vieillissement de notre corps.

Comment accélérer l'expérience ?
L'expérience se caractérise par la capacité à inférer avec justesse à partir d'informations que la majorité trouverait insuffisante. C'est pour son expérience que nous sommes prêts à rémunérer un plombier, un boulanger ou un médecin. Qu'est-ce qui nous différencie d'eux ? Le fait qu'ils ont déjà fait, vu ou entendu ce qui est nouveau pour nous. Ils ont donc organisé une ou plusieurs cartes autour de leur métier à partir de toutes les situations qu'ils ont vécues dans ce cadre. Cela justifie aussi de rémunérer plus cher ceux qui ont une plus grande expérience (malgré l'incompréhension de ceux qui en ont une plus courte). Bien entendu, l'expérience ne dépend pas directement du nombre des années, mais du nombre des situations vécues en rapport avec le métier.

Pourquoi combiner les cartes auto-organisatrices ?
En combinant plusieurs cartes auto-organisatrices ensemble, il est possible de créer des représentations très précises du Monde. Lorsque deux cartes auto-organisatrices sont placées l'une après l'autre, la seconde carte représente des données plus complexes, par exemple des combinaisons de caractéristiques extraites par la première carte. Par exemple, si une première carte code[9] les couleurs apparaissant dans l'image rétinienne, alors une seconde carte peut coder les proportions relatives : « c'est plutôt vert », ou « vert et rouge à parts égales », etc. Avec trois cartes auto-organisatrices, il devient possible de fusionner des données issues de modalités différentes comme la couleur et la forme, ou la vision et l'audition. Par exemple, une carte code les couleurs, une seconde code les formes des objets vus et la troisième carte (qui reçoit les connexions des deux premières) code pour des formes colorées. Si, dans l'environnement, il existe des objets de forme ronde et de couleur bleue, d'autres de forme triangulaire et rouge, et aucun carré vert, alors certaines colonnes corticales de la troisième carte seront actives uniquement pour des ronds bleus, d'autres pour des triangles rouges et aucune ne sera active lorsque l'image d'un carré vert sera montrée.

La carte codant les objets d'après leur forme et leur couleur est d'un niveau d'abstraction plus élevé que la carte des couleurs ou la carte des formes. Il est donc possible d'établir une hiérarchie en fonction du niveau d'abstraction. Pour connaître le niveau d'abstraction d'une carte, il suffit de compter le nombre de cartes entre celle-ci et les capteurs sensoriels. Dans le cas de la lecture d'un mot, les recherches actuelles montrent que la carte sur laquelle les mots sont codés est d'un niveau d'abstraction égal à 7.

Qu'est-ce qu'une mémoire associative ?
Les mots écrits, les mots entendus, les odeurs, la vision d'objets inanimés ou de visages font partie de notre quotidien. Ils activent nos sens et sont

9 Une carte auto-organisatrice est un automate – rien de plus ! Ses neurones entrent en compétition et c'est nous – **observateurs extérieurs** – qui associons un **label**, voire même une sémantique, aux neurones gagnants. Nous disons qu'ils sont « représentatifs » de l'information qui les active. Les neurones pour leur part reçoivent des activations et, s'ils sont activés à leur tour, propagent l'activation aux suivants. C'est tout !

traités par le cortex. Il existe donc une carte pour les mots écrits[10], une autre pour les mots entendus, une troisième pour les odeurs, une quatrième pour les objets inanimés, une cinquième pour les visages, etc. Bref, beaucoup de cartes codant énormément de domaines de la réalité. Il y a des cartes supplémentaires, de niveau d'abstraction plus élevé, qui reçoivent les informations de toutes ces cartes et les fusionnent. Les colonnes corticales de ces cartes de niveau supérieur sont activées dans des situations précises.

Par exemple, certaines colonnes corticales sont activées lorsque nous nous trouvons dans une situation où il y a, en même temps :

- le mot « arbre » écrit,
- le mot « arbre » entendu,
- un arbre visible,
- une odeur de forêt et
- le visage de la personne qui nous a fait découvrir ce mot-là.

La loi de Hebb garantit que cette activation simultanée va créer des connexions entre toutes les colonnes corticales des différentes cartes codant ces éléments. Si plus tard seul l'arbre est vu, l'activation du mot « arbre » est néanmoins réalisée. C'est une parfaite illustration des capacités des « mémoires associatives » : un morceau de l'information apprise suffit à activer l'ensemble de l'information mémorisée.

Qu'est-ce qu'un concept ?

Les diverses colonnes corticales codant la situation « arbre » peuvent être comprises comme codant le concept « Arbre ». Un concept est une abstraction qui rassemble sous la même dénomination les instances d'un même objet ou d'une même idée. Le concept de « Arbre » est activé dès qu'un arbre – quelque soit son espèce (chêne, sapin, mimosa, ginkgo, etc.) – est vu, ou que le mot arbre est lu ou entendu, ou qu'un arbre est dessiné, mimé, évoqué, sous-entendu...

10 La carte auto-organisatrice codant les 50 000 mots du Français d'après leur orthographe est disponible sur *www.sciences-cognitives.org*. Cette carte est intéressante car comme la position des lettres dans un mot n'intervient pas vraiment lors de la lecture, le voisinage des mots n'est pas intuitif.

Y a t-il une sémantique universelle ?
Mes neurones codant pour le concept « Arbre » ont été construits à partir d'expériences vécues qui me sont personnelles et uniques. Pour moi, un arbre est d'abord un cerisier. Il est dans le jardin de mes grands-parents. Son tronc est incliné et ses feuilles ne sont pas si nombreuses. Bien évidemment je suis capable de généraliser et de reconnaître tout arbre pour ce qu'il est. Je suis certain que votre définition d'un arbre est tout aussi personnelle que la mienne. En fait, c'est le cas pour chacun et chacune d'entre nous. Nous devons donc en conclure qu'il n'existe pas de sémantique universelle partagée par tous. La sémantique est individuelle ! Pas étonnant que nous nous comprenions si peu, puisque nos définitions pour les mots et les concepts sont personnelles.

L'analogie du cortex avec un miroir est-elle bonne ?
Comme nous l'avons vu, les cartes auto-organisatrices ne traitent pas les informations reçues, mais les mémorisent. Cette absence de traitement fait-elle de notre cerveau un « pur » miroir de ce qu'il a vécu ? Non, cette analogie est trompeuse au sens ou un miroir renvoie un reflet qui est la copie exacte (inversée) de l'environnement actuel. Les cartes auto-organisatrices ne sont capables de « voir » ou « refléter » que ce qu'elles ont déjà vu. La nouveauté n'est pas traitée par la carte, seulement passée aux cartes suivantes. Si l'information est vraiment nouvelle alors il se peut même qu'aucune carte ne la représente – auquel cas elle est invisible. Nous sommes donc en présence d'un miroir qui ne peut voir que ce qu'il connaît (plus ou moins). De plus, ce que nous sommes prêts à voir dépend de l'ensemble de notre vécu individuel. Confrontés à la même situation, deux individus ne « verront » pas la même chose puisque leur histoire individuelle est différente (et donc leurs cartes auto-organisatrices aussi). C'est pour ces raisons que l'analogie avec une « cristallisation de notre vécu » me semble plus appropriée.

Pourquoi l'analogie avec une cristallisation est-elle meilleure ?
La loi de Hebb impose aux neurones (colonnes corticales) de mémoriser tout ce qui leur « arrive ». Ce qui leur parvient dépend du niveau hiérarchique qu'occupe la carte corticale (à laquelle ils appartiennent), lequel niveau dépend uniquement du vécu de l'individu. C'est donc le vécu – le vécu uniquement – qui construit les efficacités synaptiques de toutes les

connexions corticales. Bien entendu, une unique expérience ne bénéficie que peu de l'apprentissage hebbien, alors qu'une expérience qui se répète s'ancre définitivement. Cet aspect « consolidation » de la trace mnésique est complètement rendu par le terme de « cristallisation ». Enfin, un cristal est petit mais dense – comme l'est le cortex vis-à-vis de la somme de notre vécu individuel.

Conclusion

L'une des propriétés émergentes la plus intéressante de la carte corticale est sa capacité à tenir compte de la fréquence relative des différentes informations qui lui parviennent en leur octroyant une superficie corticale (en fait un nombre de colonnes corticales) en rapport avec cette fréquence. La position au sein de la carte est également informative : les informations « habituelles » sont représentées par des colonnes corticales au centre de la carte, les informations inhabituelles (et donc peu fréquentes) correspondent à des colonnes corticales du bord de la carte. De ces deux caractéristiques (fréquence et voisinage) de la carte corticale découle la capacité de celle-ci à réaliser des représentations en deux dimensions fidèles des informations reçues (qui elles, appartiennent à des espaces ayant plus de 2 dimensions). Ceci est d'une extrême importance. Nos comportements cognitifs dépendent de cette capacité.

2. Le cerveau : une mémoire agissante

Le premier chapitre a présenté succinctement une trajectoire qui mène du Big Bang vers un individu pourvu d'un cortex. La question suivante est : le cortex est-il suffisant pour nous permettre d'agir comme nous le faisons ? Une réponse affirmative à cette question aurait des implications considérables sur notre vie. La croyance que nous pouvons nous extraire de notre vécu pour prendre une décision serait fausse. Notre libre-arbitre serait seulement une illusion puisque le traitement réalisé par le cortex dépend uniquement des synapses et de leurs efficacités, qui découlent uniquement du vécu du neurone, donc uniquement du passé de l'individu.

Qu'est-ce qu'un comportement ?
Les comportements sont très nombreux. Chaque verbe décrit au minimum un comportement : manger, boire, courir, marcher, sauter, attaquer, rire, aimer, parler, discuter, marchander, etc. Lors d'un comportement, les actions réalisées ne sont jamais choisies au hasard, elles sont justifiées par rapport à un but. Si à partir d'un certain moment ce n'est plus le cas, c'est que le comportement a changé et les actions deviennent justifiables par rapport à un autre (nouveau) but. Un comportement est donc une succession d'actions qui sont liées les unes aux autres par le fait qu'elles participent à la réalisation d'un même but.

Exemple : évitement d'obstacles pour un robot mobile
Dans le domaine de la robotique mobile, une avancée remarquable a été réalisée en 2006[11] lorsqu'il est devenu possible de faire faire instantané-

11 C. Touzet, « Modeling and Simulation of Elementary Robot Behaviors using Associative Memories », *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Vol 3 n° 2, 2006.

ment, et avec une certaine compétence, n'importe quel comportement à un robot. De plus, le simple fait de « réaliser » le comportement sélectionné améliorait sa performance. Ceci a été obtenu en utilisant deux cartes auto-organisatrices, l'une codant pour les situations perçues par le robot et l'autre pour les actions réalisées et leurs effets. La première carte appartient *de facto* au cortex sensoriel, la seconde appartient au cortex sensorimoteur.

Au départ, le robot est un nouveau-né, et ses deux cartes sont vierges de toute information. C'est au hasard qu'il va explorer son environnement pendant quelques minutes. Comme le hasard n'est pas bien fait, il va cogner certains obstacles, tourner sur lui-même,... bref faire n'importe quoi et absolument rien qui puisse sembler productif ou efficace.

Ces quelques minutes sont pourtant suffisantes pour organiser ses (deux) cartes. Si l'on admet que les capteurs du robot mesurent des valeurs dix fois par seconde, alors en deux minutes, le robot a vécu 1 200 situations différentes. Ces 1 200 exemples vont organiser les neurones de la première carte. Les situations proches (dans l'environnement) seront aussi voisines sur la carte auto-organisatrice. De façon similaire, la seconde carte est elle aussi alimentée en exemples qui l'organisent. Ces exemples sont différents : il s'agit de l'action effectuée (avancée de *x* cm, rotation de *y* degrés, etc.) et de la variation observée (ce qui a changé dans l'environnement durant le 1/10 de seconde entre le début et la fin de l'action).

Maintenant que ces deux cartes sont organisées, il suffit de définir une situation comme le but à atteindre pour générer le comportement *ad-hoc*. Par exemple, si le but choisi est : « rien autour » et que le robot se trouve face à un obstacle, alors la situation actuelle (face à l'obstacle) active une colonne corticale en particulier. Une autre colonne corticale est activée par la situation but (rien autour) – qui sera *de facto* une colonne corticale éloignée. La colonne corticale active pour la situation actuelle est entourée de quelques colonnes corticales (ses voisines) qui s'activent pour des situations plus ou moins similaires. L'une de ces « colonnes voisines » est plus proche (en distance sur la carte corticale) que les autres (voisines) de la colonne codant pour le but. C'est une situation intermédiaire par laquelle le robot doit passer pour parvenir au but.

Cette situation intermédiaire sera atteinte en choisissant comme action à accomplir celle qui génère la variation nécessaire pour atteindre la

situation intermédiaire. La seconde carte contient la réponse à cette question : quelle colonne code pour une variation de situations égale à (situation_actuelle *moins* situation_intermédiaire) ? Dès que cette colonne de la seconde carte est trouvée, alors l'action qu'elle représente est réalisée. Il y a de bonnes probabilités pour que la situation intermédiaire soit atteinte, mais même si ce n'est pas le cas, ce n'est pas grave car le processus est itéré (répété) jusqu'à ce que la situation courante soit celle recherchée (but).

Si vous étiez un observateur de cette expérience, vous verriez le robot se cogner aux murs, hésiter et ne rien faire d'efficace pendant les deux premières minutes, puis à l'instant où le but « rien autour » est spécifié, vous voyez alors le robot s'éloigner de l'obstacle pour gagner un endroit où ses capteurs ne détectent plus rien (« rien autour »). Les actions du robot sont hachées, parfois trop efficaces, parfois pas assez, mais au final il s'éloigne de tous les obstacles.

Si vous avancez alors vers lui, dès qu'il vous percevra, il se déplacera pour fuir. Plus vous avancez vite, plus il s'enfuit rapidement. Après quelques minutes de ce jeu, vous constaterez que les mouvements du robot ne sont plus du tout hachés, mais fluides et terriblement efficaces : toujours juste ce qu'il faut pour fuir du mieux possible, tout en évitant de taper dans les obstacles. En fait, il s'approchera de moins en moins des obstacles. Il est devenu capable de choisir l'action qui lui permettra de les éviter depuis l'extrême limite de sa perception. Cette amélioration de sa performance découle du fait que l'apprentissage de ses cartes a continué. Ses cartes sont devenues plus précises, sa représentation des situations est plus détaillée – donc son comportement est devenu plus efficace.

D'autres comportements, instantanément

Avec un même but « rien autour », nous avons observé deux comportements : évitement d'obstacle et fuite. Si maintenant le but change pour « proche de quelque chose », alors instantanément le comportement du robot se transforme. Il recherche les obstacles, s'approche et se « colle » au premier qu'il détecte. S'il n'y a pas d'obstacles, juste vous, alors le robot va se lancer à votre poursuite. Au départ, il sera maladroit dans ses choix d'actions et se laissera peut être facilement distancer – mais au fur et à mesure que les secondes passent, le robot va s'améliorer et vous rattrapera certainement. Pourquoi est-il maladroit au début d'un nouveau

comportement ? Simplement parce que les exemples qui ont organisé ses cartes auto-organisatrices jusqu'alors ne sont pas très représentatifs des situations de « chasse ». Par contre, au fur et à mesure que la chasse se déroule, ses cartes se spécialisent puisque tous les exemples d'apprentissage sont maintenant ceux de situations de chasse.

Si vous changez maintenant ce comportement de prédation en spécifiant un but tel que « avancer en gardant un obstacle à droite », alors votre robot se mettra à rechercher, puis à raser les murs (les murs à sa droite). Il ne devrait plus quitter ce mur, jusqu'au prochain changement de but. Avec un nouveau but tel que « rien derrière et quelque chose devant », les robots d'un même groupe se déplacent instantanément en file indienne – sans qu'on ne leur ait jamais appris à le faire.

Des comportements complexes

Si le but choisi appartient à une carte codant le niveau sonore, alors le comportement généré est celui de trouver et maintenir le niveau sonore désiré, en s'éloignant ou en se rapprochant de la source sonore, tant pour tenir compte des fluctuations de la source (notre interlocuteur parle plus ou moins fort) que de celles d'éventuelles sources parasites (d'autres conversations dans la pièce).

Si le but choisi appartient à une carte codant les qualificatifs que l'on associe parfois à certaines situations comme « générosité » ou « avarice », alors le comportement généré est celui de quelqu'un de généreux ou d'avare (selon la localisation du but retenu sur cette carte). Ce comportement est complexe, car il met en jeu des actions de natures très différentes : se déplacer, écrire, parler, écouter, convaincre, etc. Le but final (être généreux) implique la définition et la réalisation de multiples sous-buts. Chaque sous-but définit *ipso facto* un comportement. Cette organisation hiérarchique de sous-buts est à mettre en regard de la structure hiérarchique des cartes auto-organisatrices dans le cortex (cortex primaire, secondaire et associatif). Rappelons que cette structure hiérarchique ne doit pas être vue comme uniquement ascendante. Il y a autant de connexions descendantes (depuis le cortex associatif vers les cortex primaires et secondaires).

Découvrir

Ces « montées » et « descentes » d'informations sont au cœur de notre cognition. La « montée » est le moment de la découverte, de l'exploration. La « descente » est le moment de la prédiction, de la vérification.

La découverte est la survenue d'une situation encore inconnue pour le sujet, et identifiée comme telle. Chaque jour – mais plus souvent lorsque nous sommes jeunes – nous découvrons des situations nouvelles : un nouveau mot, un nouvel objet, une nouvelle histoire, etc.

Découverte de « fluctuation »

Prenons par exemple le cas d'un mot. Un jour, nous entendons pour la première fois le mot « fluctuation ». Il nous est expliqué, ou alors nous nous faisons notre propre idée d'après son contexte. Puis bizarrement dans cette même journée, nous entendons le mot « fluctuation » à la télévision, nous le voyons écrit dans le journal et même dans le livre que nous sommes en train de lire. C'est incroyable, nous ne l'avions jamais entendu auparavant et juste aujourd'hui trois fois ! Est-ce que l'Univers s'est mis en quatre pour éviter d'utiliser ce mot jusqu'à ce que nous soyons à même de le comprendre ? Certes non, il est plus raisonnable de penser que c'est nous qui n'étions pas prêt à l'entendre, à le lire. Que se passait-il à ces moments-là ? En fait, notre cerveau ne le lisait pas pour ce qu'il était. Il était remplacé par quelque chose d'approchant orthographiquement, ou phonétiquement. Dès le lendemain, tout rentre dans l'ordre et le terme « fluctuation » disparaît à nouveau de notre quotidien pour n'apparaître plus que ponctuellement. C'est ainsi qu'un nouveau mot s'est ajouté à notre vocabulaire. La carte corticale codant pour l'orthographe des mots s'est enrichie d'une nouvelle colonne corticale qui dorénavant s'active lorsque « fluctuation » est lu. Cette activation est propagée plus « haut » (cortex associatif) et permet d'en tenir compte.

Conclusion

Nous ne voyons que ce que nous sommes prêts à voir. Nous ne sommes prêts à voir que ce que nous avons déjà rencontré. La nouveauté est le plus souvent invisible pour notre cerveau. C'est normal si l'on y réfléchit : notre cerveau est une mémoire et comme toute mémoire qui se respecte elle ramène tout à des choses déjà vues.

Comment « fluctuation » a t-il été découvert ?
Simplement parce que notre compétence s'est améliorée. Les phrases incompréhensibles dans lesquelles se trouvait ce mot sont devenues quasi-compréhensibles (au fur et à mesure de nos acquisitions langagières) – sauf pour ce mot. Nous étions prêts. Ceci n'est possible que si nous admettons une construction automatique du « sens » de la phrase, comment ?

Prédire
La prédiction est la capacité qu'a un sujet de connaître à l'avance le cours des événements. Dans le cas de la lecture, deviner quel mot va être le suivant. Cette prédiction est automatique et met en jeu les connexions qui viennent du cortex associatif vers les cortex secondaires et primaires. A chaque instant, la situation perçue active une colonne corticale sur au moins une carte. Comme le Monde est continu, entre deux instants successifs la situation évolue très peu. La colonne corticale active actuellement est soit la même que celle qui était active à l'instant précédent (aucune variation de la situation), soit c'est une de ses voisines. Lorsque l'on regarde les activations successives sur la carte corticale tandis que la situation évolue, nous voyons une trajectoire d'activation qui permet de prédire l'évolution de la situation.

Ce qui va dans une direction (sur la carte) devrait continuer à le faire et l'on connaît ainsi à l'avance quelle colonne corticale sera activée. Comme il y a une relation entre les colonnes corticales et les mots (pour la carte auto-organisatrice des mots), si nous savons quelle colonne corticale risque d'être active alors nous savons quel mot a de bonnes chances d'être écrit. Cette activation redescend au niveau des cartes du cortex visuel notamment afin de préparer la lecture des lettres qui composent ce mot. S'il est vraiment écrit, il sera lu plus vite car les neurones seront dans un état pré-activé.

Cette prédiction est automatique et si elle est juste, alors cette information n'a pas besoin de monter vers les plus hauts niveaux, puisque ceux-ci la connaissent déjà. Seules circulent les informations que nous n'avons pas su prévoir : celles qui sont nouvelles donc ! Nos cartes auto-organisatrices sont donc organisées à chaque étage par des informations considérées comme nouvelles par l'étage précédent. Comme les étages précédents sont capables d'apprentissage, si une information monte, c'est

qu'elle n'est pas mémorisable à ces niveaux – c'est-à-dire qu'elle est nouvelle à chaque fois qu'elle est vue (en fait, il suffit que sa fréquence d'apparition soit très inférieure à la fréquence moyenne des événements mémorisés à ce niveau) ou que les activations successives qui la contiennent ne constituent pas des trajectoires à cet étage (la prévision n'est pas possible à cet étage).

Une synergie au service de la survie

Découvrir et prédire ne sont pas mutuellement exclusifs. Au contraire, la plupart du temps, ces deux processus travaillent en synergie. Par exemple, quelque chose de nouveau est découvert et « monte » vers les cartes de plus hauts niveaux, tandis qu'en parallèle des retours vers les cartes de plus bas niveaux sont effectués afin de vérifier que ce qui est perçu est bien ce qui a été mémorisé (c'est-à-dire déjà vu). Ces allers-retours entre niveaux permettent d'affiner le traitement de la situation, de trier parmi les « possibilités », de ramener la situation vécue à une collection d'événements mémorisés dont nous connaissons déjà la suite. Dans le contexte d'une théorie darwinienne de l'évolution, c'est fondamental pour la survie de l'individu.

Le comportement amoureux

Il y a quelques pages, j'ai décrit comment un robot pouvait fuir ou attaquer. Un spectateur naïf interpréterait le comportement de ce robot comme peureux ou agressif. C'est une anthropomorphisation outrancière pour vous qui savez maintenant comment de tels comportements sont obtenus. Pourtant, ça ne l'est pas pour l'observateur naïf. Ne serait-il pas prêt à jurer que notre robot est amoureux d'une nouvelle recrue du laboratoire, s'il le voyait faire une différence importante entre son comportement vis-à-vis d'elle et celui qu'il montre avec tous les autres membres du laboratoire ? Admettons que ce robot la suive dès qu'elle est présente (et personne d'autre), qu'il réponde plus rapidement à ses demandes qu'à celles des autres, qu'il semble même deviner à l'avance ses prochaines demandes et s'en montre incapable avec les autres, qu'il la cherche si elle n'est pas là, semble connaître ses horaires jusqu'à montrer de l'impatience dans les instants qui précèdent son heure d'arrivée habituelle, etc.

Ok, ce robot est amoureux, mais est-ce si facile à programmer ? Oui !

Comment ? En fait, il n'y a rien à faire ! Si le robot en question a vécu suffisamment au contact des humains, alors ses cartes auto-organisatrices sont complètement structurées et certaines sont spécialisées vis-à-vis des humains (reconnaissance des visages, des comportements, des émotions, etc.). Lorsqu'une nouvelle recrue rejoint le laboratoire, si elle est très semblable aux autres membres du laboratoire, alors rapidement le robot ne la remarquera pas plus que si l'un des roboticiens s'était fait remplacer par son frère jumeau. En fait l'attention du robot envers cette personne sera proportionnelle à la nouveauté qu'elle incarne vis-à-vis de son vécu (de ses expériences robotiques).

Si cette recrue est « différente » de toutes les personnes qu'il a connues jusqu'alors, alors l'attention du robot sera maximale. Ce qui signifie que les situations impliquant cette personne vont parvenir jusqu'à ses cartes des niveaux les plus hauts et vont modifier celles-ci. Si la nouveauté de cette recrue se maintient dans le temps, alors une part de plus en plus importante de ses cartes auto-organisatrices va être « spécialisée » dans l'interprétation du comportement de la nouvelle recrue. Ce robot, mieux que n'importe qui d'autre, sera capable de prédire son comportement. Comme nous allons le voir au chapitre suivant (illusion du plaisir), le robot sera *de facto* motivé pour rechercher sa compagnie.

La nouvelle recrue, objet d'attention de la part d'un robot, devrait elle aussi être très surprise (admettons qu'elle rencontre un robot amoureux pour la première fois). Son attention sera maximale, ses cartes corticales de haut niveau seront elles aussi ajustées par ces nouvelles situations et la recrue devrait rapidement devenir la personne la plus compétente du laboratoire pour analyser, comprendre, interpréter le comportement de ce robot. Un visiteur naïf, observant pour la première fois la scène en déduirait sans doute l'existence d'une relation « ambiguë ».

Conclusion

Vous pensez qu'il s'agit de science-fiction ? Vous avez raison, aujourd'hui (en 2013) aucune personne saine d'esprit n'est encore tombée amoureuse d'un robot (ni l'inverse). Par contre, vous pouvez aisément remplacer le robot et ses cartes auto-organisatrices par l'un des roboticiens avec ses cartes corticales et vous aurez alors une histoire très banale. Une hiérarchie de cartes corticales qui modifient leurs efficacités synaptiques d'après la loi de Hebb est capable de « tomber amoureuse ». N'importe

quel autre comportement aurait pu être choisi pour cet exemple. Ainsi, dans mon précédent livre, j'explique comment et pourquoi l'humour nous fait rire, pourquoi il est impossible de savoir si quelqu'un rit ou pleure si l'on ne dispose pas du « son », pourquoi les fous-rires nous submergent aux plus mauvais moments.

Si tout s'explique à partir de notre organisation corticale et de notre vécu, alors le libre-arbitre n'est plus une hypothèse nécessaire à une explication du fonctionnement de notre cerveau. Ceci ouvre des perspectives considérables : tous nos comportements y compris les plus bizarres (maladies) ou les plus personnels (religion) peuvent être expliqués. C'est l'objet de ce livre.

3. La conscience est une illusion

Les sciences cognitives estiment que la conscience est un processus cognitif parmi d'autres. D'ailleurs, depuis une quinzaine d'années, il est possible de trouver des financements publics pour des recherches faisant explicitement référence à la conscience – plus récemment en France. La question se pose cependant de savoir ce que sont les processus cognitifs, comment ils sont mis en œuvre par les neurones, comment ils se démarquent d'autres concepts classiques en sciences cognitives comme les mémoires, les représentations, les émotions, l'attention, etc. Les définitions présentées ici sont en adéquation avec les propositions de la TnC (ce qui sous-entend qu'elles ne sont pas pour l'heure acceptées telles quelles).

Quelle est la différence entre mémoires autobiographique et culturelle ?
La modification des synapses est un acte de mémorisation, donc la mémoire est partout où il y a des synapses modifiables. Si l'on s'en tient à la loi de Hebb, tout événement induit une mémorisation (puisqu'il induit une activation), qu'il soit « nouveau » ou « répétitif ». S'il est nouveau, il a eu lieu à une date et un lieu précis, qui sont des index supplémentaires ajoutés au contenu mémorisé. S'il est répétitif, alors les deux index supplémentaires (date et lieu) viennent en opposition (au minimum pour la date) des souvenirs précédents (relatifs à cet événement). De fait, la mémorisation répétée tend à effacer la trace liée à la date et au lieu, puisqu'elle n'est pas cohérente avec le contenu. Tout événement est donc – la première fois – un souvenir autobiographique, avant de devenir un souvenir culturel si l'événement se répète. La mémoire culturelle est donc constituée des souvenirs autobiographiques qui nous sont arrivés plusieurs fois. Elle n'est pas localisée en un endroit différent. Les « endroits différents » du cerveau entre mémoires autobio-

graphique et culturelle sont donc ceux codant pour les index spatiaux et temporels des événements. Bien entendu, ce n'est pas l'événement qui définit sa nature « autobiographique » ou « culturelle », mais sa répétition, ou non, dans le vécu de l'individu. Une chose est culturelle pour moi, qui peut être autobiographique pour vous, et inversement.

Quelles sont les spécificités de la mémoire procédurale ?
La mémoire procédurale est la capacité à apprendre à réaliser des gestes automatiquement – comme conduire après les 100 000 premiers kilomètres. Au début, ce sont bien les hauts niveaux d'abstraction qui sont impliqués pour interpréter la scène et définir les actions (tourner le volant, accélérer, etc.), puis avec la grande répétition d'une situation (ou séquence de situations) des raccourcis neuronaux se mettent en place qui évitent d'impliquer les représentations de haut niveau (*i.e.*, corticales), permettant de gagner en rapidité. Cependant, cette automatisation s'accompagne évidemment d'une perte de la capacité de contrôle. C'est pour ça qu'il est pratiquement impossible de corriger consciemment un automatisme (par exemple un « mauvais » geste au tennis). Cela ne peut se faire qu'avec la répétition.

Qu'est-ce qu'une représentation ?
Les événements qui appartiennent à la même famille (à la même classe) ont par définition des ressemblances. Ils activent des réseaux neuronaux proches (voisins), et construisent des « représentations ». Chaque représentation est une topie[12], et occupe une surface corticale baptisée « carte corticale ». Les cartes de bas niveau d'abstraction (constitutives du cortex primaire) avant des cartes de niveau supérieur (constitutives du cortex secondaire) qui représentent des informations issues d'une ou plusieurs cartes du cortex primaire. Les cartes de niveaux plus élevés forment le cortex associatif et sont les dernières à s'organiser. De ce point de vue, les capacités cognitives (on pourrait aussi dire les capacités d'abstraction) de l'individu – comme le langage par exemple – sont directement dépendantes de l'organisation de ces cartes, laquelle dépend du nombre d'événements vécus.

12 Topie : organisée en respectant une topologie comme par exemple la rétinotopie, la somatotopie ou la tonotopie (synonyme : carte).

Qu'est-ce qu'un processus cognitif ?
Ce que nous appelons les processus cognitifs, correspond à la mise en jeu des représentations entre elles :

- La mémoire est la simple « relaxation » (au sens de la Physique) du système vis-à-vis d'une information présente en entrée.
- L'inhibition est le contrôle de l'activation d'une connectivité normale entre deux cartes, afin de faire disparaître la réponse la plus « naturelle » (de fait la plus rapide).
- Les fonctions exécutives consistent en la supervision des activations inter-cartes pour respecter :
  - soit des contraintes d'usage dans le cas de ce que nous appelons le contrôle attentionnel,
  - soit des contraintes de résultats lors de nos activités de planification.

Qu'est-ce que l'attention ?
Nos capacités d'attention se manifestent dès lors que nos performances sont meilleures que d'habitude. Nous sommes plus rapides à comprendre, plus rapides à démarrer lorsque le feu devient vert, etc. Pour être plus rapide, il suffit que les neurones qui traitent l'information à cet instant soient plus rapides à déclencher. C'est le cas s'ils ont été pré-activés. Cette pré-activation est automatique dès lors qu'une activation de haut niveau a été faite. Je dis « éléphant rose » et vous ne pouvez faire autrement que de « voir » cet éléphant (grâce aux connexions descendantes depuis les hauts niveaux d'abstraction vers les cortex secondaires et primaires). Si un éléphant devait se matérialiser à cet instant, il serait reconnu plus vite que si vous n'étiez pas prévenu. Cette attention est appelée attention endogène (elle vient de vous). Il existe un second type d'attention, baptisée exogène (elle vous est imposée du dehors). Elle découle du fait que quelque chose de nouveau (dans le contexte actuel) parviendra à votre conscience, tandis que des choses plus « normales » dans le contexte n'y parviendront pas, ou pas aussi vite. L'habituel et le normal induisent des prévisions exactes à chaque étage, court-circuitant ainsi l'accès aux hauts niveaux d'abstraction.

Qu'en est-il des émotions ?
Les émotions – en particulier négatives comme la peur, l'angoisse, ou

l'anxiété – impliquent une région supplémentaire du cerveau baptisée amygdale (parce qu'elle ressemble à une amande). En fait, il y a deux amygdales (droite et gauche), comme il y a deux hémisphères corticaux ou deux jambes...

L'amygdale code les valences[13] des situations négatives ou dangereuses. C'est la seule autre région du cerveau dont l'organisation neuronale en carte rappelle celle du cortex. Cette représentation sous forme de topie impose l'existence d'un continuum de représentation, depuis des situations à peine inquiétantes, jusqu'à des situations extrêmement anxiogènes, en passant par toutes les valeurs intermédiaires. Quelle que soit votre vie, vos peurs, du fait de l'existence de cette cartographie, vous êtes sujet à de petites et de grandes peurs (à moins que votre amygdale ne soit endommagée, ce qui n'est pas souhaitable). L'amygdale joue le rôle d'un petit cortex, capable d'analyser les informations sensorielles et d'agir sur nos muscles. Cette description laisse entendre que l'amygdale fait double emploi avec le cortex. Ce n'est pas le cas car l'amygdale (bien plus petite) est plus rapide à traiter l'information. Elle peut prendre une décision d'évitement, ou de rejet, avant même que le cortex n'ait commencé l'analyse. Le sursaut que l'on manifeste à la vue soudaine d'une forme sombre et allongée dans l'herbe est dû à l'amygdale, et c'est le cortex qui finalement nous renseigne sur ce dont il s'agit réellement (bout de bois ou vipère). La protection de l'individu par le traitement simplifié, mais ultra-rapide de la situation, constitue un avantage adaptatif important.

Les connexions réciproques entre cortex et amygdale garantissent que toute activation corticale (par exemple une situation imaginée et non vécue) pourra être associée à une activation de l'amygdale, et donc à une valence émotionnelle. Il est ainsi possible de compléter les craintes génétiquement prédéterminées, de nouvelles craintes liées à notre histoire personnelle. C'est très utile dans le cas de la conduite automobile où nous nous surprenons parfois à freiner avant même de savoir pourquoi, où à conduire plus prudemment sans avoir encore réussi à

13 La valence est la valeur subjective de récompense, c'est-à-dire la valeur que représente tel résultat pour un individu donné. En utilisant le terme valence et non pas valeur, on marque le fait que les individus se différencient les uns des autres quant à la valeur qu'ils accordent aux diverses rétributions.

identifier le danger. Les phobies impliquant peur et angoisse se mettent en place de la même manière.

L'effet de bord de cette connexion avec le cortex est que toute activité corticale va questionner l'amygdale et sera *de facto* associée à un niveau de peur (qui peut être très faible et induire donc des effets indétectables). Nos émotions seraient donc un effet de bord d'un mécanisme de traitement ultra-rapide des situations, destiné à nous permettre de gérer quasi-immédiatement les situations potentiellement dangereuses.

En résumé, une émotion est donc l'implication de l'amygdale, à l'insu du cortex, induisant une libération d'adrénaline et de glucocorticoïdes, lesquels agissent notamment sur la régulation de la tension artérielle, et la mémorisation (en la facilitant). Cette action sur la tension nous place automatiquement dans un état anormal, que nous avons appris à reconnaître et à nommer : nous sommes « émus ».

Parfois, nous sommes émus « jusqu'aux larmes ». Laissez-les couler. En effet, les larmes sont le moyen le plus rapide pour évacuer un certain nombre de substances nocives présentes dans le cerveau à cet instant, notamment des oxydants. Ces oxydants sont le résultat du passage en mode « turbo » du cerveau (grâce à l'adrénaline et au cortisol). Les neurones fonctionnent beaucoup plus rapidement, au détriment des réserves de sucre. Ces réserves sont épuisées en quelques instants. Les oxydants apparaissent alors, dont il faut se débarrasser le plus rapidement possible.

Quel lien entre émotion et attention ?
Par définition, émotion et attention impliquent des situations nouvelles : difficile de rester ému par son quotidien, et d'y rester attentif. Je pense que tous les aspects nouveaux d'une situation induisent de l'attention. Bien évidemment, nous sommes tous uniques de par notre vécu, et donc notre attention et notre émotivité sont toutes aussi uniques.

Qu'est-ce que la conscience ?
C'est le processus cognitif qui nous permet de dire « je », de parler de nous, de sentir notre corps nous appartenir. Ce processus implique donc de nombreuses représentations, notamment celles impliquées dans le langage et celles liées au corps.

De nombreuses études actuelles ciblant la conscience en psychologie expérimentale utilisent comme paradigme[14] expérimental des tâches de masquage/démasquage. Il s'agit d'étudier les limites de la « conscience » : je vous montre quelque chose pendant un instant si bref que vous dites ne rien avoir vu, puis je vous demande de dire un mot au hasard, et vous me dites ce que je vous ai montré ! Prenant le parti pris de croire que vous n'avez pas volontairement menti, nous en déduisons que vous l'avez vu, mais n'en avez pas conscience. S'en suivent de multiples expériences pour évaluer les durées de présentation, la nature des images, etc. De longues années de recherche en perspective, mais avec quel résultat ? Ce programme de recherche fait l'hypothèse implicite (et donc non explicite) que la conscience existe, que c'est un mécanisme dont on peut cerner les limites. La TnC clame que c'est une erreur. Il y a bien des mécanismes impliqués dans le langage et la perception du corps, mais tous les processus, tous les neurones sont impliqués. Bien évidemment pas tous à la fois et pas tous en même temps, cela dépend de la situation. L'illusion de ce paradigme de recherche est de croire que parce qu'une situation précise et reproductible (une condition *sine qua non* pour la science) a été spécifiée, alors ce qui sera actif sera LA conscience. Ce ne sera que ce qui est actif dans ladite situation – rien de plus, rien de moins.

Il nous faut admettre que la conscience s'exprime par des mots, qu'ils soient dits ou simplement pensés. Ces mots réfèrent à des situations vécues, imaginées ou ressenties. Si nous n'avons pas les mots, nous n'avons pas conscience. Comment sont acquis les mots ? Par l'apprentissage auprès de nos parents, camarades de classe, etc. Nous sommes mis en situation (par exemple on nous montre une photo de cheval), le mot est prononcé et on attend de vous que vous le répétiez par imitation, quitte à « amorcer » (che-). Bref, il s'agit d'acquérir le réflexe de dénommer automatiquement les choses, et d'arranger toutes listes de dénomination en phrases qui se doivent de respecter un minimum de grammaire (sinon l'autre ne comprend pas et nous demande de répéter jusqu'à ce que nous acceptions de mettre la bonne syntaxe). En conclusion, la conscience est – à mon avis – une simple verbalisation automatique, qui peut être audible pour mon entourage (auquel cas il ne doute

14 Paradigme : cadre de travail / cadre de pensée.

pas de ma capacité à être conscient), ou réservée à mon usage personnel (auquel cas il s'agit d'un discours intérieur qui me permet d'être à mon écoute, de savoir ce que je pense, en trois mots : de savoir que j'existe).

Qu'est-ce que l'inconscient ?
Certains brandissent l'inconscient comme la preuve de l'existence de la conscience. D'après leur définition, l'inconscient est « l'ensemble des processus et des phénomènes psychiques (pulsions, désirs refoulés) qui échappent et déterminent la conscience ». L'inconscient est l'hypothèse fondatrice de la psychanalyse, qui n'aurait pas lieu d'être sans lui. Détruire l'hypothèse de l'inconscient psychanalytique, et la psychanalyse s'effondre. On comprend mieux l'intérêt du *statu quo* actuel conscient/inconscient, et les pressions auxquelles sont soumis les différents acteurs, à commencer par le Ministre de la Santé qui dut enterrer un rapport[15] demandé à l'INSERM (93 experts pendant 2 ans) par son prédécesseur et qui démontrait que les thérapies psychanalytiques n'avaient pas plus d'effet que des thérapies placebo pour la prise en charge de la dépression notamment. Attention, l'effet placebo est très utile et très efficace (cf. ch. 11), mais s'obtient sans que l'expérimentateur ne soit formé à une quelconque théorie psychanalytique...

Pourquoi l'inconscient a-t-il mauvaise presse ?
L'inconscient est considéré comme une partie de nous-mêmes construite par nos expériences passées – surtout durant notre jeunesse – qui influence nos décisions. Freud, Lacan et de nombreux autres ont cru trouver dans l'inconscient une bonne partie de ce que nous sommes. On leur doit la croyance aujourd'hui fort répandue que nos actions ne sont pas uniquement, et/ou pas toujours, le fruit d'une réflexion logique. Par définition, ce qui échappe à notre conscience (*i.e.*, l'inconscient) est considéré comme en dehors de notre libre-arbitre. Nous sommes donc censés nous comporter comme des « robots » ou des « zombies » dès lors que notre inconscient est aux commandes (notamment lors des rêves).

Toute notre éducation occidentale vise à nous permettre d'éviter le plus possible cette perte de contrôle : il faut rester maître de soi, logique, impartial, efficace. Comme par hasard, l'inconscient est associé à des

15 *Psychothérapies : trois approches évaluées, r*apport INSERM, 2004 (553 pages)

notions que nous réprouvons : désirs incestueux, fantasmes plus ou moins violents, sexe, etc. Freud a bâti sa réputation en ramenant tous les comportements et toutes les pathologies mentales au « sexe ». Dans le contexte de la première moitié du XX^{ème} siècle, cette mise en avant du sexe choque une société pudibonde – et garantit l'attrait du public. Aujourd'hui (2013), les mœurs ont évolué, mais le sexe reste toujours vendeur. Par contre, les thèses freudiennes ont perdu beaucoup de leur attrait. Si Freud ne s'est pas trompé, alors le contenu de l'inconscient doit juste être mis à jour pour tenir compte de l'évolution de la société.

S'il nous fallait choisir entre conscience et inconscient ?
L'inconscient est construit tout au long du développement de l'individu puisqu'on a pu montrer que le cerveau est capable d'emmagasiner des souvenirs depuis le stade intra-utérin jusqu'aux derniers âges de la vie (troisième âge, quatrième âge, etc.). Nous nous accordons tous sur une influence considérable de la télévision sur notre inconscient – influence efficace comme en témoigne l'augmentation permanente des budgets publicitaires. Nous sommes prêts à admettre que notre vécu intervient souvent dans nos décisions, mais pas toujours. Il y a des moments où nous sommes logiques, raisonnables, étanches aux sirènes de la publicité : pleinement conscients. A ces moments, nous décidons uniquement en fonction de nos motivations personnelles (qui nous définissent). Nous sommes alors persuadés que notre inconscient n'intervient pas. La réalité est inverse : c'est toujours notre inconscient qui est aux commandes et – de temps à autres – parce que nous verbalisons la situation alors nous croyons être conscients. La conscience est une illusion et nous sommes toujours « inconscients ».

Conclusion
La conscience est un domaine de recherche officiellement reconnu depuis les années 1990, mais l'argumentaire de ceux qui travaillent dans ce domaine vis-à-vis de l'existence même de la conscience se résume à : elle existe certainement car nous la vivons/ressentons tous ! Un argument similaire à celui utilisé par nos ancêtres qui, d'après leur expérience personnelle, partagée par tous leurs concitoyens, étaient persuadés que la Terre était plate. La Théorie neuronale de la Cognition explique comment les neurones du cortex s'organisent pour que nous montrions

des comportements complexes tels que l'amour, la lecture, la parole, les interactions sociales, l'humour, la motivation, l'attention, la dépression, etc. Ces comportements sont obtenus sans que nos neurones ne tiennent compte d'autre chose que de notre vécu. De fait, la conscience est une illusion, et notre inconscient – la cristallisation de notre vécu – est toujours aux commandes. Comme nos expériences vécues évoluent avec la société, l'inconscient se définit différemment selon les sociétés, les époques, les niveaux sociaux-culturels, les familles, etc. Il est donc inutile d'aller rechercher dans des écrits de Freud datant de plus de cent ans l'interprétation de nos rêves actuels.

Que sait-on de l'inconscient ?
L'inconscient fonctionne avec ses propres mécanismes :

1. la condensation (ex : lapsus) ;
2. le refoulement (des désirs, des pulsions…) ;
3. le déplacement (l'importance est donnée à un détail afin d'occulter l'élément réellement important) ;
4. le compromis (ex : l'acte manqué).

D'après les spécialistes de l'inconscient, les productions mentales sont maintenues hors de notre conscience par la censure qui prend son origine dans notre éducation, les valeurs transmises par la société, notre expérience. Ces idées refoulées peuvent se manifester à travers des réactions non maîtrisées, comme le lapsus, voire engendrer des maladies mentales, comme les psychoses ou les névroses.

Comment expliquer avec la TnC les « mécanismes » de l'inconscient ?
Lapsus : employer un mot à la place d'un autre, sachant que le mot employé est révélateur... Rien dans le traitement cortical ne garantit qu'une situation n'engendre qu'une réponse. Au contraire, si l'on prend son temps – c'est-à-dire si on n'arrête pas le traitement de la situation actuelle dès la première réponse (en tournant par exemple sept fois sa langue dans la bouche) alors un second, puis un troisième résultat, etc., deviennent disponibles. L'ordre d'arrivée dépend de leur « empreinte » sur le cortex, donc du vécu de l'individu. Lorsque vous énoncez le

résultat n°2 alors que vous êtes « conscient » du n°1, vous faites un lapsus.

Refoulement : ne pas laisser (consciemment) s'exprimer des désirs ou des pulsions qui pourtant sont là et vont donc perturber les comportements.

Déplacement : l'intérêt, l'intensité d'une représentation est susceptible de se détacher de la représentation pour passer à d'autres représentations originellement peu intenses, reliées à la première par une chaîne associative.

Acte manqué : un lapsus impliquant non des mots, mais un comportement. Ce n'est en rien différent, puisque nous savons que les comportements sont définis par des buts, il suffit que le but effectivement spécifié (et donc réalisé) ne soit pas celui verbalisé (conscientisé).

4. Le libre-arbitre est une illusion

Nous sommes le jouet d'une illusion qui est de croire que nous savons ce que nous sommes. Comme nos processus de réflexion n'ont accès qu'à nos souvenirs verbalisés (conscients), nous ne pouvons que nous baser sur ceux-ci pour établir la logique de nos comportements. Si cette logique est incapable d'expliquer les raisons qui président aux choix des actions, nous pensons qu'il n'y a pas de raison et que c'est donc du libre-arbitre.

Si vous acceptez la définition que la partie non verbalisée de nos souvenirs est l'unique cause de notre libre-arbitre alors nous sommes d'accord. Ce libre-arbitre là existe ; mais rappelez-vous qu'il est la cristallisation de notre vécu, sans plus, ainsi que nous l'avons vu au chapitre précédent traitant de l'inconscient.

A-t-on le droit de publier des ouvrages tels que celui-ci, qui risque de réduire la liberté des personnes en faisant disparaître le libre-arbitre et/ou la conscience ?

Certains neuro-scientifiques pensent que nous n'avons pas le droit de faire ce type de recherches car les conséquences seraient désastreuses : le bonheur des hommes en pâtirait. Selon eux, la croyance dans le libre-arbitre responsabilise l'homme, l'aide à se dépasser. Il est vrai que les expériences de manipulation psychologique telles que celles de la soumission librement consentie[16] et de l'adhésion fonctionnent à

16 Voir à ce sujet le documentaire « le Jeu de la mort » (2009) qui reprenait une expérience de Stanley Milgram (1960) où des personnes « quelconques » administrent des chocs électriques à d'autres jusqu'à mettre en péril leurs vies – simplement pour obéir aux ordres de l'animateur. Pour information, cette expérience a été reproduite dans de nombreux pays depuis 1967 et à chaque fois les résultats obtenus par Milgram ont été validés.

merveille. L'homme est manipulable[17] – ils en sont persuadés – et la croyance dans le libre-arbitre est un garde-fou contre la dictature. A les entendre, la disparition du libre-arbitre affecterait l'homme à un tel point que nous ne pourrions plus être heureux.

Est-il éthique de faire croire au libre-arbitre ?
Les scientifiques décrits au paragraphe précédent admettent *de facto* l'absence de libre-arbitre comme un fait scientifique. Pour eux, l'absence de libre-arbitre ne fait aucun doute – mais il ne faut pas en parler, et essayer de « noyer le poisson » en faisant croire que ce fait est encore à démontrer !

Pourquoi ces difficultés à accepter l'absence de libre-arbitre ?
Certains (nombreux) scientifiques se voilent la face et préféreraient que le caractère illusoire du libre-arbitre demeure inconnu. Il n'est pas anodin que des personnes entraînées à douter de tout et entraînées à accepter les faits prouvés, soient ici en opposition complète avec leur entraînement professionnel. Ceci découle obligatoirement d'un conflit entre leur compétence de scientifiques et leur condition d'hommes (ou de femmes) au sein de la société occidentale, à l'avantage de cette dernière. De fait, la croyance dans le libre-arbitre est ancrée en nous à un niveau tel qu'une remise en question ne se conçoit pas – même pour les personnes logiquement les plus susceptibles de l'accepter.

Si c'est impossible pour des scientifiques (nombreux), alors que peut-on espérer du grand public ? Les changements sont très difficiles à accepter par tous, et ceci quel que soit le domaine. Les changements rendent obsolètes des circuits neuronaux existants et obligent à un nouvel apprentissage neuronal. Ceci est vécu comme une situation intermédiaire stressante, que personne n'embrasse aisément. Peut-être que le changement serait plus « acceptable » si les bénéfices liés à la nouvelle situation (absence de libre-arbitre) étaient plus évidents. Quels sont-ils ?

Quels sont les bénéfices liés à l'absence reconnue de libre-arbitre ?
Absence de libre-arbitre signifie que vous êtes prévisible, que ce qui

17 Robert-Vincent Joule et Jean-Léon Beauvois, *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*, Presse Universitaire de Grenoble, 2002, 288 pages. ISBN : 2 7061 1044 9.

vous plaît est prévisible, et que l'on peut donc augmenter votre niveau de bonheur d'une manière plus sûre (scientifique même !). Le constat que nous devons faire ici et maintenant, c'est que (l'illusion du) le libre-arbitre nous empêche de participer avec tous les moyens possibles à notre quête de bonheur individuel.

Conclusion

Sous couvert d'éthique (de neuro-éthique) certains censeurs voudraient nous empêcher de rechercher efficacement le bonheur – voilà qui n'est pas éthique du tout !

Qu'est-ce qui oppose altruisme et absence de libre-arbitre ?

L'objectif du combat d'arrière-garde auquel nous assistons de la part de certains zélotes et autres fanatiques vise à empêcher la propagation de l'idée d'une absence vérifiée du libre-arbitre (scientifiquement prouvée). Leur motivation : l'altruisme dont font preuve aujourd'hui les individus en pâtirait. A les entendre, c'est parce que nous nous croyons libres d'agir que nous agissons en prenant en compte le bonheur d'autrui – et nous ne ferions plus ainsi si nous nous savions « robot ». Parmi les choses qui viennent à l'esprit, nous pouvons commencer par nous demander si l'humanité dans son ensemble fait aujourd'hui preuve de tellement d'altruisme que nous risquions d'en perdre ?

Quelles tentatives pour maintenir le statu quo vis-à-vis du niveau d'altruisme actuel ?

Baumeister (et ses collègues) ont publié en 2009 les résultats d'une étude fort maladroite et faisant l'objet d'un conflit d'intérêt majeur[18]. Ils ont conduit trois expériences évaluant (à leur avis) les bénéfices de la croyance dans le libre-arbitre. Hélas, ce n'est pas exactement cela qu'ils ont effectivement réalisé. En fait, ce qu'ils ont testé, c'est l'impact sur le comportement altruiste de la découverte que le libre-arbitre est une illusion ; ce qui est différent de l'impact sur le comportement altruiste de croire en un libre-arbitre. Je pinaille ? Certainement pas ! Pensez-vous

18 Roy F. Baumeister, E.J. Masicampo and C. Nathan DeWall, Benefits of Feeling Free: Disbelief in Free Will Increases Aggression and Reduces Helpfulness, *Pers Soc Psychol Bull*, 35; 260-268, 2009.

que mesurer votre moral lorsqu'on vous annonce un cancer soit utile pour évaluer l'impact d'une bonne santé sur votre moral ?

Même si l'on doit rejeter *a priori* les conclusions de cet article, toute expérience autour de la croyance dans le libre-arbitre est intéressante *per se* :

1. La première expérience portait sur la découverte par les sujets que le libre-arbitre est une illusion et mesurait dans la foulée leur désir d'aider autrui.
2. Dans une seconde expérience, les sujets faisaient la même découverte et l'on mesurait leur tendance agressive vis-à-vis d'autrui.
3. Enfin, une dernière expérience regroupait les sujets selon leur croyance, ou non, dans le libre-arbitre, et mesurait leur comportement altruiste.

Les résultats obtenus sont pour le moins partisans[19] : par exemple pour la troisième expérience, impossible de savoir quel est le pourcentage de sujets qui croient à l'absence de libre-arbitre de manière naturelle. La méthode d'évaluation proposée établit une échelle entre une croyance complète dans le libre-arbitre et son opposé. A partir de quelle position sur cette échelle, les sujets ont-ils été considérés comme des purs « déterministes » ? La lecture de l'article « scientifique » nous apprend aussi que 71% de (tous) les sujets n'ont pas manifesté de comportement altruiste dans cette expérience. Comme nous avions appris lors des deux précédentes expériences que la situation « je crois au libre-arbitre » est la situation normale, je me demande ce que l'on peut déduire, à part que l'altruisme n'est pas très répandu, ni la croyance au sein de la civilisation occidentale en l'absence de libre-arbitre !

Les résultats obtenus ne sont pas contradictoires, il se trouve seulement que l'état cognitif d'un sujet à qui l'on essaie de faire prendre conscience de quelque chose qu'il ne connaît pas, ou de quelque chose qui va à l'encontre de tout ce à quoi il croit, est perturbé. Cette perturba-

19 Pour information, cette étude a été sponsorisée par la Fondation Templeton dont l'objectif est de réconcilier Science et Religion (et dont le titre de gloire est d'octroyer un prix annuel d'un montant supérieur à celui du prix Nobel). La « Religion » a besoin que les Hommes soient dotés d'un libre-arbitre pour que la responsabilité du mal leur soit imputable.

tion empêche une analyse « habituelle » de la situation, qui se traduit par un score moindre en altruisme si c'est ce qui est demandé à cet instant. La tentative de démontrer l'intérêt social du « libre-arbitre » est donc mal faite, et s'oppose à la conclusion à laquelle aboutit la Théorie neuronale de la Cognition : plus on est égoïste et intéressé par son bonheur personnel, plus on se doit d'être altruiste pour y parvenir – conclusion surprenante, contre-intuitive, mais vraie !

Pourquoi l'absence de libre-arbitre facilite l'altruisme ?
J'ai soumis à la Fondation Templeton[19] un projet de recherche (refusé) visant à promouvoir la Théorie neuronale la Cognition au motif que cette théorie s'appuie sur l'absence de libre-arbitre pour promouvoir automatiquement l'altruisme chez chacun d'entre nous. L'altruisme est la solution que chacun (de ceux qui croient en l'absence de libre-arbitre) doit mettre en place pour se garantir le maximum de « bonheur ». En effet, nous sommes tous des mémoires ce qui signifie que celui à qui je fais du mal (à la place de lui faire du bien) s'en rappellera (il en est obligé). Cet incident influera sur son comportement dans le futur et il sera moins gentil qu'habituellement avec une autre personne. Cette autre personne mémorisera de la même manière cette interaction et sera amenée à se comporter moins gentiment que prévu avec quelqu'un d'autre, etc... Un jour ou l'autre, quelqu'un sera moins gentil que ce qu'il aurait pu l'être avec moi en réaction à ma « mauvaise » action initiale. Heureusement, c'est la même chose qui se produit dans le cas d'une bonne action : toute bonne action que je fais me sera rendue un jour ou l'autre, un jour ou l'autre quelqu'un sera plus gentil avec moi que ce qu'il aurait dû l'être.

Conclusion
Nous déduisons du paragraphe précédent que plus notre bonheur personnel nous importe (plus nous sommes égoïstes) et plus nous nous devons d'être altruistes (CQFD). Contre-intuitif certes, mais logique !

Y a t-il des « preuves » de libre-arbitre ?
Pour le physicien Philippe Guillemant, auteur de la « Théorie de la Double Causalité[20]», le Monde change et s'adapte à nos désirs via un

20 Philippe Guillemant, *La Route du Temps – Théorie de la double causalité*, Edition Temps Présent (25 février 2010), 340 pages, ISBN : 978-2351850572

aller-retour temporel entre le présent et le futur. D'après cette théorie, le futur est multiple. Le choix parmi les multiples possibilités est réalisé en fonction de l'intention authentique (libre) de chacun exprimée aujourd'hui et maintenant. Nos intentions affectent instantanément le futur qui, en retour fournit de nouvelles opportunités (synchronicités[21]) dans le présent, qui, si nous les saisissons, permettront d'atteindre le futur que nous souhaitons. Les synchronicités sont la preuve de l'existence du libre-arbitre, puisqu'elles nous offrent l'opportunité de changer l'avenir (qui sinon serait resté « le plus probable »).

Pour moi, le Monde change et s'adapte à nos désirs parce qu'il existe en permanence dans le présent des possibilités multiples. Mais comme notre cerveau ne voit que ce qu'il est préparé à voir., il n'en voit qu'une infime partie. Parfois – suite à une synchronicité (une opportunité « vue ») – notre vie devient très différente de celle que nous avons crue tracée pour nous. Nous pouvons alors avoir l'illusion du libre-arbitre, mais cette illusion découle de notre incapacité à connaître les causes de nos changements de désirs.

De (nouveaux) désirs, parce qu'ils sont associés à une attention élevée, nous font remarquer de (nouvelles) opportunités. Mais ces nouveaux désirs sont entièrement dérivables de notre vécu. N'oublions pas que ce qui est accessible à notre entendement n'est qu'une petite partie de ce que notre cerveau a mémorisé. Nous sommes bien plus que ce que nous avons « consciemment » vécu et enregistré. Il y a des millions de choses que nous avons vécues sans en prendre conscience, mais qui ont été mémorisées (cf. ch. 9 sur la responsabilité des médias dans nos actions). Ces éléments inconsciemment mémorisés constituent une grande partie de nos souvenirs et donc de nos comportements. Ils nous façonnent à notre insu, et lorsque suffisamment martelés ils finissent par activer une représentation verbale, nous découvrons alors – étonnés – que nous avons de « nouveaux » buts.

Le plus important cependant est que je sois d'accord avec P. Guillemant sur le fait que notre futur individuel se conforme à nos désirs, et que de nombreux futurs sont possibles, dont la réalisation éventuelle découle de nos intentions (cf. partie IV – une mémoire dans un univers quantique).

21 Synchronicités : opportunités corrélées avec l'état d'esprit responsable du changement.

5. L'illusion du plaisir

Le chapitre précédent a fait du libre-arbitre une illusion. De ce fait, nos réactions et nos réflexions sont donc uniquement guidées par notre vécu. Notre vie ne nous appartient donc pas ! Devant cette évidence, de nombreuses personnes croient trouver dans l'existence du plaisir un contre-argument : c'est la quête du plaisir qui nous guide vraiment ; pas nos réflexions.

La quête du plaisir : un droit !
Cette quête du bonheur, du plaisir, est considérée comme un droit. Elle est d'ailleurs inscrite dans la Déclaration d'indépendance américaine (4 juillet 1776) : « *Nous tenons pour évidentes par elles-mêmes les vérités suivantes : tous les hommes sont créés égaux ; ils sont doués par le Créateur de certains droits inaliénables; parmi ces droits se trouvent la vie, la liberté et la recherche du bonheur. Les gouvernements sont établis parmi les hommes pour garantir ces droits,...* ». La question qui se pose est donc de vérifier que le plaisir existe, que ce n'est pas aussi une illusion. Mais prenons l'histoire par son début : qu'appelons-nous le plaisir ?

Le plaisir : définition
Le plaisir est chez l'être vivant une sensation agréable et recherchée. Plaisir et motivation sont synonymes, car nous nommons par définition plaisir ce dont la recherche nous motive, même lorsqu'il s'agit de la simple préparation de plaisirs ultérieurs plus grands.

Motivation intérieure
Le chapitre 2 consacré aux comportements affirme que tout comportement se définit par une succession d'actions choisies pour nous rappro-

cher d'une situation-but. Lorsque ce but n'est pas vu, perçu ou deviné par l'observateur (qui peut être l'individu lui-même), alors nous en déduisons que ce comportement est motivé (intérieurement) par la recherche de plaisir. Pourquoi le plaisir ? Parce qu'il y a un consensus pour affirmer que si nous ne savons pas ce qui motive quelqu'un, alors c'est qu'il recherche du « plaisir » (certainement pas une recherche de déplaisir).

Le plaisir est-il universel ?
Tout le monde éprouve du plaisir, en tout cas tout le monde en donne l'image à un moment ou à un autre. Pourtant, ce qui fait plaisir à quelqu'un peut très bien nous être indifférent, voire être considéré par nous comme déplaisant. Le plaisir dépend donc de notre vécu. Nous en concluons que le plaisir est universel dans sa répartition et individuel dans son expérience. Si l'on parvient à expliquer ce qui « motive intérieurement » quelqu'un, alors nous aurons découvert le secret du plaisir pour tous !

Plus Petit Dénominateur Commun (PPDC)
Les cartes corticales mémorisent les situations perçues. Mais, comme il y a bien plus de situations vécues que de colonnes corticales, les situations similaires sont regroupées sur les mêmes colonnes corticales, à raison d'une colonne corticale par carte (il y a donc autant de cartes impliquées que de caractéristiques). Pour chaque groupe de situations similaires, les caractéristiques les plus communes au groupe (de situations) sont efficacement mémorisées et constituent ce que j'appelle « le plus petit dénominateur commun ». A l'inverse, les caractéristiques les moins partagées sont moins bien mémorisées.

Le plus petit dénominateur commun est un point d'attraction, car les caractéristiques qui le composent sont toujours toutes actives en même temps dès lors qu'une partie d'entre-elles est activée[22].

Du fait de la compétition locale, sur chaque carte corticale une seule colonne corticale est active à la fois. Cette colonne corticale active constitue une situation-but (de cette carte) pour cette caractéristique.

Il y a donc à chaque instant l'activation au minimum d'un plus petit dénominateur commun en lien avec la situation actuelle. A défaut de but

22 C'est la définition exacte d'une mémoire associative.

clairement spécifié par ailleurs, ces buts « implicites » génèrent un comportement motivé intérieurement.

Enfin, lorsque la situation vécue est en adéquation complète avec le codage d'un « plus petit dénominateur commun » (PPDC), l'activation résultante est minimale. Aucune activation neuronale parasite n'existe en dehors du PPDC. La mémorisation sera facilitée car le nombre de neurones impliqués par une mise à jour hebbienne de ses connexions sera minimum. Cette facilitation de la mémorisation garantit que cet instant sera un point attracteur dans le futur. Le sujet recherchera à retrouver cet instant (que nous qualifions) de « bien-être ».

La théorie de Schmidhuber

Jürgen Schmidhuber développe et teste depuis plus de 20 ans une théorie sur le fonctionnement du cerveau[23]. Dans sa thèse, la source de la motivation intrinsèque n'est pas le plus petit dénominateur commun, mais le taux de compression de l'information traitée. C'est un concept relativement proche, mais qui me gêne parce qu'il n'est pas aisé de le calculer (pour le cerveau) – tandis que le PPDC est inscrit dans le principe même du fonctionnement d'une mémoire associative.

Sommes-nous des drogués du plaisir ?

Nous sommes dans une quête permanente d'états de bien-être, de moments heureux. Cette recherche guide notre vie à chaque instant et semble partager des similitudes avec le comportement des drogués, toujours à la recherche des états neuronaux induits par la drogue. Est-ce vraiment le cas ?

Un psychotrope agit sur les neurones en réduisant l'activité neuronale moyenne. Cela ne signifie pas que toute drogue soit associée à un effet neuronal inhibiteur, seulement que l'effet final sur l'ensemble des neurones du cortex est de réduire l'activité. Une drogue peut par exemple exciter des interneurones inhibiteurs. Ce qui compte c'est l'effet final : une réduction d'activité neuronale identique à celle que nous aurions eue si un ou plusieurs buts de notre vie étaient atteints d'un seul coup ! Il faut imaginer que dans le même temps, tout ce qui nous empêche d'être pleinement nous-mêmes (les conflits entre buts antagonistes) disparaît.

23 J. Schmidhuber. Formal Theory of Creativity, Fun, and Intrinsic Motivation (1990-2010). *IEEE Trans. on Autonomous Mental Development*, 2(3):230-247, 2010.

Pour celui qui n'a guère de satisfaction dans la vie car ses buts sont rarement atteints, l'effet de la drogue est unique et l'analogie entre quête de bonheur et drogue est juste.
Pour un observateur extérieur, ce que vous refaites ou cherchez à refaire est un signe que ce but précis est générateur pour vous de bien-être. Si les raisons objectives qui vous poussent à renouveler une expérience sont l'absorption d'une substance chimique psychotrope (une drogue), alors vous êtes un drogué (sinon vous pourriez avoir des troubles obsessionnels compulsifs – TOC). En cas de prise de drogue, les états neuronaux sont ceux d'activité minimale, et donc ils seront les mieux mémorisés. Avec la répétition, il deviendra de plus en plus difficile de s'en sortir, car la mémoire du drogué risque de ne plus contenir d'autres événements labellisés « plaisir ».

Conclusion
Le cortex est le support d'une (grande) mémoire associative. Certains états mémorisés sont plus compacts que d'autres au sens où moins de colonnes corticales sont impliquées. Lorsque la situation vécue est exactement conforme à l'un de ces états, l'activation neuronale existante dans le cortex est minimale. Il s'ensuit une mémorisation optimale – et donc un état attracteur renforcé. Ce renforcement induit une probabilité d'excitation augmentée : l'état neuronal associé à cette situation sera recherché. Un observateur naïf verra quelqu'un de motivé par un but (éventuellement difficile à identifier) et en déduira que s'il agit ainsi c'est parce que cela lui plaît. L'initiation de tels comportements (libellés en tant que quête de plaisir) est due aux propriétés d'apprentissage de nos cartes corticales (mémoires associatives) et m'apparaît comme un effet de bord. J'en déduis donc le caractère illusoire du plaisir, de la motivation intérieure, etc.

6. Le jeu est illusion

Puisque le plaisir est une illusion (cf. chapitre précédent), au sens où les situations que nous recherchons pour notre « plaisir » sont uniquement déterminées par la quantité d'activation neuronale associée aux divers états mémorisés, alors le jeu – a priori une activité dans laquelle l'on s'engage « par plaisir » – doit lui aussi être une illusion. Est-ce le cas ?

Comment définir le jeu ?
Le jeu est une activité universelle : les enfants jouent, les adultes aussi, de même que les animaux. On a joué à toutes les époques et sur tous les continents. En fait, ce n'est pas l'activité qui définit le jeu – mais la perception qu'en a l'observateur (on peut s'observer soi-même). Toute activité peut donc être qualifiée de jeu ou cesser de l'être. Pour un observateur, quelqu'un s'adonne au jeu s'il s'agit d'une « *activité de loisir, soumise à des règles, et que cette personne semble en tirer du plaisir* ».

De l'impossibilité d'être plus précis dans la définition du jeu !
Certains ont essayé d'être plus précis que moi dans la définition du jeu – sans grand succès. Par exemple, Caillois[24] dans *les jeux et les hommes*, impose à un jeu les critères suivants :

1. libre (activité librement choisie)
2. séparé (activité séparée dans l'espace et le temps)
3. incertain (le résultat n'est pas connu à l'avance)
4. improductif
5. réglé (par des règles qui suspendent les lois ordinaires)
6. fictif (doté d'une conscience fictive de la réalité seconde)

24 Caillois R. (1992). *Les jeux et les hommes*, Gallimard (éd. orig. 1957).

Nous allons voir que l'intérêt de cette liste de critères n'est qu'apparent.

1. Comme le libre-arbitre est une illusion alors les comportements de jeu obéissent de fait à une impérieuse nécessité et l'aspect *'librement choisi'* ne fait que masquer notre incapacité à en déterminer la cause.
2. Ce point (*'séparé'*) n'apporte rien de différenciateur vis-à-vis des autres activités (*de facto* elles aussi localisables dans l'espace et dans le temps).
3. Il y a des activités humaines à l'issue *'incertaine'* que nous ne considérons certainement pas comme un jeu (la guerre par exemple), et il y a – à l'inverse – des jeux à l'issue prévisible (je peux jouer au tennis contre le meilleur joueur mondial, mais je vais certainement perdre).
4. Le critère *'improductif'* est contestable puisque l'on tient aujourd'hui en haute considération les jeux éducatifs et les jeux pédagogiques aux apports incontestés. D'autre part, jouer est improductif (économiquement parlant) tant que le joueur n'est pas un professionnel de ce jeu (sinon il en vit, parfois excellemment).
5. L'aspect *'règles'* n'est pas plus utile que les critères précédents puisque l'on aurait du mal à considérer que les autres activités (que le jeu) n'obéissent pas à des règles. La vie en société est basée sur des règles (qui ne sont certainement pas des lois *'naturelles'*).
6. Dernier critère, l'aspect *'fictif'* – et perçu comme tel par le joueur. A partir de quel âge l'enfant est-il effectivement capable de prendre le recul nécessaire pour relativiser le jeu par rapport aux autres activités ? A l'inverse, parfois nos obligations professionnelles ou sociales sont effectivement des obligations que nous remplissons uniquement par respect des conventions. Nous démontrons alors une conscience fictive de la réalité seconde, mais pourtant nous ne jouons pas.

En résumé, difficile de caractériser le jeu autrement que par le plaisir qu'il est sensé procurer et l'absence (relative) de bénéfices. Ceci nous amène à nous pencher sur deux catégories d'activités : le « jeu ludique » (recherche de plaisirs) et le « jeu d'apprentissage » (acquisition de compétences). Les adultes étant en principe plus enclins à pratiquer le premier type, les enfants se spécialisant dans le second.

Jouer pour le plaisir ?

L'attrait pour le jeu réside dans le plaisir que les joueurs éprouvent, mais qu'est-ce que le plaisir ? La TnC affirme que le plaisir est un effet de bord induit par la mémorisation (de notre vécu) au sein des cartes corticales. Plus précisément, certains enchaînements de situations, conduisant à une réduction importante de l'activité neuronale sur les cartes cognitives de haut niveau d'abstraction, sont mieux mémorisés (car impliquant moins de neurones). Cette meilleure mémorisation introduit un biais dans le rappel des souvenirs : ces souvenirs seront plus facilement ré-activés que les autres. Dans le cas des mémoires associatives (*e.g.*, cartes corticales), une activation partielle induite par la situation courante est d'autant plus efficace que le nombre de neurones codant pour le souvenir est réduit. Ces souvenirs – correspondant à des situations à activité neuronale réduite – constituent *de facto* des points fixes d'attraction, que la TnC nomme des *'situations-buts'*. Tout comportement peut être décrit comme la succession des actions effectuées pour parvenir à une situation-but. Le but à atteindre définit dès lors le comportement. Dès que le but est atteint, le comportement est terminé et un autre but émerge qui devient la source des actions qui constitueront le comportement suivant.

Le but du joueur : gagner ?

Dans le cas de comportements de jeu[25] impliquant la compétition ou le hasard, il y a au moins un gagnant et un perdant par partie. Le but que se fixe chacun des joueurs est *'être le gagnant'*. Celui qui le devient a atteint son but. Le niveau d'activation neuronale résiduelle est alors minimal puisqu'il y a adéquation entre l'objectif poursuivi et la situation vécue. La mémorisation de ce moment est facilitée, et le but *'être le gagnant'* sera (auto)renforcé. Cet auto-renforcement peut-il devenir une addiction ? Certainement, c'est ce que nous verrons quelques pages plus loin.

Que se passe t-il pour le perdant de la partie ?

Rien ! Le but n'est pas atteint et donc le niveau d'activation neuronale n'est pas réduit, ce qui induit une mémorisation du vécu moins efficace, et donc un rappel non facilité. Le but *'être le gagnant'* reste le plus

25 Caillois (op. cité) propose 4 catégories de jeux : ceux qui reposent sur la compétition, le hasard, le simulacre, et ceux qui ont pour objet de procurer une impression de vertige.

efficace. A la longue, si cette personne ne gagne jamais alors le souvenir *'être le gagnant à ce jeu'* va disparaître au profit de souvenirs du type *'perdre à ce jeu'*. Cette personne pourra alors éprouver (pour un observateur) un certain '*plaisir'* à perdre encore ; mais devrait changer de jeu sous la pression sociale. On n'a le droit d'éprouver du plaisir au jeu (c'est-à-dire pour un observateur « de continuer à jouer ») que lorsque l'on gagne.

Jouer pour apprendre ?

Certains jeux n'ont ni gagnant ni perdant, et donc la situation-but qui définit le comportement est à chercher ailleurs. Par exemple, lorsqu'un enfant fait « vroum vroum », tout en courant au milieu de la pelouse et en tournant un volant invisible, nous sommes tous d'accord pour dire qu'il *'joue à conduire'*. Il ne s'agit en aucun cas de faire n'importe quoi : le virage sur la droite correspond à un mouvement de rotation du volant vers la droite, le « vroum » augmente d'intensité avec l'accélération et le crissement des pneus est synchrone avec les freinages brusques ou les virages en « épingle à cheveux ». En fait, la seule chose que note l'observateur c'est que le comportement se déroule en dehors des circonstances *'normales'*, il s'agit effectivement d'un simulacre.

Comme il n'y a rien d'obligatoire dans cette conduite (ce n'est pas un travail) et qu'il n'y a pas de recherche de *'gain'*, l'observateur qualifie de *'jeu'* cette course folle et inutile. Pourtant, durant cette course des nombreux souvenirs vont être engrangés, des coordinations vont être établies ou améliorées, qui tous participent à l'acquisition d'un (futur) comportement de conduite automobile efficace.

De fait, le jeu d'apprentissage est un comportement dont la situation-but est celle d'un comportement classique n'appartenant pas (encore) au répertoire comportemental de la personne considérée. Cette situation-but déclenche et induit des actions relevant de ce comportement – mais dans des conditions qui ne sont pas *ad-hoc*.

Le plaisir est tout aussi absent que dans le « jeu ludique » (cf. page précédente) et tout s'explique en termes de situations-buts atteintes ou non. Un virage réussi, un coup de volant de virtuose, il n'en faut pas moins pour que ces situations-buts induisent une diminution de l'activité neuronale, et donc une meilleure mémorisation, et un renforcement du

comportement (que l'observateur naïf interprète comme dû au plaisir et donc comme un jeu).

Spécificités du jeu humain par rapport aux autres animaux ?
Le cortex du cerveau humain se différencie principalement par sa taille comparativement à celui des autres animaux. Comme la TnC explique toutes les capacités cognitives à partir de l'organisation corticale, alors ces mêmes capacités sont *de facto* présentes chez les animaux, à un degré moindre qui dépend notamment de la taille respective du cortex de l'espèce considérée.

Les spécificités humaines sont alors à rechercher dans le « plus » qu'apporte une surface corticale augmentée – à savoir un nombre de niveaux d'abstraction (étagement de cartes corticales) plus élevé – ce qui se traduit par la capacité à tenir compte de régularités de l'environnement d'autant moins fréquentes (que le niveau est élevé). Si nous admettons que le jeu est induit par la mémorisation et le rappel facilités de certaines situations-buts, alors nous devons aussi admettre que les jeux des animaux sont certainement moins *'subtils'*, mais n'impliquent pas moins (d'illusion) de *'plaisir'*.

Quant à la volonté que pourraient avoir certains chercheurs (comme Shultz & Dunbar[26]), de définir des liens entre régions anatomiques (cortex et hippocampe, en particulier) et les capacités cognitives, ceci semble très hasardeux. En effet, la plasticité même de ces régions garantit que la dynamique d'activation sera directement et pratiquement uniquement représentative du vécu (cristallisée au sein de la connectique neuronale). De ce fait, la comparaison de réussite à des tests cognitifs entre espèces ou même entre individus ne peut faire autre chose que nous renseigner sur la *'proximité'* entre le test cognitif et les tâches quotidiennes auxquelles sont confrontés les animaux ou les individus. Etablir une hiérarchie ou même une comparaison est injustifié : chaque espèce – par le simple fait d'exister – atteste de son *'efficace'* capacité cognitive. Est-ce à dire que les singes par exemple ne pourront jamais apprendre à lire ? Certes non, il suffirait que les conditions nécessaires à cet apprentissage fassent partie de leur environnement suffisamment longtemps.

26 Shultz S. & Dunbar R. I. M. (2010). Species Differences in Executive Function Correlate With Hippocampus Volume and Neocortex Ratio Across Nonhuman Primates. *Journal of Comparative Psychology*, Vol. 124, No. 3, 252–260.

Quel rapport le jeu entretient-il avec la nouveauté ?
Les comportements qualifiés de jeu sont à part des autres comportements pour une seule raison : ils impliquent la « nouveauté ». Par définition, le jeu est différent de l'occupation professionnelle répétitive. De la même manière, on ne joue pas toujours et tout le temps au même jeu (à moins d'une pathologie d'addiction). Pour résumer, le jeu est synonyme de *'nouveauté'*, que ce soit par le nombre – très grand – des situations impliquées (jeu d'échecs par exemple), par le changement des partenaires et adversaires (à chaque manche dans un tournoi), par l'importance du hasard (loto) ou par le simple fait de varier les jeux en fonction des savoirs et envies des protagonistes du moment (apprentissage de nouvelles règles et stratégies). Cette nouveauté, induite par le jeu, est absente des autres activités de la journée.

La nouveauté : quelle importance ?
Nous attendons du médecin qu'il ait déjà vu notre '*nouveau*' (pour nous) cas et qu'il sache quoi faire. De même, nous attendons d'un professionnel expérimenté qu'il sache comment gérer les problèmes inattendus relatifs à son métier. En bref, les hommes et les femmes font ce qu'ils peuvent pour éviter l'accident, l'inattendu. Ils y réussissent d'ailleurs relativement bien, comme en témoigne notamment l'augmentation de notre espérance de vie.
La contrepartie '*maligne*' à une absence de nouveauté dans le quotidien est une spécialisation des cartes corticales sur notre vécu, et donc *ipso facto* une incapacité à traiter correctement des événements qui sortent de notre ordinaire. Par exemple, si tomber en panne de voiture était une expérience comme une autre à 18 ans – à 50 ans nous n'envisageons plus celle-ci avec le sourire et nous nous assurons avec l'option « dépannage 0 km ». Alors qu'à 18 ans, tout est plus ou moins extra-ordinaire et que nous gérons cela avec plus ou moins de bonheur (sans savoir rien faire précisément) – à 50 ans nous gérons très bien l'ordinaire et très mal l'extra-ordinaire. Cette absence d'extra-ordinaire dans nos vies peut conduire à la perte d'autonomie cognitive qui handicape un certain nombre de personnes âgées (parfois dès la retraite). C'est aussi la cause des différences de résultats aux tests de QI observées entre jeunes et âgés. Les jeunes – incompétents mais non spécialisés – montrent de

meilleures performances sur un large panel d'exercices que des personnes plus expérimentées, devenues plus spécialisées du fait de leur métier et de leurs habitudes de vie. Les jeunes ne sont pas plus intelligents, justes moins expérimentés !

Nouveauté, jeux et processus cognitifs ?

La nouveauté est l'occasion de voir les processus cognitifs au travail (vis-à-vis du quotidien, les fonctions cognitives sont tellement opérationnelles que l'on pourrait parler d'habiletés motrices). La nouveauté implique attention, mémorisation, fonctionnement exécutif, planification, inhibition, etc. La description des mécanismes neuronaux impliqués par la gestion de la nouveauté explique ce qu'est l'attention, comment cette nouveauté sera mémorisée et participera dès lors à l'adaptation des fonctions exécutives.

Enfin, la remédiation cognitive – ainsi que la prévention du déclin cognitif – font appel à la nouveauté (introduite sous la forme de jeux) pour être efficaces. L'exemple du logiciel *Programme d'entraînement cérébral du Dr Kawashima : Quel âge a votre cerveau ?* (Nintendo, 2005) est particulièrement illustratif. Son absence totale d'efficacité en termes d'amélioration des fonctions cognitives[27] est à mettre en regard du fait que les exercices proposés n'en sont pas : ce sont uniquement des tests. Par opposition, le logiciel d'entraînement *memo-Technik* (Mind Autonomy Research, 2010) est très efficace[28] car les exercices s'adaptent constamment aux progrès de l'utilisateur de manière à proposer toujours des exercices '*nouveaux*' vis-à-vis de ses compétences.

L'addiction au jeu ?

Les jeux (vidéo, d'argent, etc.) sont addictifs, mais qu'est-ce qu'une addiction ? D'après la TnC, il suffit simplement que la situation-but (ici *'être le gagnant'*) ne s'efface plus (même si la situation a été atteinte). De ce fait, le comportement qui suit est – encore – le même (puisque défini

27 Lorant-Royer S, Spiess V., Goncalvez J., & Lieury A. (2008). Programmes d'entraînement cérébral et performances cognitives : efficacité, motivation… ou marketing ? De la Gym-Cerveau au programme du Dr Kawashima… *Bulletin de Psychologie*, 61, 6/98, 531-549.

28 Herrera C., Touzet C., & Alescio-Lautier B. (2008). Stimulation Cognitive au cours du Vieillissement Normal : Transfert des Bénéfices à la Vie Quotidienne. *Xième Colloque International sur le Vieillissement Cognitif*, Paris.

par le même but). Ceci est possible dans le cas par exemple où il y aurait une mémorisation trop efficace de cette situation-but, couplée à une réactivation immédiate de celle-ci par des entrées internes et/ou externes.

Comment s'en défaire ?
Il s'agit d'effacer la situation-but à l'origine du comportement d'addiction en utilisant les capacités d'apprentissage des réseaux de neurones. Les cartes corticales s'auto-organisent pour représenter la densité de probabilité des événements qui leur parviennent. Dès lors, la disparition complète (dans la vie du sujet) de toute expérience pouvant activer la situation-but permet son éradication. Ceci est d'autant plus efficace que de nombreux événements qui seront codés par la même carte corticale sont vécus dans le même temps. Il y a fort à parier que de nouvelles situations-buts vont naître qui prendront le relais, et constitueront des nouveaux points de fixation, de nouvelles sources de jeu (éventuellement addictives). Pour éviter l'addiction, il faut varier les plaisirs, *i.e.*, les situations-buts, en résumé *'enrichir'* d'expériences nouvelles sa vie quotidienne.

Conclusion
Le jeu est une illusion, puisque c'est l'observateur qui, d'après ses connaissances de la situation, détermine si l'activité en cours est un jeu (ou pas). Si ses connaissances étaient complètes, il saurait pourquoi le jeu a commencé, pourquoi il continue et quelles traces il va laisser. Cette activité ne serait alors certainement pas considérée comme gratuite, ou improductive, et encore moins plaisante (puisque nous avons expliqué au chapitre précédent que le plaisir est une illusion).

Les comportements communément considérés comme étant de jeu sont cependant très utiles, notamment à la Science. En effet, pour étudier le fonctionnement de la cognition, nous devons placer le sujet dans des situations où sa réponse n'est pas « trop » automatique. Ces situations sont celles où la nouveauté est présente, cette nouveauté garantissant que l'activation neuronale induite va parvenir *'haut'* dans la hiérarchie des cartes corticales. De ce fait, il y aura donc un plus grand nombre d'inter-actions impliquées et de relations à observer.

II. Les implications de l'absence de libre-arbitre

La première partie a été consacrée à montrer comment fonctionne notre cortex en se basant uniquement sur des réactions physico-chimiques. Les comportements de chaque individu dépendent uniquement du schéma de câblage qui relie les neurones les uns aux autres et de la situation vécue actuelle telle qu'elle est perçue par les capteurs. La construction du schéma de câblage (c'est-à-dire la détermination de l'efficacité de chaque synapse) est le résultat déterministe de l'application de la loi de Hebb à chacun des événements vécus par l'individu. Il découle de cela que nous n'avons pas de libre-arbitre : à chaque instant, nos décisions sont uniquement le fruit de la situation actuelle et du passé vécu ! Avant de savoir ce que nous perdons/gagnons ou devons changer avec la mise en évidence de cette illusion, rappelons-nous d'où vient cette notion.

Pourquoi et par qui le libre-arbitre a t-il été inventé ?
L'invention du « libre-arbitre » est attribuée à Saint Augustin (traité *De libero arbitrio)*. A la question : « Si le péché est l'œuvre des âmes et que celles-ci sont créées par Dieu, comment Dieu n'en serait-il pas, *in fine*, l'auteur ? » Augustin répond sans équivoque que « Dieu a conféré à sa créature, avec le *libre-arbitre*, la capacité de mal agir, et par-là même, la responsabilité du péché ».

Cette définition désigne l'Homme comme le responsable de ses actes. Nous devons donc réfléchir à ce qu'engendre l' « absence » de responsabilité (ch. 7 « les criminels sont-ils responsables ? »), et réciproquement ce que cela implique pour ceux aujourd'hui considérés comme irresponsables (ch. 8 « les malades mentaux sont-ils irresponsables ?). Enfin, une question importante est donc d'évaluer l'influence des médias sur nos vies (ch. 9).

7. Les criminels sont-ils responsables ?

L'une des questions classiques que se posent les personnes qui viennent de découvrir qu'il n'y a pas de libre-arbitre est relative à la responsabilité des criminels. En effet, si les criminels n'ont pas de libre-arbitre, alors ils n'ont pas choisi de malfaire et donc de quel « droit » les condamnons-nous ? En poursuivant cette logique, alors il nous faut ouvrir les prisons et laisser tout le monde sortir. Est-ce vraiment cela qu'il faut déduire de l'absence de libre-arbitre ?

Faut-il vider les prisons ?
Pas tout à fait ! En effet, les délinquants et autres malfaiteurs sont des fauteurs de troubles, qui transgressent les lois dont la Société s'est dotées. Ce faisant, ils empêchent le bon fonctionnement de celle-ci. La Justice ayant été instituée pour garantir la paix sociale, la prison devient logique puisqu'elle permet de retirer le « responsable » de la société pendant une durée proportionnelle aux dégâts qu'il a causés.

Que faire avec des « irresponsables » ?
Certains criminels sont jugés irresponsables et envoyés en asile psychiatrique – qui n'est jamais qu'une prison avec un personnel médical plus important. Si nous n'avons pas de libre-arbitre, alors devons-nous considérer tous les criminels comme des « irresponsables » ? Pourquoi pas ! En effet, le corollaire d'un asile psychiatrique est que les prisonniers sont des patients, c'est-à-dire des malades. Certaines maladies mentales sont aujourd'hui encore incurables, mais pas toutes heureusement (cf. chapitre suivant). Il est donc prévu d'apporter des soins à ces patients/prisonniers afin de changer leur condition, voire de les guérir.

Pourquoi la récidive ?

Les statistiques montrent 70% de récidive, ce qui n'a rien de rassurant, sauf pour les délinquants sexuels en France (1.4%) – mais notre ministère de la Justice a une façon très personnelle de faire les comptes[29]. Certains pensent même que les 30% qui manquent pour une récidive totale (100%), sont seulement ceux qui ont eu la chance de ne pas se faire attraper à nouveau... Notre propos se veut plus constructif : si nous n'avons pas de libre-arbitre, alors nous comprenons pourquoi la prison dans sa version « frigo » garantit la récidive. En prison, les pensionnaires expérimentent routine et absence de nouveauté. Cela garantit l'étanchéité de la prison – mais cela garantit aussi que le cerveau des prisonniers n'a guère de nouveautés « à se mettre sous la dent ». N'ayant rien eu à apprendre, il n'a pas évolué. Confronté aux mêmes problèmes (que précédemment) après sa sortie, l'ex-prisonnier ne trouve comme réponse que celle qui l'a déjà envoyé en prison.

Peut-on « guérir » les criminels ?

La solution est donc évidente, la prison doit offrir des opportunités pour changer la façon de penser de ses pensionnaires – par définition mauvaise puisqu'ils sont là. La prison doit donc éduquer, instruire, et non pas « conserver en l'état » les individus. N'ayant pas de libre-arbitre, ils ne pourront pas faire autrement que d'apprendre et évoluer, dès lors qu'on leur fournira les stimuli nécessaires. Regarder la télévision à deux ou quatre par cellule n'est pas suffisant – c'est déjà ce qu'ils faisaient avant d'arriver. A moins de pouvoir changer le contenu des programmes (ch. 9), il faut arrêter la télévision et développer les compétences cognitives des pensionnaires, afin que les cerveaux qui sortent ne soient pas les mêmes que ceux qui y étaient entrés.

29 La façon dont l'Administration française mesure la récidive est typiquement « gauloise », similaire à celle qui veut que le nuage radioactif de Tchernobyl se soit arrêté à nos frontières. Officiellement, le taux de récidive des crimes sexuels est de 1.4% – sauf qu'il ne tient compte QUE de ceux qui ont été à nouveau condamnés pour crimes sexuels dans les 3 ans ! Les statistiques du Canada et de la Suisse font pour leur part état d'une récidive de 40% – mais comptent sur 15 ans et incluent les délits sexuels non condamnés. La récidive s'arrête-t-elle vraiment à nos frontières ?

Comment améliorer les choses ?
J'ai écrit au Garde des Sceaux en lui proposant d'introduire la stimulation cognitive dans les prisons – gracieusement (une action caritative de la société que j'avais cofondée – Mind Autonomy Research – à l'origine de memo-Technik, un logiciel d'entraînement de la mémoire et de l'attention). Réponse de son Cabinet : nous prenons l'avis du Ministère de la Santé. C'était en 2010...

Conclusion
La croyance dans le libre-arbitre nous permettait de penser que la « peine de prison » pouvait avoir un rôle éducatif suffisant pour remettre les prisonniers dans le droit chemin. La réalité est tout autre, comme le montrent les chiffres de la récidive, lesquels s'expliquent parfaitement dès lors que l'on admet l'absence de libre-arbitre. De ce fait, nous sommes obligés de repenser la notion de responsabilité. Il ne s'agit pas d'absoudre les fauteurs de troubles, mais de faire porter la responsabilité de la récidive sur les institutions pénitentiaires de type « frigo ». La prison doit devenir l'occasion de développer ses compétences, de changer ses schémas de pensée – pour le meilleur et non le pire !

Dans le même ordre d'idées, nous sommes en droit de nous demander ce qui conduit une proportion non négligeable d'entre nous[30] à se mettre « hors la loi ». Comme nous le verrons dans le chapitre 9, la responsabilité des médias ne peut plus être écartée.

30 Au 1er janvier 2013, 251 998 personnes sont prises en charge par l'administration pénitentiaire française (0,7% des 20-65 ans).

8. Les malades mentaux sont-ils irresponsables ?

Dès lors qu'un criminel est affecté d'un trouble mental avéré, il est aujourd'hui déclaré « irresponsable » et interné en asile psychiatrique pour la durée de sa peine, voire plus (rétention de sûreté). Par généralisation, ne devrait-on pas déclarer que toute personne affectée d'une maladie mentale est irresponsable ? Bien sûr, il ne s'agit pas de l'interner si elle n'a commis aucun délit – quoique la tentation existe de vouloir prévenir une possible tragédie. Des faits divers existent où, par exemple, un schizophrène assassine de manière sanglante un passant, alors même que son proche entourage a sollicité à de multiples reprises la Police pour obtenir sa prise en charge avant le drame. Ne jetons pas la pierre aux Forces de l'Ordre, cela leur est interdit par la Loi !

Doit-on changer la loi et appliquer un principe de précaution ?
Les statistiques relatives aux auteurs d'infractions avec violence hétéro-agressive (homicides, tentatives d'homicide, agressions avec circonstances aggravantes, agressions sexuelles) selon l'existence ou non d'un trouble mental, sont les suivantes :

- 2,7% des hommes et 0,1% des femmes sans troubles psychiatriques,
- 11,3% des hommes et 2,8% des femmes souffrant de troubles schizophréniques,
- 5,2% des hommes et 0,5% des femmes souffrant d'un trouble de l'humeur avec symptômes psychotiques.

Si nous nous intéressons particulièrement au cas des troubles schizophréniques, alors il faut convenir que le risque est environ 5 fois plus grand pour les hommes (et 20 fois plus grand pour les femmes, mais elles sont beaucoup moins nombreuses). Le risque de « crime » est 4 fois plus

important pour les personnes souffrant de troubles schizophréniques associés à la consommation d'une substance psycho-active (drogue) par rapport aux personnes souffrant de troubles schizophréniques sans abus ou dépendance à une drogue.
Mais « la maladie mentale grave seule n'est pas un facteur de risque significatif de comportement violent »[31]. Ce dernier apparaît plutôt associé à des facteurs :

- historiques (violence antérieure, détention juvénile, antécédent d'abus physique par les parents, violence ou arrestation parentale),
- cliniques (comorbidité entre maladie mentale et abus ou dépendance à une substance psycho-active, perception de menaces cachées),
- prédisposant (jeune âge, sexe masculin, faibles revenus) et
- contextuels (séparation ou divorce récent, absence d'emploi, victimation).

Comme la plupart de ces facteurs de risque sont plus fréquents chez les personnes souffrant d'une maladie mentale grave, le risque de violence est de fait augmenté – mais les troubles schizophréniques *per se* ne suffisent pas à prédire un comportement violent ! La prévention du risque ne peut donc pas s'appuyer sur le diagnostic de maladie mentale.

Les malades mentaux doivent-ils être protégés ?
La loi doit évoluer vis-à-vis des malades mentaux, mais dans le sens opposé à celle imaginée au paragraphe précédent : en proposant une plus grande protection de ces personnes. En effet, un malade mental est 3 fois plus susceptible d'être victime d'un acte de violence qu'une autre personne de la société. D'autre part, la maladie mentale a une importante incidence sur la qualité de vie des personnes atteintes. La Schizophrénie par exemple touche 1% de la population (600 000 personnes en France), 60% d'entre eux vivent sous le seuil de pauvreté et 20% sont sans domicile fixe (SDF). Les schizophrènes, qui ne représentent que 1% de la population (5% si l'on inclut aussi les individus présentant des troubles schizotypiques), constituent 70% de la population SDF ! Cette maladie

31 Audition publique, Rapport d'orientation de la commission d'audition, *Dangerosité psychiatrique : étude et évaluation des facteurs de risque de violence hétéro-agressive chez les personnes ayant des troubles schizophréniques ou des troubles de l'humeur*, Haute Autorité de Santé, mars 2011.

est très particulière, avec une alternance de phases aiguës (crises) et de phases de rémission (périodes de repos) ce qui rend extrêmement difficile la conservation d'un travail ou d'une famille dévouée.

Certaines maladies mentales ne sont-elles pas « psychosomatiques » ?
La question se pose dès lors que les causes physiques ou biologiques de la maladie ne sont pas connues. S'il n'y a pas de causes ou d'effets mesurables avec un test biologique, alors il n'y a pas de maladie – c'est ainsi que plaident certains avocats américains pour éviter la prise en compte de la schizophrénie par exemple. En effet, cette pathologie a ceci de caractéristique qu'entre deux périodes de crise (normalement espacées de plusieurs mois), le patient ne présente que très peu de troubles. Toutes les mesures que l'on peut réaliser sont normales. Du coup, on peut effectivement se demander si cette maladie existe vraiment ?
Ceux qui posent cette question oublient que les moyens d'investigation actuels sont très limités (même s'ils sont très chers, comme l'IRMf), et sont vraisemblablement incapables de mettre en évidence les marqueurs de cette maladie.

La TnC propose-t-elle une hypothèse sur les causes neuronales induisant les troubles schizophréniques ?
La réponse est « oui ». Nous[32] pensons que les causes sont à rechercher dans l'organisation de certaines cartes corticales de haut niveau, notamment du fait d'un voisinage inhibiteur trop restreint. L'hypothèse présentée ici explique un certain nombre de faits et justifie *a posteriori* certaines des remédiations actuelles, voire en suggère d'autres.

Qu'est-ce que la personnalité d'un individu ?
Nos comportements (ch. 2) sont motivés car ils sont construits en référence à un but, une situation à atteindre. Ce but est un concept sur une carte de haut niveau d'abstraction. Un comportement est construit automatiquement par le rapprochement de la situation vécue actuelle avec la situation-but désirée. Parce qu'ils définissent les comportements de l'individu, les buts de celui-ci définissent sa personnalité. Nous

32 Ce travail sur la modélisation des causes neuronales de la Schizophrénie s'est effectué en collaboration avec H. Monnard.

appelons donc « personnalité de l'individu » ses buts et les cartes auxquelles ils appartiennent.

A chaque instant, il existe au moins un but actif sur les cartes de personnalité. La situation vécue à un instant donné génère une activation de haut niveau qui, si elle n'est pas en synergie avec le but actif, induit une action dont l'objectif sera de rapprocher la situation vécue de la situation-but.

Qu'est-ce que l'estime de soi ?

L'action peut être réalisée virtuellement, et son résultat déduit de l'expérience vécue. De cette manière, l'individu détermine si le but peut être atteint, ou non, par une suite d'actions identifiées. Si aucune solution n'est découverte, alors d'autres comportements virtuels sont testés. Plus le temps passe et plus le nombre d'hypothèses testées est grand. Au final, soit l'individu initie un comportement pour atteindre le but, soit il ne le fait pas.

Une valence subjective (émotions et amygdale, ch. 3) peut être ajoutée à l'analyse qui dépendra des données en mémoire épisodique relatives aux succès et aux échecs précédemment obtenus dans des situations du même type.

Si pour l'observateur, il y a 50% de chances de réussir, alors la personne qui s'engage dans un comportement est douée d'une « forte » estime de soi, tandis que la personne qui ne ferait rien serait considérée comme dotée d'une « faible » estime de soi. L'estime de soi est donc une interprétation dépendante du vécu de l'observateur. Dans certains cas, l'observateur est l'individu lui-même.

Quelles sont les trois classes de symptômes associés à la schizophrénie ?

1- Les troubles cognitifs (déficits mnésique et attentionnel) et les troubles de la personnalité.
2- Les symptômes dits « négatifs » qui regroupent les conduites normales déficitaires, comme l'émoussement affectif et le repli sur soi.
3- Les symptômes dits « positifs » qui regroupent les manifestations dont la présence est anormale, comme les idées délirantes ou les hallucinations.

L'état d'un patient schizophrène est inconstant. Il existe des périodes où il ne manifeste pas ou peu de symptômes (éventuellement des symptômes négatifs) et des périodes de crise (décompensation psychotique), où le patient souffre de symptômes positifs importants. Il perçoit la réalité de manière déformée. Le cours de sa pensée devient illogique, les hallucinations sont fréquentes et le lien social se rompt.

Hypothèse 1 : la perturbation de l'encodage en mémoire épisodique
Pour J-M Danion[33], les symptômes schizophréniques seraient principalement dus à des perturbations au niveau de l'encodage des informations en mémoire épisodique. Lier les symptômes à la qualité de la mise en relation des différents aspects de l'expérience mémorisée est logique. En effet, si ces différents aspects ne peuvent être mis en relation correctement, le souvenir ne peut se constituer de manière durable. Sachant que les souvenirs sont la base de la représentation que nous avons de nous-mêmes, ces déficits expliqueraient les troubles de l'identité que rencontrent ces schizophrènes : leurs cartes de personnalité auraient du mal à s'auto-organiser. En outre, notre mémoire épisodique est ce qui nous permet d'avoir des liens affectifs et sociaux avec notre entourage. Des déficits à ce niveau seraient des obstacles à des relations sociales riches, en adéquation avec le versant autistique de la maladie qui constitue une large part des symptômes négatifs.

Hypothèse 2 : un déficit de connexions réciproques en provenance du cortex moteur
Pour C. Frith[34], les symptômes schizophréniques seraient principalement dus à un problème au niveau du contrôle de l'action. Il émet l'hypothèse que les schizophrènes présentent un déficit de connexions réciproques en provenance du cortex moteur, connexions qui permettent l'anticipation des actions volontaires. De ce fait, il n'y a pas synergie entre l'activation neuronale induite par le résultat prévisible de l'action accomplie et la situation vécue. Cette désynchronisation est vécue par le sujet comme n'étant plus à l'origine de ses actions (le sentiment d'intentionnalité de

33 Danion, J.-M., Rizzo, L. & Bruant, A. (1999). Functional mechanisms underlying impaired recognition memory and conscious awareness in patients with schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 56, 639-644.

34 Frith, C.-D. (1992). The Cognitive Neuropsychology of Schizophrenia. Hove, East Sussex : *Psychology Press Limited*.

l'action étant *de facto* lié à la faculté de pouvoir prédire le résultat de l'action en cours).

De plus, cette altération de la voie des actions contrôlées par les cartes de personnalité (action volontaire) aurait pour conséquence une levée de l'inhibition exercée sur la voie des actes contrôlée par des cartes de plus bas niveaux (actions automatiques). Cette dernière devenant la voie principale d'initiation de l'action, les schizophrènes se percevraient comme étant incapables d'ignorer des stimuli non-pertinents, obligés d'y répondre. Les réactions souvent impulsives des schizophrènes seraient alors facilement expliquées, de même que les symptômes positifs. En effet, lorsque l'on ne se sent plus à l'origine des actions, la distorsion de la réalité est aisée et les risques de paranoïa sont grands.

Hypothèse 3 : un voisinage inhibiteur trop réduit sur les cartes de personnalité

L'individu schizophrène apparaît comme ayant une dissociation par rapport à la réalité et un trouble de la personnalité appelé discordance (ambivalence qui mène parfois à une fragmentation de la personnalité). Nous pensons[35] que cette instabilité de la personnalité est la résultante de buts opposés actifs au même instant sur les cartes de personnalité.

Chez un individu sain, le « but » actif à un instant donné empêche (par inhibition latérale) les autres buts de la carte de s'activer. Chez un schizophrène, deux buts antagonistes (vis-à-vis des actions nécessaires pour les atteindre) peuvent cohabiter si la taille du voisinage inhibiteur est trop réduite autour du but actif. Ces buts multiples induisent une attention endogène très diffuse qui empêchera la focalisation et la reconnaissance correcte de la situation vécue.

S'ajoute à cette hypothèse la fatigue neuronale découlant du surnombre de neurones actifs au sein des cartes de personnalité, qui induisent un surnombre de neurones actifs sur les cartes de niveaux plus bas, qui induisent un surnombre de neurones actifs dans l'ensemble du cortex puisque le traitement des situations vécues prend plus de temps (la synchronisation ne se faisant pas, ou plus lentement).

Cette fatigue neuronale induirait, après plusieurs mois, une décompensation avec des nouveaux neurones de but aux commandes. Leur

35 H. Monnard, La schizophrénie : modèle et remédiation, *Master Neurosciences Intégratives et Cognitives*, Université de Provence, 2010.

nouveauté est synonyme de mauvaise qualité des régularités extraites qu'ils sont censés représenter. *De facto*, les comportements montrés seraient bien moins efficaces et adéquats que ceux montrés jusqu'alors. C'est la crise – qui durera jusqu'à ce que les « nouveaux » neurones des cartes de personnalité soient victimes de fatigue à leur tour et cèdent la place aux anciens. Le comportement redevient moins perturbé, la crise est terminée.

Notons que pendant toute la durée de la crise, les « nouveaux » neurones de cartes de personnalité ont appris. Ils sont donc plus nombreux et plus efficaces d'une crise à la suivante, ce qui est perçu par un observateur comme une aggravation des crises psychotiques. Les crises sont plus longues et plus profondes (les symptômes plus aigus) et laissent des traces même dans les périodes de rémission.

Il est souvent fait mention que les schizophrènes ont une faible estime d'eux, généralement inversement proportionnelle à l'avancée de leur maladie. Ceci nous semble explicable par le fait que le malade a des difficultés à parvenir à imaginer des solutions pour atteindre un but (puisque la perception de la situation courante est perturbée par des buts parasites). Ce faisant, il sera moins souvent enclin à démarrer un comportement dans une situation incertaine, et sa mémoire épisodique va stocker chacun de ses échecs, ce qui ajoutera encore à la valence négative qui sera associée à de futures tentatives. L'estime de soi en sera diminuée d'autant. Cette valence négative est aussi bien associée aux situations vécues qu'aux hallucinations. Il est donc logique de constater que, dans leur très grande majorité, les hallucinations ont un caractère négatif, voire même agressif.

Quelle validation pour ces hypothèses ?

L'effet des neuroleptiques : les médicaments aujourd'hui prescrits sont des neuroleptiques dont l'effet est (majoritairement) de freiner la transmission synaptique, donc de réduire la fréquence d'activation des neurones et donc de ralentir, voire d'éviter, la survenue de la fatigue neuronale à l'origine de la crise psychotique. Ceci explique aussi pourquoi en général, les symptômes positifs répondent mieux aux neuroleptiques que les symptômes négatifs.

L'effet du cannabis : le cannabis favorise l'apparition de crises psycho-

tiques, en diminuant l'attention. De plus, le cannabis agirait au niveau de l'hippocampe, structure permettant l'encodage de la mémoire épisodique. Le cannabis contient deux substances neuro-actives, le tétrahydrocannabinol (THC) et le cannabinol (CBN, le produit oxydé du THC). Le THC est un psychostimulant qui provoquerait les crises de décompensation. Vis-à-vis des hypothèses avancées, cette action stimulante accélérerait la fatigue neuronale et donc la survenue de la crise psychotique.

Le caractère cyclique : la schizophrénie est décrite comme comprenant 4 grandes phases (cycliques) :

1- La première est la phase prémorbide. Elle est parfois confondue avec la phase prodromique car ces deux phases sont difficiles à différencier clairement. Cette phase est supposée précéder les premiers symptômes psychotiques mais souvent il en existe déjà même s'ils sont peu ou pas différentiables de troubles banals.

2- La seconde phase est prodromique, c'est-à-dire qu'elle précède la phase principale de la maladie. Au cours de cette phase, les premiers troubles psychotiques se singularisent. Ils augmentent en intensité et en nombre, au fur et à mesure que le temps passe. Les personnes perdent intérêt pour leurs activités habituelles et les personnes de leur entourage. Elles se mettent à préférer la solitude et développent une attirance pour des sujets aux représentations très abstraites, tels que la religion ou la philosophie. Les malades peuvent à ce stade atteindre un plateau et ne plus évoluer.

3- La troisième phase dite aigüe (ou active) amène à la crise psychotique. Elle commence par l'apparition de signes psychotiques marqués (positifs ou négatifs) et culmine avec la crise de décompensation. Elle s'arrête lorsqu'il y a rémission des symptômes psychotiques. Même dans les cas décrits comme commençant par une phase aiguë, il existe toujours des éléments qui laissent percevoir l'entrée dans la psychose.

4- La quatrième phase est celle dite de rémission (ou résiduelle), au cours de laquelle l'état du patient redevient plus ou moins similaire à celui de la phase prodromique. Parfois, son état peut, après un long moment, se normaliser. En général, il reste des traces de la crise psychotique.

Lorsqu'il y a une rechute de l'état du patient, le cycle reprend de la troisième phase à la quatrième. Plus le malade aura de cycles (et donc de crises psychotiques) au cours de sa vie, plus son état en phase de rémission comportera de symptômes psychotiques. Ce cycle de périodes de rémission et périodes de crise, avec aggravation des symptômes, est en accord avec notre hypothèse.

Les limites de la détection : il n'existe pas de test en laboratoire capable de détecter une schizophrénie. Ceci fait dire à certains que la maladie n'existe pas car il n'y a aucun désordre biologique observé. Uniquement les déclarations du sujet et de son entourage permettent d'établir un diagnostic. Les bases neuronales impliquées par notre hypothèse sont, en l'état actuel des technologies, indétectables car aucun critère biologique ne permet aujourd'hui d'évaluer la taille d'un voisinage inhibiteur au niveau des cartes corticales de personnalité.

L'influence de l'âge : des différences au niveau des fonctions cognitives sont visibles dès l'enfance chez certains schizophrènes. Cependant, la maladie est en général diagnostiquée vers la fin de l'adolescence ou le début de l'âge adulte. Ceci est cohérent avec notre hypothèse puisque les cartes corticales de buts se mettent en place dans l'ordre, celles de la personnalité en dernier à partir de la fin de l'adolescence.

Les effets cognitifs : parmi les troubles constatés chez les patients, il y a en particulier des problèmes d'attention et de mémoire. Notre hypothèse explique la diminution de l'efficacité de l'attention endogène par l'existence de plusieurs attentions endogènes incohérentes (voire incompatibles). Les buts trop nombreux entrent en compétition et induisent au final moins de contraintes que les informations environnementales (exogènes). Il en résulterait un effet de l'attention exogène trop efficace vis-à-vis de l'attention endogène, qui empêcherait la synergie et fausserait l'analyse de la situation.

La même hypothèse explique aussi les problèmes de mémoire. Ce qui est mémorisé à chaque instant par les neurones, c'est le fait d'avoir été actifs de manière concomitante à d'autres neurones. Normalement ne sont actifs à un instant donné que les neurones représentant chacun des éléments de la situation vécue. Dans le cas d'une attention endogène trop

importante, se rajoutent à ces neurones d'autres qui n'ont de fait aucun lien avec la situation. Ils seront pourtant associés eux aussi. Ce surplus de neurones peut être considéré comme du bruit vis-à-vis de l'information représentée par les neurones légitimes. Ce bruit perturbe l'encodage et le rappel.

Il existe également des troubles de désorganisation qui regroupent les incohérences langagières, l'emploi de néologismes et l'illogisme apparent du discours. Tous ces phénomènes laissent supposer que les schizophrènes ont un accès à leur mémoire sémantique perturbé. Si l'on se rappelle (ch. 3) que la mémoire sémantique se forme à partir de la mémoire épisodique, ceci n'est pas étonnant.

Les symptômes négatifs : certaines formes de schizophrénies sont dites « catatoniques ». Le terme catatonie rassemble plusieurs symptômes, pas forcément tous exprimés et qui ont pour effet d'éviter la mise en action du sujet : catalepsie, apragmatisme, négativisme (refus de toutes propositions par la passivité ou l'opposition), passivité, mutisme, anorexie, etc.

Le négativisme, considéré comme la forme la plus légère de catatonie, est observé dans la plupart des schizophrénies, qu'elles soient catatoniques ou non. L'apathie et l'alogie (pauvreté du discours) observables dès la phase prodromique seraient liées au négativisme.

Toutes ces manifestations comportementales témoignent d'une absence d'action. Lors d'une crise psychotique, les buts actifs sont « nouveaux » et donc les cartes corticales codant les actions associées (permettant la genèse de comportements motivés) ne sont pas organisées. Ne disposant pas des actions à accomplir pour passer de la situation actuelle à la situation but, le sujet ne fait rien.

En dehors des crises, le déficit d'efficacité de l'attention endogène se traduit par des stimulations extérieures trop nombreuses et trop efficaces. Le bien-être ressenti étant en relation inverse avec le niveau d'activité neuronale générale, un comportement de retrait social est une solution pour limiter ce mal-être. L'émoussement des affects (athymie) serait lui aussi un effet de bord de la mise en œuvre de cette stratégie de protection vis-à-vis du mal-être ressenti.

L'hallucination : c'est un symptôme courant dans la schizophrénie. Les malades entendent des voix, éventuellement ils croient voir des personnes qui leur parlent. La TnC énonce que nous sommes des repré-

sentations des perceptions de notre vie quotidienne. L'activation incontrôlée de ces représentations équivaut à imaginer des scènes. C'est ce qu'il advient dès lors que le contrôle central depuis les cartes de personnalité n'est pas efficace (les buts « antinomiques » se brouillent mutuellement). De ce fait, l'activation incontrôlée de certains neurones de cartes de plus bas niveaux (mots par exemple) ne peut pas être évité (cela aurait été la mission d'une attention endogène pertinente). Cette activation « aléatoire » engendre une succession d'activations logiquement liées, qui créent une histoire cohérente. C'est l'hallucination, impossible à séparer de la réalité pour le schizophrène. Ces choses imaginaires sont dépendantes du contexte, elles sont donc concomitantes de la perception « réelle ». Dans cette situation, il est toujours possible de communiquer avec le malade, mais seulement en acceptant de participer à son illusion.

Les hallucinations ont souvent un caractère négatif qui pourrait être expliqué par l'accumulation de situations négatives (cf. estime de soi) qui impacterait le ressenti lié aux hallucinations.

Le délire : ce terme définit un ensemble d'idées auxquelles le patient croit alors qu'elles n'ont pas de lien avec la réalité ou qu'elles s'y opposent. Les idées délirantes du schizophrène ont souvent comme point de départ une sensation nouvelle et le manque de compréhension des intentions d'autrui. C'est en fait la résultante de plusieurs hallucinations perceptives, qui mènent le malade à établir des *scénarii* dits hallucinatoires, interprétatifs, intuitifs, imaginatifs ou illusoires. Le délire peut mener à une paranoïa. Cette paranoïa causée par les hallucinations et le délire peut, de ce fait, être centrée sur différents thèmes. Dans des conditions extrêmes, la paranoïa peut causer des actes agressifs.

Tout cela nous paraît être une évolution normale découlant d'une absence de régulation de l'activité spontanée des neurones de bas niveaux par l'attention endogène. Du fait même de la répétition, il y a renforcement (mémorisation) et apparition de régions neuronales à activation spontanée. Ces micro-foyers « épileptiques » hallucinatoires sont reliés aux cartes de personnalité, ce qui valide *de facto* le délire. Ces foyers hallucinatoires, parce qu'ils sont connectés avec des buts de hauts niveaux, génèrent leurs propres circuits d'attention endogène. Impossible alors pour le sujet de se rendre compte qu'il délire.

Le rôle de l'enfance : celle-ci joue un rôle non négligeable, notamment par ce que l'on nomme l'adversité sociale, c'est-à-dire tous les facteurs qui rendent plus difficile l'insertion sociale. Nous savons maintenant qu'ils favorisent l'apparition d'une psychose à l'âge adulte.

Parmi les facteurs environnementaux, qui peuvent entrer dans ce concept d'exclusion sociale, il y a l'origine ethnique, l'absence d'un des parents, le chômage des parents, le niveau socioculturel de l'entourage et le niveau socio-économique du foyer. Il est intéressant de noter que l'origine ethnique à elle seule accroît très fortement le risque de schizophrénie. Le fait d'avoir à vivre avec plusieurs cultures différentes et donc des objectifs divergents est une explication possible au regard de la TnC.

Le ratio hommes/femmes : il est intéressant de constater que l'on compte plus d'hommes schizophrènes que de femmes et que les symptômes dits négatifs et cognitifs sont plus marqués chez eux. D'après la TnC, ceci s'explique par la prévalence de l'indice spatial dans le processus de mémorisation chez les hommes[36]. En effet, les femmes mémorisent les événements en se basant majoritairement sur la composante temporelle (et non spatiale) et sont ainsi plus à même à faire face (que les hommes) au fait qu'une situation de leur environnement implique des éléments en opposition.

La première crise : des recherches ont démontré qu'en général la première crise psychotique des schizophrènes a lieu après le premier travail à plein temps. Les personnes potentiellement schizophrènes qui choisissent un premier travail à plein temps pénible, pour sa considération sociale et son salaire plus importants, sont plus susceptibles de déclencher un épisode psychotique après le début de ce travail.

En se basant sur la TnC, les schizophrènes ont des buts antagonistes fournis d'un côté par leur milieu proche (famille, etc.) et de l'autre par la société (média, etc.). Avant de rentrer dans le monde du travail, ces personnes ont des buts, fournis par leurs milieux, ancrés dans la réalité et des buts fournis par la société, sous la forme de projets, pas encore stabilisés. Une fois que ces personnes commencent un travail qui correspond aux buts sociétaux (avec une meilleure considération sociale et un meilleur salaire), ces buts se renforcent et leur autre personnalité prend

36 C. Touzet, *Conscience, intelligence, libre-arbitre ? Les réponses de la Théorie neuronale de la Cognition*, 156 pages, éd. la Machotte, 2010 (ch. 16).

réellement forme. Leur personnalité se fractionne clairement et la première crise psychotique se déclenche.

Quelles sont les remédiations proposées aujourd'hui ?
L'essentiel du traitement proposé aux schizophrènes est médicamenteux. Les antipsychotiques prescrits sont de deux types (antipsychotiques typiques et atypiques), qui se distinguent majoritairement par la prévalence de leurs effets secondaires majeurs. Leur mode d'action n'est pas clairement connu et leurs bénéfices comparés à leurs effets secondaires sont discutables. Ces médicaments sont des antagonistes dopaminergiques qui ont pour rôle de diminuer l'efficacité de ce circuit. Cependant, il se trouve que ces molécules agissent également sur de nombreux autres systèmes de neurotransmetteurs.

Selon la TnC, ce traitement servirait surtout à inactiver une grande partie des cartes corticales de l'individu. Cela expliquerait pourquoi les effets secondaires de ces médicaments sont aussi diffus et touchent toujours la mémoire. Les antagonistes dopaminergiques inhibent l'excitation neuronale et limitent donc la fatigue neuronale. Par conséquent les symptômes positifs apparaissent moins souvent et avec moins d'intensité.

La stimulation cognitive : il s'agit d'améliorer les symptômes cognitifs des schizophrènes. L' « Integrated Psychological Treatment » et l' « Emotional Management Therapy » utilisent déjà, parmi d'autres méthodes, l'entraînement des fonctions cognitives.

L'amélioration de l'estime de soi : des remédiations telles que la « Cognitive Behavorial Therapy for Psychosis » ou la « Cognitive Oriented Psychotherapy for Early Psychosis » se proposent de normaliser l'expérience que vit le schizophrène, notamment dans des jeux de rôles afin de lui permettre d'établir une meilleure représentation de soi. D'autres thérapies sont en faveur d'un dialogue avec les « voix » entendues par les schizophrènes. Rufus May[37], qui a développé cette idée, prône aussi l'intérêt de ne plus considérer les malades comme tels, mais de leur donner de l'espoir pour maximiser leurs chances de guérison. Encadrer et entourer le malade lui apporte de l'attention et de bons souvenirs, ce qui est en mesure d'augmenter son estime de lui.

37 Rufus May. (2007). Working outside the diagnostic frame. *The Psychologist*, Vol. 20, No 5, pp. 300-301.

Les réorganisations proposées par la TnC
Les cartes corticales de buts sont figées avec des buts contradictoires (sur une même carte). Ceci résulte d'un manque d'inhibition latérale locale entre les neurones (d'une même carte) ou d'une carte de taille trop importante. En fin de compte, ces deux façons de considérer les choses reviennent au même. Lorsque la carte est trop grande, les inhibitions latérales sont forcément moins importantes.

Afin de gommer certains buts – ceux qui posent le plus de problèmes au patient – il serait intéressant de lui fournir de nouveaux souvenirs plus centrés autour de buts pré-existants considérés comme les meilleurs. Recentrer sa carte sur ces buts permet de réduire l'étendue de cette carte. Cette carte réduite possède alors des inhibitions latérales efficaces, capable de sérier l'excitation des différents buts. Le patient ne serait donc plus confronté à l'impossibilité d'inhiber une partie de lui en désaccord avec son environnement, puisque ses différents traits de caractère seraient de plus en plus proches (car la réduction de la taille de sa carte corticale de buts permet une meilleure efficacité des inhibitions latérales).

Réorganisation « sans erreurs » de la carte des buts : le patient est spectateur. Il s'agit de constituer de nouveaux souvenirs par exemple en confrontant le malade à des situations de la vie courante en tant qu'observateur, par l'intermédiaire de films appropriés. Le sujet visionne des films avec son thérapeute, tout en discutant des réactions des protagonistes.

Réorganisation « supervisée » de la carte des buts : le patient est acteur, mais immédiatement corrigé le cas échéant. Par exemple, les jeux de « rôles » sont des occasions au cours desquelles le patient acquiert des habitudes/réflexes de réactions conformes aux normes sociales. De surcroît, tout ceci aide le malade à prendre confiance en lui et à augmenter ses interactions sociales.

De la continuité entre les symptômes négatifs et positifs
Au commencement de la maladie, il existe en général des symptômes négatifs et positifs. Puis, au fur et à mesure de l'évolution pathologique,

le sujet tend de plus en plus vers la paranoïa (avec une surreprésentation des symptômes positifs) ou vers la catatonie (avec une surreprésentation des symptômes négatifs). Il faut considérer ces deux extrêmes, au niveau symptomatique, comme résultant de deux types de solutions trouvées au problème majeur du schizophrène : le fractionnement de sa personnalité. Lorsque le patient évolue vers la catatonie, c'est pour limiter ses actions. Il considère qu'en évitant l'action il pourra empêcher sa personnalité de changer. En effet, en n'agissant plus, il minimise le roulement de ses « neurones de buts ».

Lorsque le patient évolue vers la paranoïa, c'est parce qu'il tente d'augmenter l'efficacité de son attention afin de maintenir sa personnalité principale. Il considère qu'il doit essayer de cultiver sa personnalité et va tout ramener à lui, dans l'espoir de pouvoir ne pas se perdre. Par conséquent, il va maximiser son attention endogène. Mais cette attention endogène est problématique car diffuse entre ses buts/personnalités. En recrutant aussi fortement son attention endogène, le malade va voir se réactiver les représentations de ses souvenirs liées à cette attention endogène. Comme le malade a plusieurs personnalités et que son attention endogène est répartie parmi celles-ci, il va donc être sujet aux hallucinations induites par ses autres personnalités. Le caractère hallucinatoire de sa maladie va se développer et le malade sombrera petit à petit dans la paranoïa.

Quels liens entre schizophrénie et dépression ?

La schizophrénie montre un fort taux de comorbidité avec la dépression. Tout d'abord, après une crise de décompensation les malades recouvrent en partie la raison et font une dépression réactionnelle suite à la prise de conscience de leur état. Cette forme de dépression est identique à celle induite, chez chacun de nous, par exemple, par l'annonce d'une maladie considérée comme grave. Une seconde cause de dépression chronique chez les schizophrènes est la sur-activation cérébrale découlant de l'activation de plusieurs personnalités en même temps. Cependant, cette dépression de surmenage ne serait pas observable dans toutes les formes de schizophrénies, car tous les patients n'activent pas forcément leurs différentes personnalités de manière simultanée. Ceux qui passent successivement d'une personnalité à l'autre, sans co-activation, ne seraient donc pas sujets à des dépressions chroniques de surmenage.

La prévalence de la dépression dans la schizophrénie laisse penser que la dépression n'est pas une maladie supplémentaire – elle devrait être considérée comme un symptôme qui entre dans le tableau clinique (de la schizophrénie).

9. La responsabilité des médias

Qu'est ce qui fait d'une chanson, un « tube » ?
Le minimum d'une bonne chanson est d'obtenir l'attention de l'auditoire. Ceci peut être réalisé de plusieurs manières, par exemple :

1. Mettre dans la même phrase des choses qui normalement s'opposent, mais dont le public comprend l'interaction.
2. Raconter une histoire pleine de rebondissements, et qui surprend le public.
3. Jouer avec le public en trouvant des rimes improbables.
4. Un refrain facile à retenir.
5. Mixer tout ceci.

1. Si deux choses normalement s'opposent, alors elles sont mutuellement exclusives. Dans la vie courante, c'est soit l'une, soit l'autre – jamais les deux ensemble. Les deux (choses) réunies dans la même phrase constituent donc quelque chose de nouveau – ce qui entraîne l'attention. L'attention disparaît très vite (en se transformant en bruit) s'il s'avère que cette juxtaposition n'a aucun sens. Mais si la concomitance de ces deux éléments dans le contexte défini par la chanson est logique, alors l'effet est extraordinaire. Il y a mémorisation du fait que pour une fois, ces deux choses mutuellement exclusives coexistent. C'est la remise en cause de leur caractère exclusif, dont les effets se feront d'autant plus ressentir que cette remise en cause paraissait impossible. L'effet associé disparaîtra lorsque la coexistence sera actée, pas avant. Cela peut prendre longtemps. Durant tout ce temps, à chaque fois que nous écouterons la chanson, nous le ferons avec attention. Il n'y aura pas d'érosion de son caractère de nouveauté, puisqu'elle restera nouvelle par rapport à nos souvenirs/connaissances.

Un exemple démonstratif : quelques couplets de la chanson « Être une femme » de Michel Sardou.

« …
Femme des années 80
Mais femme jusqu'au bout des seins
Ayant réussi l'amalgame
De l'autorité et du charme

Femme des années 80
Moins Colombine qu'Arlequin
Sachant pianoter sur la gamme
Qui va du grand sourire aux larmes

Être un P.D.G. en bas noir
Sexy comme autrefois les stars
Être un général d'infanterie
Rouler des patins aux conscrits
… »

2. Une histoire pleine de rebondissements est une succession d'images/tableaux/événements dont nous saisissons *a posteriori* la logique. Lorsque nous écoutons une phrase, notre cerveau propose instantanément de continuer celle-ci à partir de notre vécu. Si nous y parvenions, alors l'histoire serait prévisible et il ne se passerait rien de « nouveau » : notre attention serait minimale. Par contre, si à chaque instant le lien qui relie les éléments n'est pas prévisible – mais existe cependant – alors nous restons constamment à la traîne de l'interprète, essayant vainement d'établir le lien (logique) qui lie les événements les uns aux autres. Dès que le lien est établi, alors notre cerveau est en paix (synchronisation des activités entre les événements perçus), sauf que la chanson continue, et qu'un nouvel élément est à relier aux précédents. Une façon de construire aisément une histoire de ce type est d'écrire une histoire avec des transitions logiques entre événements, puis d'enlever les transitions. L'histoire sera beaucoup plus courte et beaucoup plus captivante. L'auditeur fera de lui-même les transitions manquantes si elles sont à sa portée.

   Un exemple parmi tant d'autres : la seconde strophe de la chanson « Les lacs du Connemara » de Michel Sardou nécessite pour celui qui

l'entend pour la première fois beaucoup d'attention pour reconstruire les liens logiques entre chaque ligne :

« …
Au printemps suivant
Le ciel irlandais
Était en paix
Maureen a plongé
Nue dans un lac
Du Connemara
Sean Kelly s'est dit
Je suis catholique
Maureen aussi
L'église en granit
De Limerick
Maureen a dit oui
… »

3. Lorsque le texte de la chanson rime, nous savons que chaque phrase se terminera avec une syllabe particulière et connue à l'avance. Nous pouvons donc essayer d'après l'histoire en cours de deviner cette rime. Si nous y arrivons, alors nous avons réussi à prédire, et notre intérêt sera faible. Si nous n'y arrivons jamais, mais que la logique de l'histoire reste complète, notre frustration et notre attention seront maximales.

4. Le refrain, lorsqu'il est facile à retenir et à chanter, est une pause pour notre attention. En effet, pendant quelques mots ou phrases, le futur devient prévisible. Le nombre de neurones actifs diminue du fait que les neurones prédits sont effectivement ceux qui correspondent à la situation suivante. La pré-activation découlant de la prédiction est en phase avec la situation. La propagation de l'activité neuronale relative à cette situation s'arrête là. La réduction de l'activité neuronale générale est ressentie comme reposante et agréable.

Qu'est ce qui fait d'un interprète, une « star » ?
Dans le cas de la Chanson, l'interprète est aussi très important. Il doit faire vivre une expérience extra-ordinaire au public durant sa chanson. Ceci est obtenu notamment lorsque l'interprète « vit » lui-même la chanson. Prenons le cas de Michel Sardou, élu meilleur chanteur français

des années 80. Ce qui est très intéressant avec un artiste dont la carrière est aussi longue, c'est que l'on peut écouter son interprétation de la même chanson à 10, 20 ou 30 ans d'écart. J'y discerne pour ma part une nette amélioration de sa capacité à vivre ses textes, et j'échange dix interprétations de l'époque de ses 20 ans contre une seule après son 60ème anniversaire !

Lorsque l'interprète vit sa chanson avec compétence, alors son ton de voix, ses expressions et ses gestes sont en phase avec l'histoire que raconte la chanson. Pour le public, l'interprétation renforce le pouvoir d'évocation des mots, de la logique brisée et des rimes improbables. La chanson (l'histoire) attire l'attention et le rôle de l'interprétation est d'augmenter le nombre de neurones impliqués. Ces neurones sont ceux qui sont associés à notre mémoire épisodique (la mémoire des événements de notre vie) par opposition à la mémoire sémantique des faits (culturels).

Conclusion

Une chanson bien écrite et bien interprétée est l'occasion de réunir un maximum de neurones, tant ceux impliqués dans l'analyse des situations, que ceux liés à nos souvenirs personnels. Le refrain est une pause dans cette activation généralisée, elle permet de « récupérer » car les neurones sont vivants et ils se fatiguent lorsqu'ils sont trop souvent actifs (par rapport au niveau d'activité habituel).

Notre plaisir dépend de la disparition de l'activation d'une grande assemblée de neurones. Ceci est obtenu lorsque deux populations de neurones entrent en résonance (synchronisation). Cette résonance existe parce que des choses imprévisibles et de prime abord sans lien sont évoquées – qui finalement font partie d'un même tout. Tout au long de la chanson, il y a création de populations neuronales séparées (« conflit sémantique »), puis synergie et résonance, puis création à nouveau, suivie d'une résonance, etc. Le rythme des oscillations (conflit / résonance) est à mettre en phase avec la musique pour augmenter l'efficacité.

Epidémies de suicide

Dans mon précédent ouvrage sur la TnC, j'ai tenté d'expliquer pourquoi chaque année, en France, 195 000 tentatives de suicide se terminent à l'Hôpital (plus de 10 000 suicides « réussis » chaque année). J'ai défini la notion de buts (de vie) et de non-buts (de vie) – ces derniers étant des choses que l'on veut éviter à tout prix. J'ai démontré comment les « non-buts » faisaient du suicide une solution logique – dans les cas où un non-but était, malgré tous nos efforts, réalisé.

Comment savoir si votre vie est guidée par des non-buts ?

- Y a-t-il des choses que vous ne voulez absolument pas ?
  Si oui, changez ces non-buts en buts. Il suffit de vouloir l'inverse de ce que vous ne voulez absolument pas.
- Avez-vous des grandes peurs ?
  Si oui, étudiez-les. Apprivoisez vos peurs en vous préparant à ces situations. En y pensant de manière constructive, le caractère de nouveauté tend à disparaître. De plus, cela vous permettra d'envisager d'autres actions que le suicide pour sortir de cet état malheureux. Bien sûr, il n'est pas agréable de réfléchir à des questions comme les suivantes, mais c'est peut-être le prix à payer pour survivre en cas de malheur :
  - Qu'est-ce que je fais si un de mes enfants décède avant moi ?
  - Qu'est-ce que je fais si je découvre que mon conjoint me trompe ?
  - Qu'est-ce que je fais si l'élu(e) de mon cœur ne répond pas à mon attente ?

Rappelons-nous aussi qu'un grand bonheur – comme un grand malheur – ne dure pas. Le fait de vivre (des heures ou des jours) dans la situation en question rend cette situation normale et donc réduit son caractère heureux ou malheureux. Dans le cas de la prévention du suicide, le temps qui passe va effacer petit à petit le caractère malheureux. Pour laisser sa chance au temps, il faut gagner du temps. Par exemple, décider que l'on ne veut pas mourir avant d'avoir vu/fait/entendu/ressenti ceci ou cela. Si possible quelque chose qui prend du temps (un voyage lointain).

Pour ma part, je veux avoir vu Tahiti avant de mourir – mais je me garde bien d'y aller !

Ces précautions peuvent aider à éviter les épidémies de suicide : des suicides qui n'auraient pas eu lieu si le premier n'avait pas eu lieu. Par définition, si le premier ne s'était pas suicidé, les autres n'en auraient pas entendu parler et n'y auraient pas pensé. Plus tôt cette série s'arrête, plus nous sauvons des vies. La responsabilité des médias est en cause ! D'ailleurs dans un certain nombre de pays comme les USA ou le Royaume Uni, des directives précises ont été mises au point afin de limiter autant que possible toute épidémie de suicide. Rassurez-vous, la France montre son autonomie en ne copiant que ce qu'elle veut et ne propose donc rien dans ce domaine – par contre pour Mc Donald's, nous sommes le deuxième pays le plus rentable après les États-Unis (le fast-food réalisant le plus grand chiffre d'affaires au monde se trouve sur les Champs-Elysées – cocorico !).

Quelles preuves avons-nous du lien entre médias et épidémies de suicide ?

Ci-dessous un résumé de quelques travaux de recherche :

- Le taux de suicide augmente significativement après que des suicides sont publiés dans les journaux. L'augmentation est proportionnelle à la couverture médiatique[38].
- Les décès dans les accidents de la route augmentent après que les médias ont rapporté des suicides, ce qui implique qu'un certain nombre d'accidents de la route mortels sont en fait des suicides par imitation[39].
- Les décès par accident de la route, particulièrement ceux n'impliquant qu'un seul véhicule, augmentent significativement 3 jours après qu'un suicide est rapporté dans la presse écrite. L'augmentation est proportionnelle à la couverture médiatique et l'âge de la victime est positivement corrélé avec celui du fait divers (suicide). Il y a aussi une corrélation positive entre les faits divers de type

38 D. Philips, The influence of suggestion on suicide, *American Sociological Review*, 1974 Vol. 39:340-54.

39 D. Philips, Motor vehicle fatalities increse just after publicized suicide stories, *Science* 1977 196:1464-65.

meurtre/suicide et les accidents de la route impliquant des décès de passagers[40].

- La publication d'histoires de meurtres/suicides est suivie par une augmentation des crashs d'avions (commerciaux et non commerciaux). L'augmentation est proportionnelle à l'intensité de la couverture médiatique[41].
- Le taux de suicide journalier aux USA augmente significativement (pendant une durée inférieure à 10 jours) après que les journaux télévisés du soir ont rapporté des suicides[42].
- Le taux de suicide et d'accidents de la route (mortels ou non), augmente immédiatement après la diffusion de films et séries télévisées impliquant des suicides « fictifs »[43].
- Les homicides aux USA ont augmenté après le championnat de boxe poids lourd, qui fut le plus couvert de tous par les médias[44].
- Entre 1973 et 1979, le taux de suicide des adolescents a augmenté significativement après la diffusion de 38 histoires de suicide à la télévision. Le taux de la couverture médiatique de chaque histoire influence directement le taux de suicide chez les adolescents américains[45].

Conclusion

Si nous pouvons nous faire influencer pour un passage à l'acte aussi radical que le suicide ou le meurtre, alors que penser de nos « choix » en matière de tabagisme, d'alcoolisme, d'addiction aux jeux ou d'endette-

40 D. Philips, Suicide, motor vehicle fatalities, and the mass media: evidence toward a theory of suggestion, *American Journal of Sociology* 1979 Vol. 84 No.5: 1150 -1174.

41 D. Philips, Airplane accidents, murder, and the mass media: towards a theory of imitation and suggestino, *Social Forces* 1980 Vol. 58 (Jun): 1001-1024.

42 D. Philips, Imitative Suicides: A National Study of the Effects of Television News Stories, *American Sociological Review* 1982 Vol. 47: 802-809.

43 D. Philips, The impact of Fictional Television Stories on U.S. Adult Fatalities: New Evidence on the Effect of the Mass Media on Violence, *American Journal of Sociology* 1982 Vol. 87 No. 6: 1340-1359.

44 D. Philips, Impact of Mass Media Violence on US Homicides, *American Sociological Review* 1983 Vol. 48 (Aug): 560-568.

45 D. Phillips and L. Carstensen, Clustering of Teenage Suicides after Television News Stories about Suicide, *The New England Journal of Medicine*, 1986, vol. 315, no. 11, pp. 685-9.

ment. Ce ne sont certainement pas des choix, et donc quand allons-nous exiger des médias (par définition ceux dont le métier est de nous apporter des nouveautés) qu'ils appliquent des règles de bonne conduite ? La télévision vend du temps de cerveau disponible à ses annonceurs, et meuble l'intervalle entre deux publicités par quelque chose qui sort de notre ordinaire et nous fait rester face à notre poste, que ce soit par la violence, le sexe, ou la découverte (documentaire). Le placement de produits dans les films, feuilletons et émissions, optimise encore plus la mise à disposition de nos cerveaux aux annonceurs : il n'y a plus de temps « perdu » pour les sociétés de télévision.

Quelle est notre part de responsabilité ?

Nous sommes une mémoire, et de fait nous changeons – puisque nous vivons des choses nouvelles. Ce qui nous plaisait ne nous plaît plus, ce qui nous laissait indifférent nous intéresse, etc. Les buts que nous nous étions fixés – que nous les ayons atteints ou pas – ne nous semblent plus si importants. Ces changements nous inquiètent car nous pensons – avec raison – que notre entourage familial et/ou professionnel n'appréciera pas notre manque de cohérence. Bref, nous avons changé mais nous nous pensons engagés par ce que nous étions hier : les responsabilités que nous avions acceptées, voire recherchées, etc.

Quels sont les risques à assumer notre envie de changement ?
Comme aucune société humaine n'apprécie les « girouettes », et que nous sommes des éléments (sans libre-arbitre) de cette société, nous sommes pris au piège. Nous ne nous autorisons pas la remise en cause de ce que nous étions – bien que nous soyons persuadés que nos ambitions ont évolué. Pourquoi ne pas assumer ce changement ? Qu'avons-nous à y perdre et à y gagner ? Nous risquons de choquer notre famille, perdre quelques amis et mettre notre carrière en péril. C'est un prix honnête : vos goûts et buts vous avaient rapprochés de certains membres de la famille en vous éloignant des autres. Le fait que vous avez changé sera attesté par des relations différentes au sein de votre famille. Si ces relations ne changent pas, alors soit vous n'avez pas réellement changé, soit les relations à l'intérieur de votre famille n'incluent pas la personnalité des individus ! Vous perdrez quelques amis et vous vous en ferez des nouveaux, si ce n'est pas le cas, c'est que vos amis ne sont pas suffisamment proches de vous pour savoir que vous avez changé : ce sont de simples relations et vous êtes à plaindre. Si vous avez changé, alors il se peut que votre boulot ne vous plaise plus. Changez-en ou continuez mais en sachant pourquoi : pas par habitude, ni par méconnaissance de vos désirs, juste parce qu'il faut gagner sa croûte afin de pouvoir s'offrir des moments à soi.

Quels sont les risques à ne pas assumer notre envie de changement ?
Si vous refusez de prendre en considération le fait que vous changez alors vous allez stresser, déprimer, perdre votre confiance en vous. Le

temps va se mettre à défiler très vite, si vite que 10, 20 ou 30 ans vont disparaître en un clin d'œil. Normal, il n'y aura rien eu pour retenir votre attention, vous faire vibrer. Le stress sera de tous les instants, puisqu'il n'y aura par définition plus d'adéquation entre vos désirs et votre réalité. Avec le stress permanent s'installera la dépression...

Sommes-nous les seuls à avoir besoin de changement ?
Le plus drôle, c'est que n'ayant pas de libre-arbitre, les changements que nous percevons en nous sont dus à notre environnement. Notre entourage est soumis *grosso modo* au même environnement et donc il est vraisemblable qu'il soit soumis lui aussi aux mêmes forces de changements. Chacun est persuadé qu'il est le seul à avoir changé, et fait des efforts désespérés pour que cela ne se voit pas – alors que nous avons tous changé et plutôt dans la même direction ! Quand avez-vous dit la dernière fois devant une nouveauté, ça s'est super, mais ça ne marchera jamais, c'est bien trop révolutionnaire pour les « gens » et puis cette chose s'est installée en quelques jours, semaines ou mois. C'est le cas de la mode, chaque année nous sommes surpris par la tendance – pourtant tout le monde s'y fait en quelques jours. La mode est créée par des personnes spécialistes des tendances qui « reniflent » ce qui est en train d'émerger chez quelques-uns pour le « revendre » au plus grand nombre qui l'adopte instantanément.

Peut-on éviter de changer ?
Ce besoin de changement est ressenti lorsque vous devenez expert de votre vie, de votre métier. Si vous êtes encore en phase d'apprentissage, que vos buts sont loin d'être atteints, que vous changiez ou non vos buts ne choquera personne puisqu'on ne savait pas bien ce que vous faisiez ou vouliez faire. Le choc pour vous et les autres découle uniquement d'un changement de votre nature alors que tout va bien, que les objectifs sont finalement atteints. Vous ambitionnez de changer alors qu'un observateur extérieur n'y voit aucune raison objective. Changer alors que les objectifs ne sont pas atteints fait croire que ces objectifs n'étaient pas les bons, que vous vous êtes trompés au départ.

Conclusion
Vous croyez être la seule personne à étouffer, à vouloir changer et à hésiter, alors que tous nous ressentons à certains moments de notre vie le même besoin. Ceux qui refusent d'accepter le changement sont victimes de stress et la dépression nerveuse les guette.

Stress et dépression nerveuse

La TnC explique la dépression et la schizophrénie (entre autres) par une certaine « fatigue » neuronale, qui met des mois à s'installer et des mois à disparaître. Cette échelle de temps (mois) n'est pas compatible avec l'échelle de temps à laquelle fonctionne le neurone (millisecondes). Il est donc impossible que la « fatigue » neuronale à laquelle nous nous référons soit celle du neurone *per se*, mais elle découle certainement d'un comportement à court terme du neurone (de l'ordre de la seconde), qui génère des effets à long terme (qui se comptent en mois).

Stress et réponse au stress
Comme le dit clairement R. Sapolsky[46], qui a longuement (plus de 20 ans) observé des groupes de babouins, « *si vous avez l'intention d'être stressé comme doit l'être n'importe quel mammifère, il est très conseillé de mettre en œuvre la réponse au stress, sinon vous êtes mort. Par contre, si vous êtes stressé de manière chronique par des contraintes psychosociales, comme celles auxquelles est soumis un occidental, alors vos risques de maladies cardiovasculaires et autres causes de mortalité sont augmentées* ».

A quoi sert la réponse au stress ?
A court terme, par exemple lorsqu'il faut courir pour éviter de se faire manger, les hormones libérées (par la réponse au stress) sont excellemment adaptées pour faire face à la situation. Il y a mobilisation de l'énergie musculaire, augmentation de la pression artérielle et tout ce qui n'est pas indispensable pour la survie est arrêté (comme la digestion, la croissance ou la reproduction) – tandis que la pensée est plus claire, plus rapide, et que l'apprentissage et la mémorisation sont améliorés.

46 Robert M. Sapolsky. *Stress, the Aging Brain, and the Mechanisms of Neuron Death.* 429 pp. MIT Press, 1992.

La réponse au stress peut-elle être incapacitante ?
Dans le cas de situations non létales, comme s'inquiéter de l'argent, ou de son patron, là aussi il y a apparition d'adrénaline et autres hormones associées au stress – mais leurs actions sur le long terme sont dévastatrices pour la santé, notamment le diabète et une pression artérielle élevée. En interrompant de manière chronique la digestion, un certain nombre de désordre gastro-intestinaux peuvent apparaître. Chez les enfants, la sécrétion continue de glucocorticoïdes peut altérer la sécrétion des hormones de croissance et être à la base d'un nanisme psychosocial (aussi appelé nanisme de stress). Les études ont d'ailleurs montré que le stress de longue durée supprime la réponse immunitaire, ce qui rend plus sensible aux infections et aux cancers. Au niveau de la reproduction, le stress de longue durée cause des problèmes d'érection et perturbe le cycle menstruel.

Quels sont les effets du stress sur les neurones ?
Au niveau des neurones, le stress de longue durée montre des effets délétères et induit éventuellement la mort neuronale. Comment ? Tout simplement parce que les glucocorticoïdes sécrétés lors du stress permettent d'augmenter la consommation de sucre au niveau des neurones, ils sont donc plus efficaces – mais ce haut niveau de sucre induit une oxydation de la membrane cellulaire, pouvant aller jusqu'à une lésion létale pour le neurone. Des neurones moins nombreux, et en moins bonne santé, il n'en faut pas plus pour altérer nos capacités cognitives (attention et mémoire) et nous plonger dans la dépression.

La dépression induite par le stress, c'est bon ou mauvais ?
L'exemple typique est celui d'un fauve plongé dans la froide toundra canadienne – la dépression agit en diminuant son envie de disperser son énergie vers un but qui ne peut pas être atteint. Dans le cas d'un gorille dominé par ses congénères, la dépression – par un repli sur soi – le protège du comportement agressif des autres. En conclusion, la dépression est une réponse adaptée à une situation stressante.

III. Être une mémoire

Dans cette troisième partie, la TnC est mise à contribution pour répondre à cinq questions parmi les plus intrigantes, à savoir :

1. Pourquoi devons-nous passer un tiers de notre vie à dormir ? Est-ce que nous ne pourrions pas utiliser ce temps pour quelque chose de plus productif ? Que sont les rêves ?

2. L'effet placebo, c'est quoi ? Comment une « idée » peut-elle avoir une action physique sur la maladie ? Peut-on s'en servir pour révolutionner la médecine allopathique ?

3. L'homéopathie a-t-elle des bases scientifiques ? Comment une dilution extrême peut-elle être dotée d'un quelconque effet ? Pourquoi l'homéopathe prescrit-il ce qui renforce *a priori* les symptômes (et que l'on voudrait voir disparaître) ?

4. L'hypnose, comment fonctionne-t-elle ? Sommes-nous tous hypnotisables ? Qu'est-ce que cela nous apprend sur la nature humaine ?

5. Les religions sont-elles des réponses ? La TnC fournit-elle des explications claires sur le Bouddhisme et ses concepts ?

10. Le sommeil et les rêves

Est-ce que toutes les espèces animales dorment ?
Absolument toutes les espèces animales dorment, y compris les vers de terre, les fourmis, les oiseaux, les poissons, les dauphins, etc. Le sommeil des dauphins (avec celui des autres mammifères marins) est particulier. Chez le dauphin, respirer est un acte volontaire qui ne peut pas être réalisé endormi (il se noierait). De ce fait, un seul des deux hémisphères cérébraux dort à la fois. Le dauphin alterne ainsi deux heures de sommeil dans un hémisphère, puis une heure d'éveil dans les deux, puis deux heures de sommeil dans l'autre hémisphère, et ainsi de suite pendant douze heures, chaque nuit. Lors des grandes migrations, pendant lesquelles certains oiseaux passent plusieurs jours en vol, les oiseaux dorment seulement quelques secondes à la fois, mais pour une durée totale de sommeil normale.

La quantité de sommeil des bébés humains est très supérieure à ce qu'elle sera à l'âge adulte. C'est aussi le cas des bébés opossums. Le point commun entre eux et nous : nos bébés naissent très immatures – ils ont donc beaucoup à apprendre (et nous savons que la quantité de sommeil est directement proportionnelle à la quantité de souvenirs à mémoriser).

Que se passe-t-il durant l'éveil (qui nous oblige à dormir) ?
Pendant l'éveil, l'activation neuronale du cortex est complètement localisée : une colonne corticale par-ci, une autre par-là, en faisant en sorte qu'à aucun moment deux colonnes corticales voisines ne soient actives en même temps. Cette individualisation de l'activation neuronale est obtenue grâce aux connexions latérales inhibitrices qui garantissent à la colonne corticale la plus rapide à s'activer d'être seule à le faire (sur cette carte). Les connexions (excitatrices) à longue distance entre foyers

d'activations sont renforcées du fait de l'application de la loi de Hebb (« des neurones actifs dans la même fenêtre temporelle voient leur connexions renforcées »). Par contre, du fait même de l'efficacité de la connectique inhibitrice latérale, les connexions inhibitrices ne peuvent pas être renforcées par application de la loi de Hebb. En fait, d'après cette même loi, les connexions inhibitrices efficaces doivent perdre de leur efficacité au cours du temps. Ceci signifie que plus la durée de l'éveil est longue, moins ces connexions sont efficaces – jusqu'à n'être plus capables d'empêcher l'activation des colonnes corticales voisines. Si cela se produit, alors il est impossible d'avoir une pensée « précise », puisqu'elle impliquera une localisation corticale floue (plusieurs colonnes actives au même endroit au lieu d'une unique colonne).

Pourquoi devons-nous dormir ?

Le problème est que si l'on admet aujourd'hui la réalité biologique de la loi de Hebb, on ne connaît aucune autre « loi » qui pourrait expliquer comment des connexions inhibitrices efficaces peuvent se renforcer. Aucun résultat scientifique actuel n'interdit d'imaginer que la loi de Hebb puisse rendre compte de l'apprentissage de ces synapses (inhibitrices) et donc qu'elles se renforcent lorsque les neurones amont et aval sont actifs dans la même fenêtre temporelle.

Le problème, c'est que cette co-activation est « anormale » et ne peut pas être obtenue pendant l'éveil sous peine de modifications extrêmement pénalisantes pour le fonctionnement cortical et donc de comportements extrêmement altérés pour l'individu. Cette co-activation de colonnes corticales voisines est notamment observée pendant des épisodes épileptiques (la crise d'épilepsie résultant d'une onde de dépolarisation se propageant de proche en proche sur l'ensemble de la surface corticale).

Comment dormons-nous ?

Durant les différentes phases du sommeil « lent », une onde de dépolarisation parcourt de proche en proche l'ensemble des colonnes corticales. Selon la « profondeur » du sommeil, il s'agit des rythmes Alpha et Mu (stade 1 du sommeil, d'une fréquence de 8 à 13 Hz et d'une amplitude de 30 à 50 microvolts mesurés avec un EEG), le rythme Thêta (stades 2 et 3 du sommeil, 4 à 7 Hz, 50 à 100 microvolts), le rythme Delta (stades 3 et

4 du sommeil, 0.5 à 4 Hz, 200 microvolts). Les ondes de dépolarisation se déplacent de proche en proche et permettent donc le renforcement des connexions inhibitrices.

A quoi sert le sommeil paradoxal ?
Si les connexions inhibitrices sont renforcées par la survenue des différents stades du sommeil, les connexions excitatrices ont aussi alors tendance à s'effacer (deux neurones reliés par une connexion à longue distance n'étant, à ces moments-là, jamais actifs simultanément). De ce fait, les connexions excitatrices à longue distance doivent être périodiquement réactivées durant le sommeil. C'est ce que garantissent les phases de sommeil paradoxal (3 à 5 fois par nuit, pendant 10 à 20 minutes). Les connexions à longue distance sont plus fragiles que celles de l'inhibition latérale car elles dépendent du vécu (ce qui n'est pas le cas des connexions inhibitrices). De ce fait, l'homme peut se permettre une journée d'éveil de 16 heures renforçant les connexions excitatrices et réduisant les connexions inhibitrices, mais l'affaiblissement des connexions excitatrices pendant les phases de sommeil doit être morcelé afin de ne pas risquer d'effacer complètement ce qui a été appris. Après chaque période de réactivation inhibitrice (sommeil lent), il y a une réactivation des synapses excitatrices (sommeil paradoxal).

Qu'est-ce que mesure l'EEG ?
Les variations d'amplitude mesurées par EEG entre les différentes phases du sommeil témoignent de la cohérence d'activation des neurones. Plus le rythme est lent, plus le nombre de neurones localement actifs est grand. Bien évidemment, sur une période de temps donnée, il n'y a pas de différence en termes de nombre d'activations par neurone : 50 microvolts à 4 Hz équivaut à 200 microvolts à 1 Hz. Il y a cependant une différence, le nombre moyen de neurones actifs à un instant donné varie. C'est lorsqu'il est le plus grand que se font ressentir les effets les plus importants sur le renforcement de l'inhibition. Pour parvenir au rythme le plus lent (Delta), les transitions entre les différents stades du sommeil se font en douceur : d'une fréquence rapide à une fréquence plus lente, avec mélange des rythmes dans les divers stades (c'est plutôt leurs proportions qui sont différentes).

Pourquoi est-il impossible de bouger durant le sommeil ?
Le fonctionnement cérébral lors du sommeil lent est l'antithèse de l'éveil. Il s'agit de remettre les connexions inhibitrices en état, afin qu'au début de la nouvelle phase d'éveil l'inhibition latérale entre colonnes corticales soit opérationnelle, et donc que les « pensées » soient précises et claires. Durant ce rechargement des synapses inhibitrices, on ne peut tolérer aucune action, car le traitement neuronal de la situation est complètement altéré. Pour empêcher toute action intempestive, l'envoi des messages nerveux depuis le cerveau vers les muscles est rendu inopérant – le corps ne bouge plus, malgré les ordres qui ont été imaginés.

Quid des rêves ?
Les rêves fascinent car ce sont des créations qui se produisent à notre insu, et nous ne tolérons pas d'être ainsi le jouet de nos neurones. C'est pourquoi nous nous évertuons à rechercher dans ce fatras d'éléments sans queue ni tête, un ordre, une raison. Pour les uns, il s'agit de prémonition, pour d'autres d'une fenêtre sur le subconscient. La réalité est bien moins romantique.

Les rêves qui ont lieu pendant le sommeil lent (les moins nombreux) sont construits à partir de l'action des ondes de dépolarisation. De ce fait, il n'y a pas de lien avec les événements récents. Par contre, il peut s'agir de rêves récurrents, les mêmes dépolarisations activant les mêmes associations de colonnes.

Les rêves se produisant durant le sommeil paradoxal sont construits par l'activation répétée et désordonnée des connexions activées lors de la phase d'éveil. Il est donc normal d'y retrouver des éléments des jours précédents, dans le désordre bien sûr puisqu'il n'y a pas d'ordre dans la réactivation.

Les sensations de flottement, d'apesanteur et d'impossibilité de se mouvoir semblent liées à la mise en place de la coupure entre cerveau et effecteurs : nous savons que nous envoyons des ordres, mais il ne se produit rien au niveau musculaire, ou, nous ne recevons rien au niveau sensoriel – la conclusion logique est que nous sommes débarrassés de l'influence de la gravitation.

Un dernier mot sur les rêves prémonitoires, qui ont notamment lieu lors de la phase d'endormissement ou d'éveil. Ils sont mieux construits que

les rêves classiques (puisque le fonctionnement cérébral est moins altéré à ces moments-là). Il s'agit donc d'un traitement normal de la situation par notre cerveau – mais sans supervision consciente. Ces rêves sont donc construits avec quelque chose que nous avons déduit (inconsciemment – sans le verbaliser).

Conclusion

Des travaux récents montrent que la durée du sommeil n'est pas la même dans toutes les zones du cortex[47]. En fait, chaque région dort en fonction de son utilisation pendant l'éveil. Si aujourd'hui vous avez fait beaucoup plus de musique que d'habitude, alors les zones du cortex impliquées dans la musique vont dormir davantage (plus longtemps et plus profondément).

D'autres travaux ont mesuré les activations neuronales lors du sommeil paradoxal et ont trouvé que le cerveau rejoue les événements de la journée – dans le désordre – et à une vitesse qui est environ 20 fois plus rapide que pendant l'éveil[48]. Une demi-heure de sommeil paradoxal est l'équivalent de dix heures d'éveil. Ceci semble expliquer la disproportion entre les durées des sommeils lent et paradoxal.

47 R. Huber, M. Ghilardi, M. Massimini & G. Tononi. Local sleep and learning. *Nature* 430, 78-81 (1 July 2004).

48 D. Euston, M. Tatsuno & B. McNaughton, Fast-Forward Playback of Recent Memory Sequences in Prefrontal Cortex During Sleep, *Science* 318, 1147 (2007).

11. L'effet placebo

L'effet placebo est une amélioration de l'état de santé du sujet sans cause objective. L'effet placebo est notamment présent lorsque l'on administre un placebo (un médicament sans principe actif) et que l'on compare à une population qui n'a rien reçu, ou qui a reçu le vrai médicament. La question qui se pose alors est d'expliquer comment une « idée », une « intention », une « couleur », peut agir pour modifier des valeurs biologiques objectivables (asthme, bronchite, tension, etc.). Cette question cependant ne se pose que pour les dualistes qui séparent le cerveau de l'esprit. Pour les autres, notamment les spécialistes des neurosciences, la réponse est triviale.

Quelle est la position des spécialistes ?
Les spécialistes considèrent l'effet placebo comme « normal » et affirment qu'il doit être recherché pour augmenter l'efficacité des thérapies qui sont – sans lui – moins (ou pas) efficaces[49]. Les mécanismes d'action du placebo dépendent du patient : son état actuel physique et psychologique, sa biographie, sa personnalité, ses représentations mentales de la maladie et de la thérapeutique, etc. – bref tout ce que refuse la pharmacologie, sensément à la recherche d'une molécule efficace vis-à-vis d'une maladie et indépendamment du sujet.

Quelle est la position du corps médical ?
L'effet placebo est à éviter absolument. Il est déontologiquement interdit de prescrire un placebo en connaissance de cause – ne serait-ce que parce que le médecin n'a pas le droit de « mentir » à son patient, même pour son bien, ce qui est paradoxal !

49 D. Moerman, and A. Harrington. Making space for the placebo effect in pain medicine. *Seminars in Pain Medicine*, Volume 3, Issue 1, 2005, Elsevier, pp. 2–6.

Une « solution » à ce dilemme a été explorée en 2010[50], il s'agissait de donner un placebo à des patients, en les informant qu'il s'agissait d'un placebo. Il y eu un effet placebo bénéfique comparativement au groupe de personnes qui n'avaient rien reçu. Je parie que les patients auxquels il a été donné une pilule de sucre n'ont pas cru leur médecin, et ont donc réellement reçu – non pas une pilule de sucre – mais un placebo (quelque chose que l'on pense doué d'un effet thérapeutique).

Quelle est la position de l'industrie pharmaceutique ?
L'effet placebo les gêne beaucoup car la pharmacologie s'est bâtie sur le postulat que le médicament agit sur la pathologie, et que la pathologie existe indépendamment de l'individu. C'est une vision que l'on sait aujourd'hui complètement fausse, mais qui génère des centaines de milliards d'euros chaque année (et je ne compte pas les distributeurs de pilules que sont les pharmaciens, sinon il faudrait multiplier par 3). La validation même d'un médicament s'oppose à l'effet placebo. Il ne pourra être considéré comme efficace que s'il montre des effets (légèrement) supérieurs à un placebo (sur une population). L'intérêt des malades voudrait que l'on ajoute l'effet placebo à l'effet du médicament...

Quelle est la position du grand public ?
Si la position des spécialistes sur l'effet placebo diffère autant de celle des prescripteurs (médecins), et plus encore de celle de l'homme-de-la-rue, c'est parce que des explications claires et facilement compréhensibles manquent encore. Certains argueront que cette situation est normale : la médecine et la thérapeutique sont des sujets complexes, donc de fait inaccessibles au béotien. La Théorie neuronale de la Cognition les contredit avec des explications claires des liens qui régissent le corps et le vécu.

Comment un placebo améliore-t-il l'état de santé ?
Cette question est mal posée car nous ne savons pas ce qu'est l'état de bonne santé, ni ce qu'est un placebo ! Préciser ces deux notions oblige à répondre à la question : qu'est-ce qu'un être vivant ? La première partie de cet ouvrage (I) a présenté des éléments de réponse. Les explications

50 TJ Kaptchuk *et al*. Placebos without deception: a randomized controlled trial in irritable bowel syndrome. *PLoS One*. 2010 Dec 22 ; 5(12).

qui suivent ne sont pas redondantes, car elles mettent en exergue la partie « énergétique ».

Où sont les neurones ?
Les neurones sont regroupés dans des structures extraordinairement bien protégées (boite crânienne, colonne vertébrale), mais leurs axones (émission d'information) et leurs dendrites (recueil d'information) sont présents partout. Lorsque ces fibres neuronales sont nombreuses, elles forment des « nerfs ». Il n'y pas un millimètre cube de notre corps qui ne soit pas innervé (par des nerfs). Dans les muscles, les nerfs véhiculent les messages nerveux permettant la contraction, tandis que d'autres nerfs véhiculent les informations proprioceptives informant le système nerveux central sur le niveau de contraction (ou décontraction) du muscle, la vitesse de la contraction, l'accélération de la contraction. Certaines parties du corps – comme les lèvres – sont uniquement réceptives : tous les nerfs qui leurs parviennent sont des nerfs sensitifs. Il n'y a qu'à l'intérieur des os que l'on ne trouve pas de nerf. Si l'on cherche une image de la ramification du système nerveux, alors le système sanguin est un bon candidat. Pas une cellule de notre corps qui ne soit pas en contact avec un vaisseau sanguin : toutes celles qui ne le sont pas, ou plus, sont mortes par manque d'oxygène en quelques minutes.

Quelle implication pour le système sanguin ?
A propos du système sanguin, il est important de noter qu'il permet la réalisation à distance de certaines actions au profit du système nerveux. L'information ne transite plus par les nerfs, mais via des molécules véhiculées par le sang et capables de cibler certaines populations de cellules. Ces molécules sont appelées des hormones et jouent un grand rôle dans la santé comme le confirmeront tous les endocrinologues – dont c'est le fonds de commerce.

Quelle implication pour le système immunitaire ?
Le réseau de la circulation sanguine est aussi utilisé par le système immunitaire pour accéder à chaque lieu de notre corps, que ce soit pour débusquer et détruire une bactérie, ou éliminer une cellule cancéreuse. Le système immunitaire consomme environ 15% de notre énergie totale. Etre capable de le « débrancher » de temps à autre, lorsqu'il est non

nécessaire, ou que des besoins en énergie plus immédiats sont prioritaires, constitue un avantage adaptatif considérable. On comprend facilement que dans des situations de « stress » (par exemple lorsque l'on doit courir vite pour échapper aux crocs d'un carnivore lancé à nos trousses), il est contre-productif de consommer de l'énergie pour la traque des cellules cancéreuses ou des bactéries. L'interrupteur marche/arrêt du système immunitaire est sous le contrôle du système nerveux central.

Qu'est-ce que l'homéostasie ? Est-ce l'état de « bonne santé » ?
Il y a d'autres apprentissages, moins visibles mais tout aussi importants, comme celui du contrôle des sphincters, ou plus généralement le contrôle du corps (ce qui n'est pas aisé puisque celui-ci change de taille et de poids continuellement). Il est habituel de citer l'homéostasie dès lors que l'on parle de contrôle du corps. Il s'agit d'une régulation autour d'un point fixe, par exemple 37,0°C pour la température corporelle, le niveau de sucre dans le sang ou d'oxygène dissous, la tension artérielle, etc. L'Homéostasie (avec un H majuscule) pourrait même définir l'état de « bonne santé », celui vers lequel nous nous efforçons de revenir pour nous sentir « bien ». Rappelons-nous qu'au chapitre 6, nous avons démontré le caractère illusoire de la notion de plaisir (dans les faits : un attracteur d'états neuronaux construit automatiquement). En conclusion, libre à nous de définir ainsi l'état de bonne santé.

Comment les neurones peuvent-ils mettre en place l'homéostasie ?
La réalité est facile à comprendre et enlève toute notion de dessein intelligent à la construction neuronale. Les neurones modifient leurs synapses par des processus physico-chimiques qui ne sont pas instantanés. La durée nécessaire pour une modification complète de la synapse (suite à une co-activation des deux neurones amont et aval) est de plusieurs minutes. Des durées de cette ampleur ne sont que rarement disponibles. Le plus souvent, d'autres co-activations ou simples activations (sans co-activation) surviennent dans ce laps de temps, qui viennent limiter l'efficacité de l'apprentissage.

Un apprentissage neuronal de type palimpseste
D'après ce constat, plus le neurone reçoit d'informations et moins il a de chances de pouvoir les mémoriser correctement. En fait, les seules infor-

mations correctement mémorisées sont celles associées à des périodes de faible activité, c'est-à-dire lorsque les changements mesurés par les capteurs sont très peu nombreux (situation stable). Comme les capteurs mesurent principalement les variations de situation, plus la situation évolue, moins cette évolution sera conservée en mémoire. A l'inverse, une situation « stable » sera bien mémorisée. Elle devient *de facto* une situation d'équilibre car les activations des divers neurones impliqués tendent à reconstruire cet état (d'activations) « attracteur ».

Les neurones connaissent-ils les valeurs à respecter ?
Certains neurones ont une action sur les mécanismes biologiques influençant le niveau des constantes biologiques que sont la température, le taux de sucre, la tension artérielle, etc. Leurs activations peuvent déplacer ces constantes vers l'état d'équilibre ou au contraire les en écarter. Les activations amenant à l'équilibre sont mémorisées (puisque non suivies trop rapidement par d'autres activations), tandis que celles qui éloignent de l'équilibre ne sont pas bien mémorisées (puisque immanquablement suivies d'autres activations). A terme, il reste donc uniquement des neurones dont le fonctionnement ramène à l'équilibre : c'est l'homéostasie.

Comment se créent les boucles de régulations ?
Les neurones sensoriels (connectés aux capteurs) et les neurones moteurs (connectés aux effecteurs) échangent des connexions, ne serait-ce que parce qu'ils sont voisins dans l'espace physique (puisqu'ils adressent la même zone du corps). Ces connexions, par la simple application de la loi de Hebb, garantissent un fonctionnement (du réseau de neurones ainsi constitué) en boucle de régulation.

En résumé, l'homéostasie, mise en œuvre au travers des boucles de régulation, découle d'un apprentissage de type « palimpseste ». Elle n'est, ni voulue, ni recherchée – mais ne peut pas être évitée.

Quels liens entre boucles de régulation et cortex ?
Les boucles de régulation ne sont pas isolées, mais appartiennent à des réseaux plus vastes, avec des connexions qui remontent et descendent du cortex notamment. Cette implication corticale est importante, car c'est à

cet endroit que l'on trouve les réseaux de neurones spécifiques de la cognition[51].

Les états attracteurs

Il y a donc des colonnes corticales dont l'activation est liée (plus ou moins fortement) à l'activation des boucles de contrôle. Au sein d'un réseau neuronal, la dynamique d'évolution des activations des neurones tend naturellement vers les états attracteurs mémorisés. Peu importe de connaître quels sont les neurones à l'initiative d'un changement d'activité, ce changement d'activité modifiera l'ensemble des neurones du réseau et tendra vers un état attracteur final – un parmi des dizaines, voire des centaines ou des milliers d'états mémorisés, sauf que c'est celui dont la configuration se rapproche le plus de l'activation des neurones à l'origine du changement.

La terminologie exacte est celle de « mémoire associative » pour l'ensemble des neurones impliqués. Les états attracteurs sont les « états mémorisés », l'activation de quelques neurones crée la « clef », qui fera converger la mémoire vers un état « final », dont la clef est une partie (de l'état final).

Cortex et mémoires associatives

Certaines cartes corticales sont dédiées aux représentations alphabétiques des mots, d'autres aux représentations phonétiques des mots, d'autres aux objets que l'on peut attraper, aux parties du corps, aux animaux, ou à des concepts plus abstraits comme, sans doute, la Paix ou la Justice.

Selon l'âge de l'individu, ces représentations seront plus ou moins développées et complexes. La représentation de la même situation par un enfant ou un adulte est donc dans les faits très différente, car les cartes nécessitent des apprentissages nombreux. Impossible, par exemple, de se faire une idée correcte de la notion de « parent » avant d'y être confronté à son tour.

51 La cognition est l'ensemble des processus et fonctions qui séparent arbitrairement (et faussement) l'homme de l'animal. Il s'agit du langage, des capacités de planification et résolution de problèmes, etc.

Comment donner corps aux idées et aux concepts ?
Durant l'enfance, l'association entre une situation et son label est proposée : « c'est un chat », « tu aimes les bonbons », « tu avais soif ». C'est l'occasion d'associer, avec à-propos, une localisation sur la carte des « mots » avec les autres activations issues de la représentation de la situation elle-même. Du fait du fonctionnement de type mémoire associative, cette situation activera à l'avenir ce mot, et réciproquement ce mot activera la représentation associée à cette situation.

La verbalisation automatique, témoin de nos pensées
Suite à cet apprentissage, il est devenu impossible de ne pas verbaliser les situations vécues. En fait, cela va plus loin, toute activation corticale induit l'activation de la carte des « mots » et donc une verbalisation. Cette verbalisation peut impliquer les neurones moteurs liés au larynx et donc nous parlons, ou rester inaudible – auquel cas nous nous parlons intérieurement (nous pensons).

Commet l'effet placebo agit-il ?
Revenons-en à notre propos initial, à savoir l'état de bonne santé. Cet état est donc celui pour lequel les capteurs internes fournissent la réponse minimale. Les contingences physico-chimiques du neurone établissent des boucles de régulation efficaces, ayant des liens avec les représentations corticales de hauts niveaux, ce qui inclut les « mots ». Un mot peut donc avoir un effet sur les valeurs des constantes biologiques. N'est-ce pas ce que l'on appelle l'effet placebo ?

Le cas du « bisou magique »
Dès le plus jeune âge, lorsque le parent pose un bisou sur une griffure que vient de se faire le bébé et que celui-ci arrête de pleurer, nous nous trouvons face à un effet placebo impliquant :

- la connaissance préalable que la douleur associée à une griffure finit par disparaître,
- un stimulus extérieur (le bisou),
- et un peu de suggestion du parent (« voilà, c'est fini grâce au bisou magique ! »).

Explications

La douleur disparaît car il y a libération de dopamine et d'opiacés endogènes dans le cerveau par les neurones du noyau accumbens (appartenant au système de récompense). Cette libération est automatique, mais intervient habituellement après quelques minutes. Pour obtenir une libération immédiate (et donc anticipée), une association mentale (c'est-à-dire neuronale) a été construite entre les neurones du système de récompense et ceux activés par le bisou et les paroles apaisantes du parent. Cette association s'est construite lors d'une précédente griffure, et implique un apprentissage qui généralise la loi de Hebb et que l'on peut résumer ainsi : « *les réseaux de neurones actifs dans la même fenêtre temporelle créent et renforcent leur relation* ». En grandissant, dans nos civilisations occidentales, le bisou est remplacé par une pilule, et le « voilà, c'est fini ! » du parent par l'avis positif d'un professionnel de santé ayant 7 à 10 ans d'études post-baccalauréat.

Faits scientifiques relatifs à l'effet placebo

Voyons si les faits répertoriés par la science vis-à-vis de l'effet placebo sont conformes à nos explications. Il sera impossible d'être exhaustif, mais essayons de couvrir largement le sujet :

1. Limitation des effets placebo à certaines pathologies
2. Impact de la culture et du marketing sur l'effet placebo
3. Augmentation continue de l'effet placebo dans le monde
4. Variabilité individuelle de l'efficacité de l'effet placebo

1. Domaines d'efficacité du placebo

D'après nos explications, qui font la part belle aux liens entre cortex et neurones impliqués dans diverses boucles de régulations, les placebos sont inefficaces sur toutes les pathologies liées à un cortex abîmé. Effectivement, l'effet placebo n'est pas constaté pour les traumatisés crâniens, les cas de démence fronto-temporale, les cas d'accidents vasculaires cérébraux. Les patients souffrant d'une maladie d'Alzheimer ne sont pas sensibles à l'effet placebo puisque les atteintes de leur mémoire épisodique (leur histoire personnelle / cortex) constituent le premier symptôme de la maladie.

A l'inverse, toute pathologie n'impliquant pas une altération corticale et ayant une composante psychologique évidente, est éligible. C'est effecti-

vement le cas de la dépression, de l'hyperactivité ou du déficit d'attention, de l'épilepsie, des troubles du sommeil, de l'hypertension artérielle, des troubles de l'érection, de la frigidité, des phobies, de l'addiction au jeu, du mal de tête, de la migraine, de la douleur, de l'asthme, de la nausée, de la maladie de Parkinson[52], de la toux.

De même, l'influence du cerveau sur le système immunitaire suggère une certaine efficacité (vérifiée) des placebos dans la lutte contre les allergies, les ulcères d'estomac, l'herpès, le cancer, la maladie de Crohn, la sclérose en plaques. Dans le traitement des ulcères d'estomac, le placebo peut être tout aussi efficace que le médicament, mais – fait remarquable – le placebo limite la rechute (tandis que la prise de médicaments montre un taux de rechute 5 fois plus important).

2. Impact de la culture et du marketing sur l'effet placebo

Dans certaines expériences, les médicaments ont été administrés à l'insu des sujets (ils sont alors moins efficaces), ou avec un avis positif ou négatif du médecin prescripteur (« vous irez mieux » / « ça ne devrait pas être efficace ») ce qui en modifie radicalement l'efficacité. Ceci a poussé certains chercheurs à proposer d'utiliser le terme de « meaning effect » (effet du sens) en lieu et place du « placebo effect », puisque l'effet, c'est-à-dire la variation d'efficacité, est aussi présente en l'absence de tout placebo.

Un tour du monde des variations de l'efficacité des placebos (et des médicaments) témoigne de l'influence de la culture. Ainsi, le même médicament est mesuré comme très efficace contre l'hypertension partout dans le monde – sauf en Allemagne ; tandis que les traitements contre les ulcères gastriques sont très efficaces en Allemagne et en Hollande, mais pas au Brésil.

Un nouveau médicament est perçu et mesuré plus efficace qu'un ancien, qui voit son efficacité baisser au cours des années, surtout si un nouveau concurrent arrive sur le marché.

Le marketing qui entoure le médicament (et de fait le placebo) est un autre facteur important de son efficacité. Nous citons ci-dessous les caractéristiques les plus efficaces en premier :

- grosse pilule / petite

52 de la Fuente-Fernández R, Stoessl AJ. The placebo effect in Parkinson's disease. *Trends in Neurosciences* 2002 Jun; 25(6):302-6.

- grand nombre de pilules / nombre réduit
- couleur rouge / bleue (sauf en Italie)
- piqûre / pilule (bien que cela ne soit pas vrai dans tous les pays)
- prix élevé / économique
- nouveauté / ancienneté

3. Augmentation continue de l'effet placebo dans le monde

Les groupes pharmaceutiques notent un effet placebo de plus en plus important, ce qui rend d'autant plus difficile la mise au point de nouveaux médicaments. Pourquoi ? Parce que leurs campagnes marketing[53] sont extrêmement efficaces, et que les consommateurs croient donc de plus en plus à l'efficacité des médicaments (et donc des placebos aussi) ! Comme il faut deux études cliniques prouvant l'efficacité d'un médicament comparativement à un placebo pour obtenir une autorisation de mise sur le marché par la Food and Drugs Administration (FDA, USA), il n'est pas rare aujourd'hui que cinq études cliniques soient nécessaires pour parvenir à en avoir deux qui montrent l'effet souhaité, ou alors il faut expatrier les études dans des pays (Afrique, Asie) moins soumis au matraquage commercial des compagnies pharmaceutiques.

4. Variabilité individuelle de l'efficacité de l'effet placebo

La variabilité de l'efficacité d'un médicament ou d'un placebo dépend donc de la « culture ». Mais cette variabilité est aussi dépendante de l'individu lui-même. L'efficacité d'un placebo varie de 0 à 100% selon les personnes, de même pour les médicaments (par exemple, dans le traitement de la douleur, un placebo est efficace dans 39% des cas, et la morphine dans 36% des cas). Les études n'ont pas montré de liens entre la personnalité du patient et l'effet placebo, ce qui est normal, puisque c'est son histoire personnelle qui est impliquée (et pas sa personnalité).

Les enfants montrent un effet placebo plus grand que les adultes, avec une différence du même ordre que la différence entre une pilule et une piqûre (pour un adulte).

Nouvelle définition de l'effet placebo

L'effet placebo est : « l'amélioration de santé qui est liée à la connaissance – éventuellement inconsciente – qu'a le sujet des moyens de

53 Depuis 1997, il est légal aux USA de faire de la publicité pour des médicaments.

guérison de sa pathologie ». Cette connaissance entre pour 75% dans l'efficacité d'un antidépresseur. L'effet « nocebo » (inverse du placebo) met en jeu une histoire (et donc des connaissances) associée à une dégradation de la situation. Les effets placebo sont réels et efficaces, dépendants de l'histoire individuelle, et ne peuvent être éliminés. Il faut donc travailler et se soigner « avec » eux. Ceci sous-entend qu'il faut fuir les médecins pessimistes et la médecine gratuite ! Le lecteur attentif pourrait être logiquement amené à penser que ce constat explique une large part de l'efficacité de l'allopathie, comme de l'homéopathie (cf. chapitre suivant).

Conclusion

Une idée, une intention, une couleur, etc., découlent tous de l'activation d'un réseau de neurones. De la même manière, la tension cardiovasculaire, par exemple, est sous le contrôle d'un réseau de neurones dédié. Si une association a pu se faire entre ces deux réseaux de neurones alors il est normal que l'activation de l'un induise l'activation de l'autre. L'apprentissage hebbien nécessite seulement une congruence temporelle entre l'activation de ces deux réseaux pour établir la connexion et la renforcer. Les « spécialistes » objecteront qu'il y a une grande distance entre les réseaux de neurones impliquant les « idées » et ceux régulant nos constantes biologiques (tension). C'est oublier les connexions « feed-back » (vers l'arrière) et « feed-forward » (vers l'avant) qui propagent sur l'ensemble des structures neuronales les activités issues des états cohérents (stables), que ce soit depuis le cortex (où naissent les idées) ou depuis les noyaux viscéromoteurs (impliqués notamment dans le contrôle de la tension). Il a été montré par de nombreux travaux qu'un placebo induit des activations à tous les niveaux du cerveau.

La logique voudrait que la pharmacologie se saisisse de ces connaissances et nous propose l'utilisation d'un principe actif lors de notre première rencontre avec la maladie, puis pour toute rechute (vis-à-vis de la même maladie), que nous soit – *a priori* – prescrit un placebo (ce qui éviterait les effets secondaires indésirables)...

12. Homéostasie et homéopathie

Au chapitre précédent, nous avons vu que l'homéostasie se définit comme la maintenance d'un ensemble de paramètres physico-chimiques de l'organisme afin de préserver la vie, et que la régulation autour d'un état d'équilibre est obtenue automatiquement (par un apprentissage de type palimpseste). En fait, l'état d'équilibre global est constitué de multiples états d'équilibre, chacun dédié à un paramètre physico-chimique. Il y a ainsi régulation autour d'une température corporelle (37°C), une autre régulation impliquant d'autres boucles neuronales autour d'une tension artérielle (120/80 mmHg), etc.

L'apprentissage de la régulation – c'est-à-dire la constitution d'un état attracteur – est automatique et ne dépend pas de la valeur d'équilibre, seulement du fait qu'un équilibre momentané est réalisé. Il est donc possible que l'équilibre s'établisse autour d'une « mauvaise » valeur, comme par exemple une tension artérielle supérieure à 160/95 mmHg. Dans ce cas, la personne présente un symptôme que l'on appelle l'hypertension. L'hypertension peut être une réponse adaptée, par exemple lorsque le cœur augmente progressivement la force de ses contractions avec l'âge pour garantir un débit sanguin périphérique constant (que la rigidification des parois artérielles aurait tendance à diminuer). Dans d'autres cas, comme un excès d'apport en sel alimentaire, l'hypertension est un facteur de risque[54].

L'hypertension est donc aussi le fruit d'une régulation neuronale autour d'un point d'équilibre. Par définition, pour quitter cet état attracteur pathologique, il faut « secouer » le système suffisamment pour le sortir

54 La Finlande, qui a réduit de 35% sa consommation de chlorure de sodium sur une période de 30 ans, a vu la pression artérielle de la population baisser d'un point. La mortalité cardio-vasculaire a diminué de plus de 75% (chez les moins de 65 ans) et l'espérance de vie a augmenté de plus de 6 ans.

de la zone de régulation, et avoir ainsi la possibilité que le nouvel état d'équilibre s'organise autour d'une valeur plus acceptable. Comment organiser le départ d'une régulation délétère ?

La pharmacopée allopathique propose des principes thérapeutiques qui vont agir notamment en sidérant les neurones impliqués dans la régulation de la tension artérielle : bêta-bloquants, inhibiteurs de l'enzyme de conversion, antagonistes de l'angiotensine II, inhibiteurs calciques, etc. Les effets secondaires ne sont pas anodins, tandis que leur efficacité n'est pas garantie.

Le placebo est une solution efficace – sans effet secondaire – comme nous l'avons vu précédemment (ch. 11).

L'homéopathie propose elle aussi des médicaments (homéopathiques) sans effets secondaires, mais sa crédibilité est sujette à caution. Dans cette guerre que mènent l'industrie pharmaceutique et ses mercenaires de la recherche publique contre l'homéopathie, au nom de la santé et de la science, l'argument principal est l'absence d'explications en accord avec les connaissances actuelles en biochimie.

L'eau est une inconnue aux pouvoirs étranges, qui constitue tout de même 70% des molécules de notre corps. Se pourrait-il que nous puissions à l'aide de nos connaissances récentes en TnC et dynamisation de l'eau (cf. annexe), fournir des explications crédibles aux trois principes sur lesquels repose l'homéopathie ?

Les principes actuels à la base de l'homéopathie sont au nombre de trois :

1. similitude,
2. individualisation et
3. dilution-dynamisation.

Le premier principe dit que l'homéopathe va choisir, parmi toutes les préparations disponibles, celle qui – à haute dose (sans dilution par exemple) – générera les mêmes symptômes (augmentation de la tension artérielle s'il faut réduire une tension trop élevée, toux s'il faut éliminer la toux, céphalées s'il faut guérir d'un mal de tête persistant, etc.).

Quelle peut bien être la logique qui préside à ce type de choix ?
L'inventeur de l'homéopathie (Samuel Hahnemann, plus de 200 ans déjà) et ses successeurs n'ont pas d'explication, mais énormément de constatations empiriques (cela fonctionne). Fort de notre connaissance des états homéostatiques induits par des états attracteurs neuronaux, nous comprenons que le principe de similitude est tout à fait pertinent : il s'agit de renforcer les symptômes, ce qui va sortir le système de l'attracteur actuel, induisant ainsi la mise en œuvre de boucles de régulations (contre-actions) efficaces face aux (déséquilibres associés aux) symptômes. Ces boucles de régulations amèneront à terme le système dans un état attracteur débarrassé des symptômes gênants.

Vous m'opposerez que même si cela est logique, cela ne peut pas être obtenu par des préparations homéopathiques, puisqu'il s'agit de dilutions tellement poussées qu'il est absolument certain qu'il n'y a plus une seule molécule de principe actif dans le médicament (troisième principe).

Comment donc pourrait-il y avoir une action quelconque d'une très grande dilution ?
Rappelons-nous les démêlés de J. Benvéniste avec l'immense majorité de la recherche française. Son crime est d'avoir démontré (de multiples expériences ont été refaites qui lui donnent raison) que la biochimie ne s'appuie que pas sur l'électro-mécanique – mais doit également inclure l'électro-magnétisme. La différence peut paraître anodine au profane, elle ne l'est pas. Aujourd'hui l'Académie de Médecine nous affirme que le rayonnement électro-magnétique n'affecte pas les réactions biochimiques, et donc que les téléphones portables n'ont pas d'incidence sur nous, pas plus que le Wi-Fi, ou les fours à micro-ondes, etc. Imaginez le tollé si la science découvrait que - finalement - tout ceci nous affecte... La sensibilité à l'électro-magnétisme permet d'imaginer des interactions à distance, que celle-ci soit temporelle ou spatiale. Dans le cas de l'homéopathie, il s'agit d'interaction à distance dans le temps. Au départ, il y a un principe actif, qui sera tellement dilué qu'il va disparaître, mais il laisse une empreinte, une signature qui présente les mêmes effets, ce qui sous-entend que les effets, même en présence de la molécule active, sont électro-mécaniques et électro-magnétiques.

Comment une empreinte peut-elle persister dans de l'eau ?
A priori, l' « empreinte » est constituée d'assemblages de molécules d'eau dans des configurations spécifiques du produit initial, lesquelles configurations ont tendance à se répéter. Ceci est d'autant plus crédible que le principe de réalisation d'un médicament homéopathique implique une phase de dynamisation à chaque dilution. La dynamisation est l'activation des molécules d'eau pour les rendre plus aptes à entretenir les réactions bio-chimiques de la vie. Nous en voulons pour preuve les très nombreuses démonstrations d'amélioration de la productivité (animale, végétale, etc.) impliquées par l'utilisation d'eau dynamisée (cf. annexe). Cette dynamisation serait donc l'occasion de fournir suffisamment d'énergie aux molécules d'eau pour qu'elles puissent facilement se configurer relativement à des formes de molécules impliquées dans le vivant, ou se reconfigurer en fonction de configurations de molécules d'eau déjà existantes (duplication). Une granule semble ne plus contenir d'eau, c'est faux, elle contient au moins 10 à 15% d'eau (de même, l'enveloppe d'une graine contient un grand nombre de molécules d'eau qui ne s'évaporent pas – mais restent collées à la paroi).

Pourquoi les études cliniques ne mettent-elles pas en évidence un effet bénéfique des médicaments homéopathiques supérieur au placebo ?
Tout simplement parce que le second principe de l'homéopathie dit que le « patient » n'est pas un ensemble de symptômes qu'il faut faire disparaître, mais un individu (unique) qui par ses symptômes montre un déséquilibre. Le traitement sera donc spécifique de l'individu et non des symptômes. Les études cliniques classiques (allopathiques) testent un médicament vis-à-vis d'un symptôme, faire la même chose en homéopathie n'est pas homéopathique. Il est donc impossible d'appliquer des protocoles classiques de médecine puisqu'il n'y a pas de populations de malades homogènes.

Le second principe de l'homéopathie est cohérent avec le constat que les états de bonne santé sont des états neuronaux attracteurs (auto-organisés) spécifiques et uniques à chaque individu. Il n'est pas inutile de se rappeler que nos réseaux neuronaux sont le reflet de notre vécu, que celui-ci est unique, et qu'ils sont donc tout aussi uniques. Nos symptômes sont donc des expressions personnelles, à considérer comme telles.

Conclusion :
L'homéopathie est en phase avec la TnC, et la médecine allopathique devrait être réservée principalement aux cas où les états neuronaux n'ont pas de prise suffisante sur la situation, notamment en cas d'urgence comme pour une fracture, une plaie importante, etc.

13. L'hypnose

L'hypnose est un sujet sulfureux, en particulier du fait de l'absence de libre-arbitre évidente chez les sujets hypnotisés. En Espagne, l'hypnose est d'ailleurs illégale en tant que procédure d'investigation, elle n'y est pas pratiquée à l'hôpital et n'est pas remboursée par les compagnies d'assurance-santé. Pour contourner le boycott, les pays latins ont vu apparaître une appellation alternative à l'hypnose : la sophrologie, qui emprunte à l'hypnose ses scripts d'induction – mais se contente d'états d'hypnose légers (c'est le bien-être qui est recherché). Le libre-arbitre – son absence surtout – fait fantasmer les foules. Sans libre-arbitre, nous ne sommes plus humains, juste des zombies. L'hypnotiseur apparaît disposer de ce pouvoir de transformer les individus en robots, pour pouvoir ensuite les utiliser à sa guise.

Tout le monde est-il hypnotisable ?
Une idée fausse (très répandue) affirme que le pouvoir de l'hypnotiseur se heurte à ce que le sujet hypnotisé « accepte » de faire. Il serait ainsi impossible d'obliger par hypnose quelqu'un à commettre un crime, un vol, etc. Derren Brown a démontré de manière éclatante qu'il n'y a pas de telles limites en obligeant une personne à tirer au revolver (avec des balles à blanc, ce qu'ignorait l'apprenti-assassin) sur un célèbre acteur anglais en pleine représentation publique[55]. L'hypnose a été – et reste sans aucun doute – un « outil » entre les mains des agences dites « gouvernementales ».

L'hypnose thérapeutique
L'hypnose est un outil qui peut aussi être utilisé à bon escient. L'hypnose

55 Derren Brown, *The Experiments: The Assassin, Season 1, Episode 1*, Channel 4 DVD, 2012, 190 minutes, ASIN : B0087ZLJVE

thérapeutique (hypnothérapie) permet d'opérer sans anesthésie, d'aider à s'arrêter de fumer, de soigner le stress et les phobies, etc.

L'hypnose et la recherche scientifique ?
L'hypnose est un sujet débattu aussi au sein de la communauté scientifique. Des études récentes utilisant l'IRMf et l'EEG ont permis de mettre en évidence des activations différentielles entre régions cérébrales, validant ainsi la thèse d'une réalité neuronale de l'hypnose. Gruzelier[56] et d'autres chercheurs suggèrent que l'hypnotiseur induit l'inhibition localisée de certaines régions frontales, ce qui expliquerait la suppression des fonctions de planification, de l'esprit critique, et de la volonté.

Quel est le support neuronal de l'esprit critique ?
Selon la TnC, le cortex représente le vécu au sein de quelques 600 cartes corticales. Cette représentation est localisationiste et distribuée – localisationiste puisque limitée à quelques foyers d'activation par carte ; distribuée car impliquant un grand nombre de cartes à chaque instant. Sans entrées extérieures, les activations des cartes sont « cohérentes » au sens ou elles constituent des attracteurs (état d'énergie minimal) au sens des mémoires associatives. Lorsque le présent est pris en compte (durant l'éveil – par opposition au sommeil) alors l'adéquation de la situation actuelle avec le vécu définit la quantité d'activations : moins il y a d'activations (d'énergie) et plus l'adéquation est grande. Inversement, plus il y a d'activations et plus la situation présente est « extraordinaire » (anormale, inconnue) vis-à-vis du vécu.

Pourquoi la verbalisation témoigne de nos activations neuronales et pas l'inverse ?
Certaines cartes corticales sont liées à des dimensions impliquant le langage, comme la carte codant pour l'orthographe des mots ou celle codant pour leur représentation phonétique, etc. Pour la TnC, la conscience se réduit à une simple verbalisation (intérieure) des attracteurs. Nous nous en rendons compte lorsque nous sommes surpris de découvrir ce que nous « pensons » en nous l'entendant dire – notamment dans des moments de forte tension. En fait, il en est toujours ainsi : nous

56 J. Gruzelier. 2006. Altered states of consciousness and hypnosis in the twenty-first century. *Contemporary Hypnosis*, 22(1), pp. 1-7.

parlons (verbalisons est le terme exact) à nous-mêmes en permanence et c'est ceci que nous avons baptisé « conscience ». Cette conscience est apprise : ce sont les parents qui associent un mot à un état interne non labellisé de l'enfant : « tu es fatigué », « tu as soif », « tu dis des bêtises »... jusqu'à que celui-ci maîtrise l'association pertinente état interne/mots.

Comment est établie la véracité d'une proposition ?
Les échanges verbaux avec notre entourage sont en permanence représentés par nos cartes (celles du « langage » et les autres). Leur validité (vérité, justesse, exactitude, etc.) avec le vécu est définie par le niveau global d'activations instantané.

Comment est gérée une proposition fausse ?
Une proposition fausse comme « il fait nuit », alors que l'on voit au même instant le soleil briller haut dans le ciel, génère une activation « double » (nuit et soleil). Ces activations conjointes n'appartiennent à aucun attracteur, l'état n'est pas stable et les activations vont évoluer jusqu'à résoudre le paradoxe. Dans le cas présent, puisque le soleil brille alors celui qui a dit « il fait nuit » se trompe, ou fait de l'humour, etc.

Comment l'hypnotiseur fait-il disparaître « l'esprit critique » ?
D'après ce que nous venons de voir, la véracité d'une proposition verbale est vérifiée par l'évolution des activations. Si l'attracteur final est différent de l'activation initiale, alors la véracité est remise en cause. A l'inverse, s'il n'y a pas convergence vers un attracteur différent (des activations initiales) alors c'est « vrai ». L'hypnotiseur en créant un état général « chaotique » (par opposition au terme « attracteur ») parvient à empêcher toute convergence. Dans ce chaos, l'inadéquation de la représentation des propositions verbales avec les autres cartes passe inaperçue, et ce qu'il nous dit « est » ce que nous pensons.

Par quel mécanisme, des mots ont-ils le pouvoir de créer l'état correspondant ?
Il faut nous rappeler que les connexions entre cartes corticales sont à double sens. Les activations des cartes hors langage activent les cartes des « mots » (ce qui permet de mettre un mot sur nos états internes,

émotions, sentiments, pensées, etc.), et réciproquement les mots peuvent induire l'état interne correspondant. C'est ce second type de connexions qui est utilisé pour interpréter (rejouer en interne) ce qui nous est dit lors de n'importe quelle conversation.

Comment est-il possible que le sujet s'endorme lorsque l'hypnotiseur dit « dormez ! » ?
Si le sujet s'endort sur scène, alors la question n'est plus de savoir comment l'ordre « dormez » induit le sommeil (cf. paragraphe précédent), mais de savoir pourquoi la « validité » de cette proposition verbale n'a pas été évaluée. Les hypnotiseurs ont le choix entre au moins trois techniques différentes pour parvenir à induire la « transe » chez le sujet.

1. La suggestion
Cette technique semble la plus douce et a reçu le nom de « suggestion ». Il s'agit pour l'hypnotiseur de démontrer au sujet qu'il a déjà pris le contrôle, et que le sujet n'est plus qu'une marionnette. Pour cela, il a recours :

- aux mouvements involontaires comme lorsque le sujet tient un pendule qui se met à bouger « tout seul » (cela provient de l'effet idéomoteur) ou,
- à des ressentis proprioceptifs inconnus du sujet (fatigue du regard, des doigts).

La conclusion logique est que l'hypnotiseur sait mieux que « moi » ce qui m'arrive, et donc c'est lui qui me contrôle ! Se savoir un jouet dans les mains d'un hypnotiseur est certainement une expérience déconcertante, inconnue, propre à remettre en question énormément de choses – bref, propre à induire une coupure volontaire de la vérification de la cohérence au motif que mon contrôleur interne est pris en défaut (au profit de la suggestion de l'hypnotiseur).

Comment les cartes corticales vérifient-elles la cohérence ?
Les cartes « sensori-motrices » codent des variations d'attracteurs (c-à-d. des changements de situations) et leurs « actions » associées. A ce titre, elles réalisent une fonction de vérification : chaque évolution d'un attracteur au suivant doit être associée à une représentation en mémoire

(action). Lorsque ce n'est pas le cas, il y a détection d'une incohérence par l'augmentation des activations. Ainsi, l'implication – à l'insu du sujet – de ses propres mouvements idéomoteurs (actions involontaires non perçues) induit une évolution des attracteurs représentant les situations successives, qui n'est pas corrélée avec les activations au sein de ses cartes sensori-motrices. Un signal d'erreur est émis et traité. La réponse normale (apprise) à cette anormalité est d'éviter « consciemment » ces cartes, qui sont alors bloquées. Dès cet instant, il n'y a plus de contrôle possible de l'enchaînement des situations puisqu'il n'y a plus d'indicateurs.

« Consciemment » réfère aussi au fait qu'il s'agit de quelque chose qui est verbalisable, et donc qui implique des cartes de haut niveau d'abstraction, le langage, et des méthodes de raisonnements (acquises durant notre scolarité). L'implication ou l'évitement de certaines cartes constituent ce que l'on appelle la planification, le contrôle d'exécution ou la supervision. C'est très utile pour explorer toutes les facettes possibles d'un problème en impliquant des dimensions nouvelles (cartes) au fur et à mesure, pour apprendre à faire du vélo en respectant les consignes (avant que tout ceci soit mémorisé en « mémoire procédurale »), ou simplement se « contrôler », comme s'obliger à tourner sa langue sept fois dans sa bouche avant de parler.

2. La confusion mentale

La seconde technique fait appel à la « confusion mentale ». Il s'agit pour l'hypnotiseur de surcharger les capacités de réflexion du sujet à un point tel que tout ce qui sera dit ensuite – dès lors que cela devient compréhensible – constitue *de facto* un état attracteur, et donc la réalité, la vérité. Pour cela, il suffit d'enchaîner les prépositions ouvertes, de les empiler, jusqu'à dépasser les capacités de mémorisation du sujet (« je ne sais pas si vous avez déjà noté lequel de votre pied gauche ou de votre pied droit est le premier à s'être fortement collé au sol, mais vous serez certainement rassuré de savoir qu'après quelques minutes d'efforts inutiles pour décoller vos pieds, ceux-ci vont finalement se décoller[57]... »).

57 Script d'induction emprunté à Derren Brown (très célèbre illusionniste, mentaliste et hypnotiseur anglais) dans son ouvrage *Tricks of the Mind*, Channel 4, 2007, 416 pages. ISBN 978-1905026357.

3. La « rupture de pattern »
Cette technique appelée « rupture de pattern » permet l'induction hypnotique instantanée (très impressionnant). Le pattern doit être compris ici comme un automatisme moteur (marcher par exemple, que l'on peut faire en pensant à autre chose). Dans les faits, un mouvement très inhabituel de votre corps (l'hypnotiseur porte brusquement le dos de votre main à votre front par exemple) vient casser la routine (la marche) et suffit à perturber suffisamment votre capacité de planification pour que, pendant un bref instant, elle disparaisse. Cet instant mis à profit par l'hypnotiseur pour induire la transe, par exemple en disant « dors », qui est compris et devient le nouvel état cohérent du sujet. Après quoi, il n'y a plus qu'à faire de nouvelles suggestions.

Conclusion
L'hypnose est obtenue dès lors qu'il y a inhibition des circuits impliqués dans la planification. Ces circuits sont construits automatiquement par le simple fait que les cartes corticales constituent une hiérarchie, et que le monde est continu. Comme entre deux instants successifs, les changements sont minimes, alors la représentation continue sur les cartes garantit que la prédiction est possible (l'activité neuronale sera au même endroit ou se sera légèrement déplacée sur une colonne corticale voisine). La prédiction permet donc la vérification de l'évolution normale (conforme à ce qui a déjà été vécu). L'absence de prédiction nous laisse sans possibilité de contrôle. Tout devient « vrai ». L'inhibition du contrôle est soit « volontaire » par la suggestion, soit involontaire par la mis en œuvre de la confusion mentale ou la rupture de pattern. Dans tous les cas, l'hypnose existe, fonctionne, et illustre bien le fonctionnement de la hiérarchie de cartes corticales qui nous constituent.

Suggestions post-hypnotiques
L'hypnose thérapeutique a pour objectif de vous permettre de réaliser certains changements désirables (et désirés) comme l'arrêt du tabagisme ou la réduction de l'émotivité lors des examens. Ceci est obtenu par la mise en place de suggestions post-hypnotiques lors de la transe. Celles-ci sont très bien mémorisées puisque le sujet est dans un excellent état réceptif. Elles ont une « durée de vie » de quelques semaines, le temps

que de nouvelles (bonnes) habitudes soient prises. A défaut, il faut retourner voir son hypnothérapeute.

Ressenti de l'hypnotisé
Le ressenti du sujet pendant et après la transe est un sentiment de grande quiétude – plus d'inquiétude, pas de stress. Pourquoi ? Simplement parce que la voix de l'hypnotiseur détermine la réalité et que tout le reste (perception) est coupé. Seuls sont verbalisés les états suggérés par l'hypnotiseur – aucune incohérence, aucune prédiction non exacte – et donc le minimum d'activation corticale, ce qui signifie une mémorisation facilitée et un état que l'on qualifie de « plaisir » (cf. ch. 5).

14. Les religions sont-elles des réponses ?

Nous sommes une mémoire. Une mémoire a pour fonction d'apprendre et de donner des réponses. Lorsque la réponse n'est pas connue, alors la mémoire ne peut rien fournir. Est-ce pour limiter au maximum ces moments sans réponse que nous avons inventé les religions ?

Qu'est-ce qu'une question « ouverte » ?
Notre cortex enregistre des événements. Si l'événement n'est pas nouveau, une activation corticale entre en phase avec l'activité générée par l'événement – ce qui la stoppe (la trace mnésique liée à ce type d'événement sera renforcée). A l'inverse, s'il est nouveau, alors rien ne peut arrêter la propagation de l'activité induite par la situation nouvelle. Notre cerveau est alors aux prises avec une question ouverte pour laquelle il ne dispose pas de réponse. Ces questions ouvertes sont extrêmement tenaces au sens où elles sont capables d'activer l'ensemble du cerveau (dans la quête d'une réponse). De fait, les questions ouvertes restent présentes à l'esprit plus que n'importe quelle réponse.

Pourquoi les religions ?
Comme le cerveau est uniquement une mémoire représentative du vécu de l'individu et donc une image des régularités du monde réel et de la société, l'humanité partage un certain nombre de questions ouvertes, telles que : d'où venons-nous ? Pourquoi faut-il mourir ? etc. Comme nous l'avons vu au paragraphe précédent, les questions ouvertes induisent une activité neuronale considérable qui peut, à terme, être délétère (stress). Des réponses partielles, non satisfaisantes, mais suffisantes pour permettre de passer à la suite ont été imaginées. Lorsque ces croyances ont été suffisamment élaborées pour constituer un ensemble cohérent alors nous nous trouvons en présence d'une religion.

Intelligence et révélation : même combat ?
Il arrive que qu'un individu découvre une réponse complète et satisfaisante à certaines de ces/ses questions « ouvertes ». A cet instant, l'activation corticale se réduit énormément car des liens, qui viennent d'émerger, relient chaque chose restée en suspens. Rien ne peut être plus « bas » en terme d'activité corticale : toutes les questions ouvertes ont trouvé une réponse. Cet état sera facilement mémorisé et recherché et on se rappellera souvent de cette révélation – ce qui est interprété comme « avec plaisir » (sinon pourquoi s'en rappelle-t-on ? et pourquoi y revient-on ?). C'est le même mécanisme qui est mis en place lors d'un « trait d'intelligence ». La différence : le trait d'intelligence fait référence à un lien considéré comme vrai par l'entourage. L'individu, reflet de son entourage et de sa société, est donc bien capable (et bien placé) pour savoir s'il vient de faire une découverte due à son « intelligence » ou découvrir la foi ! Lorsque cette découverte a rapport à la religion, on parle de révélation et de Foi (avec un grand F).

Une définition pour « religion » ?
Les religions existent depuis longtemps (des milliers d'années au minimum). Il n'y a pas de définition exacte du terme « religion ». C'est tout à la fois un art de vivre et une recherche de réponses aux questions les plus profondes de l'humanité, mais cela peut aussi être vu comme ce qu'il y a de plus contraire à la raison, voire synonyme de superstition. Comme il est impossible de trouver une définition commune ou un accord des chercheurs dans ce domaine, nous allons spécifier notre propre critère. Ce sera celui de Cicéron[58] : « la religion consiste à s'occuper d'une nature supérieure, que l'on appelle divine et à lui rendre un culte ».

Qui est concerné par la religion ?
Le manque d'accord observé entre les chercheurs n'est pas partagé par la population. Les chiffres de 2011 indiquent qu'environ 86% de la population mondiale est « croyante ». Les religions ont donc une importance considérable dans la vie quotidienne d'une majorité de personnes dans le Monde. En France seulement 25% des personnes interrogées s'estiment

58 *De l'invention oratoire*, autour de 50 avant J.C.

concernées, mais ce chiffre passe à 98% pour les Indonésiens et à 100% pour les Egyptiens.

L'exemple du Bouddhisme
Avec 400 millions de pratiquants (800 000 en France) et une histoire vieille de plus de 2 600 ans, le Bouddhisme fascine. Plusieurs courants et plusieurs écoles existent, mais nous ne traitons ici que des éléments les plus génériques. Plusieurs fois au cours de ma vie, j'ai tenté de comprendre (un peu) la philosophie bouddhiste – sans aucun succès. Je pensais donc que seules dix années de méditation dans une lamaserie pourraient m'éclairer et je n'étais pas prêt à investir dans ce domaine. Puis récemment, j'ai repris un livre[59] publié par le Dalaï-lama et j'ai compris ! La Théorie neuronale de la Cognition est une véritable pierre de Rosette lorsqu'il s'agit de comprendre l' « ignorance initiale », le « carcan du Karma », le « pouvoir de la méditation » ou la « nécessité de la compassion ».

Le Bouddhisme en très bref
Le Bouddhisme propose une vision du Monde pratiquée par nombre de cultures et de sociétés humaines. Celles-ci sont certainement celles qui font le plus cas du bonheur individuel, et avec le plus de succès. Le Bouddhisme affirme que l'esprit peut assurément être amélioré, et que la méditation est un moyen pour réaliser cette transformation. Le but ultime des pratiques bouddhistes relatives au comportement est de devenir maître de son continuum mental, de voir clair (échapper à l'ignorance initiale). La compassion est la racine commune à tous les enseignements bouddhistes, tout comme le principe d'interdépendance. Pour les bouddhistes, le moi – l'ego auto-institué – n'existe pas. C'est une exagération des agrégats que sont le corps et l'esprit.

L'ignorance initiale ?
L'ignorance initiale engendre tous les problèmes qui affectent la vie des hommes. C'est à cause de cette ignorance initiale que les hommes sont le jouet de leurs émotions, de leur environnement. L'ignorance initiale,

59 Sa Sainteté le Dalaï-Lama, *Le sens de la vie : D'où venons-nous ? Comment vivre notre vie ? Les réponses du bouddhisme.* Editions J'ai Lu n°4977, 2008, 187 pages. ISBN 978-2-290-01187-4

c'est de croire que les personnes (soi et autrui) et les objets existent par eux-mêmes et que si on les extrait de leur environnement, ils existent encore. En fait, c'est l'environnement (c'est-à-dire nous, les observateurs humains) qui attribuons aux gens et aux objets une individualité et, ce faisant, nous nous leurrons !

Un objet n'est pas beau, utile, solide ou désirable. Ces qualificatifs sont accordés par une communauté, tandis qu'une autre communauté aura des avis différents. Ce que nous trouvons désirable s'accorde avec ce que notre entourage trouve désirable, mais cette qualité varie selon les groupes humains. Nos désirs, nos valeurs – ce qui nous définit – est « groupe dépendant ».

Objet et homme n'ont donc pas l'existence intrinsèque que nous croyons. C'est cette croyance fausse qui est désignée par les Bouddhistes par le terme « ignorance initiale ». Si nous sommes convaincus que nous sommes la cristallisation de nos souvenirs, et que le libre-arbitre n'existe pas, alors objet et personne nous apparaissent sous leurs vrais visages et nous ne sommes plus soumis à l'ignorance initiale. Débarrassés du libre-arbitre, alors les choses que nous identifions n'existent que parce qu'on nous les a montrées et qu'elles font partie d'un consensus local. Des choses aussi importantes que le futur, la propriété privée ou certaines couleurs existent uniquement dans certaines cultures. Ainsi, les Touareg, et les indiens Navajo, n'ont aucun mot pour envisager « demain ». Si j'étais né ailleurs ou à un autre moment, ce que je trouverais beau, important, digne d'intérêt, serait sans doute différent. Comment dès lors accorder trop de prix aux choses ? L'ignorance initiale, c'est de croire que nous avons un libre-arbitre !

Le Karma, un carcan ?

Il est difficile d'échapper à son Karma, à ce que la naissance (génome, milieu socioculturel) laisse deviner pour chacun d'entre nous. Nous pouvons le comprendre car l'entourage va exercer son influence en sélectionnant nos expériences, et nous serons la cristallisation de ces expériences. Pour échapper à son Karma, il faut changer, c'est-à-dire modifier notre comportement. Ceci ne peut être réalisé qu'en modifiant la nature et/ou le nombre de situations qui parviennent à nos sens (par rapport à ce que propose notre environnement normal).

S'améliorer par la méditation ?
La méditation permet de vivre des situations singulières, qui normalement n'arrivent pas ou trop peu souvent. Sachant que nous sommes uniquement la cristallisation de nos expériences, alors la méditation, en proposant des expériences virtuelles qui sont néanmoins prises en compte (et donc structurantes pour notre cerveau), nous change :

- Si la méditation est de type analytique, alors les réflexions menées autour de l'objet sont en fait des situations impliquant ledit objet. Ces situations en surnombre obligent un nombre plus grand de neurones à représenter l'objet. Plus le nombre de neurones consacrés à un objet est grand, plus il sera facile d'identifier les relations que cet objet entretient avec d'autres. Ces relations impliquant de nombreux neurones émergent plus rapidement en cas de recherche (suite à une question/situation).
- Si la méditation est de type concentration, alors le sujet vit « virtuellement » des états mentaux correspondant à des moments normalement très rares. Ces états mentaux en surnombre obligent un nombre plus grand de neurones à les représenter. Plus le nombre de neurones consacrés à un état mental est grand, plus il sera facile d'y recourir. Ces états mentaux « renforcés » émergent plus rapidement, à la moindre sollicitation. Par exemple, nous pouvons ainsi avoir plus de compassion à offrir en imaginant des situations où l'on se montre compatissant.

Comment croire en la réincarnation ?
Interdépendance et réincarnation sont des principes communs à toutes les écoles bouddhistes. Ces principes découlent automatiquement d'une vision claire du Monde pour quelqu'un ayant échappé à l'ignorance initiale. Le Monde est continu, les personnes agissent donc les unes sur les autres, et réciproquement. Les hommes sont des cristallisations de leur environnement. Donc, si l'environnement survit à la personne et que quelqu'un (par exemple un bébé) se retrouve à la place laissée vacante, on peut le qualifier de réincarnation, car il va nécessairement ressembler à la personne disparue.

Interdépendance, compassion et libre-arbitre ?

Interdépendance, c'est le fait que nous agissons sur autrui tout autant qu'autrui agit sur nous. Si je fais du mal à quelqu'un, cela créé un sentiment négatif chez lui, qui le rend un peu moins gentil que ce qu'il aurait pu être dans sa relation avec autrui. De mon fait, cette personne agit moins gentiment que normalement avec quelqu'un d'autre, et ainsi de suite. Un jour ou l'autre, quelqu'un ne sera pas aussi gentil que prévu avec moi. Une bonne ou mauvaise action revient toujours à son auteur. Le temps et l'espace ne comptent pas, car la mauvaise action a été ressentie, elle a été mémorisée, elle fait maintenant partie de la vie de celui qui l'a reçue. Il faudrait un miracle[60] pour que jamais elle n'ait aucun impact sur son comportement. Il est donc logique et économique de faire le bien autour de soi, car il nous sera rendu. L'attitude non-violente des bouddhistes – la compassion – est donc la seule attitude cohérente avec leur compréhension de l'absence de libre-arbitre !

60 Un miracle est quelque chose qui n'arrive pratiquement jamais.

IV. Une mémoire dans un univers quantique

A l'échelle quantique, celle des atomes et de leurs composants, le monde ne se comporte absolument pas de manière habituelle. Par exemple, les photons sont à la fois une onde et un corpuscule. Autre chose, la transmission d'information est instantanée quelque soit la distance, la limite de la vitesse de la lumière n'existe plus. Avant l'observation, il est impossible de connaître l'état d'une particule. C'est à l'instant de l'observation que se produit la réduction d'ondes qui attribue un état à la particule. Il est impossible de connaître à la fois la position et la vitesse d'une particule (principe d'incertitude de Heisenberg). Le temps à l'échelle quantique n'existe plus, impossible de savoir dans quel sens se déroulent les événements – et les choses sont réversibles. En résumé, à l'échelle quantique, le monde est indéterminé, et c'est l'observation qui fait disparaître l'indéterminisme, bref qui détermine l'état de ce qui est observé.

Une mémoire qui reçoit des informations est – par définition – un observateur, capable d'avoir un *a priori* sur ce qui va être observé, et capable de reconnaître ce qui est, et de s'en souvenir. Nous sommes une mémoire, comment interagissons-nous avec l'infiniment petit ? Certaines interactions à l'échelle quantique peuvent-elles avoir un effet à notre échelle (macroscopique) et inversement ? Ce sont des questions que nous allons aborder, en nous intéressant à des travaux scientifiques en psychologie, aux barreurs de feu et à l'action de la foi.

L'univers est-il non-déterministe ?

P. Guillemant a apporté des arguments très forts à l'appui de l'hypothèse que notre univers n'est pas déterministe[61]. Il utilise pour ce faire un modèle – des boules de billard qui se heurtent – et démontre qu'à partir

61 www.doublecause.net/index.php?page=billard.htm

d'un certain nombre de boules, la quantité de mémoire nécessaire pour stocker les conditions initiales du billard devient supérieure à la quantité de mémoire nécessaire pour stocker les coordonnées calculées de toutes les boules durant le laps de temps où il reste déterministe. Il en déduit que « le modèle [l'univers] a besoin de plus d'informations qu'il ne permet d'en calculer [pour rester déterministe] ». C'est « le paradoxe du déterminisme » (corollaire).

Introduction aux phénomènes psi

Princeton est un haut lieu de la recherche scientifique mondiale. A quelques dizaines de kilomètres de la ville de New York (USA), on y trouve l'université qui abrita Einstein entre 1933 et son décès (1955), et qui compte aujourd'hui onze prix Nobel en activité dans ses murs. En 1979 y fut fondé le PEAR Lab (Princeton Engineering Anomalies Research Laboratory), dans le but d'explorer ce que l'on a pris l'habitude de résumer par les « phénomènes psi ».

Les humains et le hasard

Dans son rapport de 1995[62], les fondateurs du PEAR dressent l'historique des activités et résultats de leur laboratoire et résument ainsi leurs travaux[63] : « *Plusieurs millions d'essais expérimentaux destinés à étudier la capacité d'opérateurs humains à modifier le fonctionnement de différents générateurs (physiques) de nombres aléatoires ont montré de petites, mais statistiquement significatives, variations dans les distributions des nombres, corrélées avec l'intention de l'opérateur […]. Ces effets apparaissent comme statistiquement indépendants de la distance et du temps. […] Une approche basée sur une application métaphorique des concepts et formalismes quantiques a été développée pour modéliser les interactions conscience/environnement. Elle s'est révélée efficace pour prédire et interpréter les résultats empiriques et guider le développement d'expériences nouvelles* ».

Transmutabilité énergie/information

Un autre passage de ce rapport (excellemment écrit) résume l'évolution

62 B. Dunne and R. Jahn. *Consciousness and Anomalous Physical Phenomena* (1995). PEAR Technical Note 95004, May 1995 (32 pages).

63 Traduction de l'auteur.

de la conceptualisation de l'expérience physique : « *La majorité de la science à ses débuts, égyptienne et grecque jusqu'à la Renaissance et le Siècle des Lumières, s'est focalisée sur le comportement de la substance tangible, ses propriétés mécaniques, chimiques et physiques. A mi-chemin du XIXème siècle et largement dans le XXème, le concept d'énergie, dans ses multiples formes – mécanique, électrique, thermique, nucléaire, etc. – est devenu plus central dans la quête scientifique et technologique. Plus récemment, au cours des dernières décades, une troisième unité physique, l'information, a pris le devant de la scène et dominera la science fondamentale, comme ses applications dans le futur. Superficiellement, ces trois domaines de la substance, l'énergie et l'information peuvent apparaître très différents, mais en fait, ils sont fongibles l'un dans l'autre et réciproquement, avec d'immenses conséquences. L'identification par Einstein de la transmutabilité de la matière et de l'énergie au sein du domaine nucléaire a impacté une large part de la physique du XXème siècle, et les implications technologiques, politiques et sociologiques peuvent difficilement être surestimées. Moins célébrée aujourd'hui, mais tout aussi clairement démontrable, il existe une transmutabilité similaire de l'énergie en information et vice versa, ainsi que le montre la chimie des liaisons, la thermodynamique statistique et la théorie de l'information. Bien que cette équivalence soit quelque part plus subtile, il se pourrait bien qu'une large part de la science et de ses applications au XXIème siècle en dépendent.* »

15. Prémonition ou influence de l'expérimentateur ?

La science impose que les expériences qui procurent les faits qui valident les théories puissent être reproduites. Les expériences – dont la variabilité des résultats n'est pas explicable – ne sont pas du ressort de la science. Cela ne signifie pas que ces résultats soient faux, seulement que la science ne peut pas s'intéresser à eux (en tout cas pas ouvertement). Le terme « para » est alors ajouté pour signifier « en dehors de ».

La parapsychologie : une exception française ?
Vous ne le savez peut-être pas, mais il y a en Allemagne des chaires de professeurs d'université en phénomènes paranormaux, un institut des phénomènes psi[64] où le public peut se rendre pour raconter ses expériences et recevoir une écoute, idem en Grande-Bretagne, aux USA, etc. Pourquoi rien de ce genre en France ? Serions-nous à l'abri des phénomènes psi ?

Disons que la patrie de Descartes se croit cartésienne en refusant d'accepter l'existence de phénomènes non expliqués aujourd'hui. Comme si notre connaissance de l'Univers pouvait progresser en refusant de considérer ce que nous ne comprenons pas ! Les chercheurs sont des mémoires comme nous autres, il leur est plus facile de chercher dans un univers connu que dans l'inconnu (même s'ils sont sensément payés pour le faire).

À mon avis, en agissant ainsi nous amputons notre vision du monde de la plus grande part de sa réalité. Heureusement, les choses changent. Aujourd'hui, il est possible de mener en quelques jours des expériences sur la « chance » pour un coût dérisoire tout en utilisant des protocoles

64 Psi est un terme désignant un phénomène qui mettrait en jeu le psychisme et son interaction avec l'environnement. Il provient du grec *psyche* signifiant « esprit, âme ».

expérimentaux dignes des meilleurs travaux scientifiques. De cet état de fait naissent et naîtront des avalanches de résultats qu'il faudra bien prendre en compte. L'absence de financement ne constitue plus un frein aux travaux dans ce domaine, ni à leur publication...

Existe-t-il des résultats paranormaux indiscutables ?
Beaucoup ! L'un des plus récents et des plus difficiles à réfuter est paru[65] en 2011 dans l'un des meilleurs journaux scientifiques, celui de l'American Psychological Association. Le professeur émérite de l'Université de Cornell (USA), Daryl Bem, y expose les résultats de neuf expériences conduites auprès d'un millier de personnes (les sujets d'expérience typiques de la Psychologie : des étudiants de première année). Il démontre la capacité de certains individus à prévoir le futur. Ce n'est certes pas la première expérience dans ce domaine pour le moins « controversé » mais c'est, à l'époque où je rédige ce chapitre, la plus récente à ma connaissance.

Comment tester la prémonition ?
Les sujets sont assis devant un écran qui montre deux cases noires (gauche et droite). Ils doivent deviner dans laquelle de ces cases va s'afficher une photo (appartenant à l'une des deux catégories : érotique ou neutre). Après qu'ils ont donné leur prédiction, l'ordinateur tire au hasard (avec un générateur de hasard sophistiqué) le côté où il affichera la photo. Bien entendu, le choix du sujet n'est pas pris en compte par le programme qui choisit aussi au hasard la photo (dans l'une des deux catégories)[66].

Un certain nombre de vérifications sont faites après chaque série d'essais. En particulier, la « qualité » du hasard du générateur de nombres aléatoires est vérifiée. Le côté droit est aussi souvent choisi que le côté gauche, de même que la catégorie des photos (érotique ou neutre).

65 Daryl J. Bem (2011). Feeling the Future: Experimental Evidence for Anomalous Retroactive Influences on Cognition and Affect, *Journal of Personality and Social Psychology*, *100*, 407-425.

66 Vous pouvez participer anonymement et bénévolement à la réplication de cette expérience : www.sciences-cognitives.org/PSI/

Les sujets « psi », des personnes extraverties ?
Les sujets sont regroupés au sein de deux groupes : les extravertis et les autres. La sélection est réalisée à partir des réponses aux deux questions suivantes : « Je m'ennuie facilement » et « J'aime bien regarder à nouveau des films que j'ai déjà vus ». Les réponses vont de « très faux à très vrai », sur une échelle de 5. La somme des deux scores est calculée (en inversant le second) et tous ceux qui ont plus de 5 sont considérés « extravertis » (*je m'ennuie facilement et je ne vais jamais voir des films que j'ai déjà vus*).

Performances de prémonition

- Les sujets « normaux » montrent une performance de 50% de bonnes réponses (ce qui est normal).
- Les sujets appartenant à la catégorie « extravertie » ont une performance de 56% (cinquante-six) de bonnes réponses lorsque la photo qui va apparaître est « érotique » (*versus* des photos « neutres » comme des fleurs ou des paysages).

Cette différence de 6% n'est PAS normale – et c'est beaucoup ! Il est en pratique impossible que ce soit dû à des aléas statistiques ou probabilistes. Lorsque les photos à venir (qui n'ont pas encore été choisies par l'ordinateur) sont « érotiques », alors les sujets devinent avec 6% de probabilité en trop le bon côté d'affichage (alors que le côté n'a pas encore été choisi lui non plus).

Est-ce un résultat isolé ?
Ce résultat est conforme à ceux rapportés par des centaines d'autres études scientifiques (309 entre 1935 et 1977 ; 24 rien que pour l'année 2009). Ces expériences sont donc réplicables (et donc « scientifiques »). Pourtant, ces résultats sont aussi considérés comme sensibles à l'expérimentateur (et donc « paranormaux »). Si l'expérimentateur (celui qui conduit l'expérience) croit aux effets « Psi », alors les effets sont plus forts que s'il n'y croit pas !
Aurait-on affaire à des scientifiques qui se laissent manipuler par leur désir ? Non ! Ce sont plutôt les « faits » qui se laissent manipuler par les désirs des expérimentateurs. Certaines de ces expériences sont menées

en aveugle – dans le cas présenté ici, par des assistants non informés du véritable enjeu des expériences.

Un « sixième » sens : la prémonition ?
Dans cette étude, les personnes extraverties sont capables de pressentir l'affichage de photos qualifiées d'« érotiques » alors que celles-ci n'ont même pas encore été choisies. L'explication proposée par D. Bem est que les sujets « extravertis » ressentent des choses de manière préconsciente, ce qui les aide à décider – correctement – dans certaines situations quotidiennes. Il conforte cette interprétation d'un « sixième sens » par le fait que les sujets qui ont de bonnes performances au niveau « Psi » dans une expérience ont de bonnes performances dans toutes les autres expériences « Psi ». Enfin, il démontre au travers des neuf expériences rapportées que les effets classiquement observés en psychologie sont toujours présents et de même nature – que ces expériences impliquent des phénomènes « Psi » ou non.

Un futur conforme à nos désirs ?
Plutôt que d'envisager un « sixième » sens vis-à-vis d'un futur déjà écrit (puisque « pressenti »), je propose d'envisager le fait que le futur n'est pas écrit. Il n'est pas écrit car la matière est dans un état indéterminé. Lever cette indétermination implique une observation – mais cette observation influence la matière (c'est la « décohérence »). L'observateur qui s'attend à quelque chose (*versus* celui qui n'attend rien de précis) tend à organiser la matière en fonction de son attente. Le présent deviendrait alors conforme (dans 6% des cas) avec cette attente (la photo érotique apparaît là où il l'attend), modifiant *de facto* la façon dont le tirage aléatoire a été fait par la machine (ce qui est possible car personne ne l'a observé).

The Intention Experiment[67]
Lynne Mc Taggart est une journaliste et auteure américaine qui a publié plusieurs ouvrages/enquêtes (bien écrits et documentés) autour du thème « science et spiritualité ». Sur son site – *theintentionexperiment.com* – elle propose d'utiliser les « intentions » des internautes lors de diverses

67 Lynne Mc Taggart (2008). *La Science de l'intention : Utiliser ses pensées pour transformer sa vie et le monde.* Ariane Editions, 416 pages.

expériences « grandeur nature ». Certaines de ces expériences sont scientifiques, avec la collaboration de chercheurs reconnus, et d'autres plus altruistes visent à améliorer la paix dans le monde par exemple. Les résultats sont disponibles en ligne – ils sont en faveur de la puissance de l'intention, dans des proportions qui suggèrent autre chose que de la chance !

Conclusion

Dans un univers pratiquement complètement indéterminé, les systèmes à mémoire constituent des régions de détermination. Dans ces régions, la réalité – l'état de la matière – est déterminée. Par définition, une mémoire reproduit ce qu'elle a mémorisé. Un être vivant, un homme par exemple, mémorise tout au long de sa vie les événements auxquels il participe. Son cerveau (sa mémoire) est la trace de ces événements. A chaque situation vécue, notre cerveau réalise des prédictions vis-à-vis du résultat. Ces prédictions interfèrent avec l'état (indéterminé) de la matière de telle sorte à biaiser l'état final dans le sens de l'observation souhaitée et assurer ainsi une plus grande continuité du monde réel. Il y a donc moins de hasard dans notre environnement du fait même que nous sommes là pour l'observer.

16. Le cas des « barreurs de feu »

Les personnes, que l'Administration française regroupe sous la dénomination de « magnétiseurs », sont (mis à part quelques charlatans opportunistes) convaincues de leur don, que ce soit pour soigner les corps ou « voir » le futur de leurs « clients ». Ne devrait-on pas appeler « foi » la croyance manifeste qu'ils montrent vis-à-vis de leur don, croyance aujourd'hui non partagée par la majorité ?

Comment se manifeste la foi des barreurs de feu ?
Les « barreurs de feu » (en anglais : *firer talkers*) sont des personnes qui affirment pouvoir atténuer les douleurs liées aux brûlures, faciliter la cicatrisation et accélérer le rétablissement. La France en recense environ 6 000, tous bénévoles et dont certains travaillent avec l'hôpital. Les « interventions » se font (entre autres) par téléphone. Le nom de la personne brûlée et la localisation de la plaie suffisent à certains barreurs de feu pour agir. Ce qui est remarquable lorsque l'on creuse un peu le sujet, c'est que le « don » s'exerce pour le moins de manière variée, tout comme sa transmission. Certains récitent une prière, d'autres font quelques signes, d'autres prononcent une phrase rituelle, d'autres imposent les mains (sans toucher la brûlure), etc. Les prières, phrases, signes, sont très divers et le seul point commun c'est la foi du barreur de feu en son don, foi entretenue par les résultats obtenus.

Suffit-il d'avoir la certitude de pouvoir « barrer le feu » pour être efficace ?
Les rites d'initiation qui permettent la transmission du don à une nouvelle personne ne remettent pas en cause cette interprétation. Le « don » est transmis à une personne connue, qui a pu constater les effets du don. Il ne lui suffit plus alors que d'être convaincue qu'elle l'a reçu. La

cérémonie ressemble à s'y méprendre à la scène de Dumbo – l'éléphant volant – qui a besoin de tenir une plume dans sa trompe pour voler (jusqu'à ce qu'il constate qu'il peut aussi voler sans). Je suis persuadé qu'une cérémonie initiatique n'est pas obligatoire pour acquérir le don de barrer le feu. J'ai d'ailleurs reçu le témoignage d'une personne qui explique qu'elle est devenue barreur de feu à l'instant où elle a compris – au-delà de toute incertitude – qu'elle pouvait intervenir sur le décours des événements mis en jeu par une brûlure.

Indéterminisme intrinsèque de la gravité des brûlures
Il est sans doute utile de préciser ici qu'il y a beaucoup d'incertitudes lors d'une brûlure. Impossible de savoir vraiment la profondeur, l'étendue de la brûlure et donc de poser un pronostic précis comme la durée de la cicatrisation. Cette « indétermination » liée aux brûlures est donc mise à profit par les « barreurs de feu » qui « observent » que la brûlure est la plus « petite » possible.

« Observation » par transitivité
Les barreurs de feu n'ont même pas besoin de l'observer personnellement, il suffit qu'ils « observent » que celui qui les a informés constate(ra) que la brûlure est la plus petite possible, et qu'elle guérit très rapidement[68].

Indéterminismes (au pluriel) ?
L'indéterminisme intrinsèque aux brûlures permet des interventions efficaces. Est-ce un indéterminisme différent de celui du monde quantique ? Oui et non... Il y a indéterminisme partout et tout le temps. Lors des brûlures s'ajoute une dose supplémentaire : l'indéterminisme lié aux limitations de nos capacités d'observation. Tant qu'il nous sera impossible de savoir précisément l'étendue et la profondeur d'une brûlure, alors les barreurs de feu seront efficaces. En poussant le raisonnement, les personnes optimistes sont affectées de problèmes moins graves que les personnes pessimistes, toutes choses égales par ailleurs...

68 Il n'est pas besoin que la personne brûlée soit informée de quoi que ce soit.

17. La prière, censeur de nos intentions

Les grandes religions revendiquent toutes un discours de paix et prêchent l'altruisme. En tant que fournisseurs de réponses à des questions ouvertes, leur vocation semble éducative et thérapeutique. De plus, elles agissent le plus souvent de concert avec l'Etat puisqu'elles participent à la paix sociale en limitant les conflits dans ce monde (en promettant un monde « meilleur » après la mort). Cette collusion avec des intérêts matériels et immédiats doit-elle nous faire douter, ou y a t-il effectivement un intérêt supérieur à la religion ? Je réponds oui à cette dernière question.

Qu'est-ce que la foi ?
La foi est la certitude en quelque chose qui n'est pas démontrée, ni visible. Cette croyance est totale en ce sens qu'elle est capable d'impacter la vie entière de l'individu qui peut dédier celle-ci à l'objet de sa foi. La Foi est souvent comprise dans un contexte « religieux », mais on entend aussi des expressions telles que :

- avoir foi en lui, en soi
- avoir foi en son métier
- avoir foi en ses amis, sa famille
- avoir foi en sa chance, sa bonne étoile

En bref, moult occasions où croire dans le bien-fondé de la chose (soi, métier, autrui, chance) est estimé hasardeux par les observateurs.

Foi et Science s'opposent-ils ?
Le 14 septembre 1998, le pape Jean-Paul II a publié l'encyclique *Fides et ratio*, qui contient cette phrase : « La Foi et la raison sont comme deux ailes qui permettent à l'esprit humain de s'élever vers la contemplation de

la vérité. » Nous pouvons donc en déduire que l'Eglise catholique ne s'oppose plus à la quête de connaissance de la Science, et même qu'elle en admet l'intérêt. Nous pouvons même aller plus loin et convenir que la Foi n'est plus la chasse gardée de cette religion. La quête scientifique d'une explication causale et neuronale de la Foi est donc légitime (dans les pays à majorité catholique s'entend).

Foi ou folie ?

La personne qui se conforme à des conclusions déduites d'un objet considéré comme *a priori* faux par son entourage réalise un acte de foi. Cependant, pour cet entourage, la limite entre la foi et la folie est mince et ne dépend pas de l'objet de la croyance – seulement du degré de certitude que manifeste l'entourage vis-à-vis de la fausseté de l'objet. Par exemple, croire aujourd'hui que la terre est plate est en Occident signe de folie, ça ne l'était pas il y a 600 ans. Croire en Dieu est un acte de foi aujourd'hui en Occident, c'était banal, raisonnable et normal il y a 600 ans.

Mesurer l'efficacité de la foi ?

Par définition, la foi n'a que peu de rapport avec la Science puisqu'elle met en jeu des croyances. Parmi les expériences testant l'efficacité de la foi, il en existe un certain nombre où l'on prie pour certains malades (et pas d'autres). On mesure ensuite s'il y a des différences en termes de vitesse de rétablissement, taux de décès, de rechute, etc.

Ces expériences sont difficilement reproductibles puisqu'elles imposent d'y croire et qu'elles sont le plus souvent reproduites par des gens qui n'y croient pas, ce qui a pour effet d'empêcher la confirmation des effets (cette constatation est courante dans le domaine de la parapsychologie, cf. ch. 15).

L'une des expériences parmi les plus divertissantes a été réalisée par Leonard Leibovici, professeur de médecine interne de l'université de Tel-Aviv (Israël), qui ne croit pas aux pouvoirs de la prière et a voulu réaliser une expérience démonstrative[69], censée ridiculiser les « croyants ». Il sélectionne 2 000 adultes qui ont développé une septicémie lors de leur

69 Leonard Leibovici (2001). Effects of remote, retroactive intercessory prayer on outcomes in patients with bloodstream infection: randomised controlled trial, *BMJ (Britsih Medical Journal)*, Vol. 323.

séjour à l'hôpital. Il fait prier pour la moitié d'entre eux, puis regarde le devenir des patients. Miracle ! Ceux pour qui la prière a été dite se portent beaucoup mieux que les autres : les patients du groupe « prière » sont sortis plus vite de l'hôpital et leur maladie a été moins sévère (différences statistiquement significatives). C'est à ce moment-là que Leibovici abat son atout maître : il s'est servi des registres de l'hôpital : les patients étaient à l'hôpital entre 1990 et 1996, tandis que la prière a été dite en 2000 (soit 4 à 10 ans après les faits). D'après lui, cela invalide complètement l'impact de la prière sur les résultats (puisqu'elle n'a pas pu agir) – à moins de penser que le temps n'existe pas (sic), ou que son désir, son intention, de trouver ce résultat a biaisé le générateur de nombres aléatoires qui a réparti (non aléatoirement) les patients dans les deux groupes...

La prière, unique moyen d'exprimer une intention ?
Toutes les religions insistent sur la prière comme le moyen privilégié pour communiquer avec Dieu, pour le remercier ou demander. Il n'y a pas d'autre moyen efficace pour espérer améliorer notre futur. Nous pourrions considérer cette affirmation comme une tentative pour s'assurer un monopole (avec raison, comme nous allons le découvrir). La prière est une demande adressée à Dieu. Le catéchisme nous apprend qu'une prière efficace doit être voulue de tout son être, que nous devons visualiser, et nous approprier effectivement l'objet de la demande.

La prière, une intention censurée ?
Il nous a été enseigné que Dieu est bon, et qu'il n'intervient jamais pour une demande qui pourrait nuire à quelqu'un. Ce n'est même pas la peine de prier, nous savons que cela ne sert à rien. Fort de notre récente hypothèse sur le pouvoir des intentions, nous savons cependant que les intentions mauvaises ont tout autant de probabilités de se mettre en place que les bonnes. Nous savons aussi qu'entre une prière et une intention, la différence est infime – sauf que la prière est une intention qui sera relayée par Dieu, lequel ne relayera rien de mauvais. Donc, une prière est *a priori* bonne, et les croyants, qui transforment leurs intentions en prières, participent à un Monde meilleur. La censure[70] à laquelle nous

70 Il y a censure puisque nous nous abstenons de faire/penser/imaginer certaines choses.

nous plions du fait de notre Foi est alors une chose magnifique. Voilà qui rend à la Religion une utilité que les récents progrès de la Technologie et de la Science lui avaient confisquée.

V. Réponses à nos questions légitimes

Qui sommes-nous ?
Nous sommes une mémoire de notre environnement. Nous participons à assurer localement une continuité des événements qui doivent – à cause de nous – se réaliser en tenant compte d'événements appartenant à un passé lointain (avant même notre naissance). Nous sommes donc un facteur de stabilité locale dans un univers très largement indéterminé. Cette continuité est assurée par un dispositif physique (le corps), elle a donc des limites physiques en termes de distance d'interactions (pas plus loin que ce que l'on peut effectivement mesurer), de domaines d'interactions (seulement ce que nous pouvons mesurer, c'est-à-dire quelques longueurs d'ondes dans le domaine visuel par exemple).

Pourquoi existons-nous ?
La Vie est un « effet de bord », rien n'est voulu – c'est permis par les « lois » de cet univers alors ça arrive. L'image d'une évolution qui conduit à sa réalisation ultime – l'Homme, est complètement fausse. L'Homme n'est qu'une espèce parmi tant d'autres. Si l'on mesure la réussite d'une espèce à partir du nombre de ses représentants, ou du poids de tous les membres de l'espèce, ou de son ancienneté sans évolution (ce qui prouve qu'elle est parfaitement adaptée à sa niche écologique), alors l'Homme perd à chaque fois.

Le langage, notre joker ?
Evidemment, le critère habituellement retenu est celui du niveau de conscience, dont j'ai montré la correspondance avec les capacités de langage. Le langage s'acquiert automatiquement dès lors que la taille du cortex le permet et que l'éducation est proposée (avant sept ans). A ce propos, il semble bien aujourd'hui que toutes les langues dérivent de la

même langue première (le « proto-global », il y a environ 20 000 ans[71]), et aussi que l'arbitraire du signe est un mythe – ce qui signifie que les sons émis dépendent de la sémantique véhiculée par les mots[72]. Bref, il y a de moins en moins de place pour la génération spontanée, et l'arbitraire vis-à-vis du langage (et donc de la conscience). Ceci ne nous étonnera pas, puisqu'il n'y a pas de libre-arbitre !

Comment devenir immortels ?
Sachant que nous n'avons pas de libre-arbitre, ni de conscience, alors il devient tout à fait possible de recueillir la totalité de notre cognition sur un autre support que celui de nos neurones, nos capteurs et nos effecteurs – *a priori* un support plus facilement réparable ou moins fragile. La TnC ouvre la voie à une cognition efficace d'une cristallisation de souvenirs. Pour peu que ces « souvenirs » soient ceux d'un individu, alors celui-ci (sa pensée) devient immortel.

Pourquoi devenir immortel ?
Des hommes se sont battus une vie entière pour parvenir à faire don à la postérité d'un peu de leur être, que ce soit par le biais de souvenirs chez autrui, de livres, d'œuvres artistiques ou autres. C'est peu et pourtant nous considérons ceux-là comme ayant connu un destin exceptionnel : celui d'influencer les générations futures. Un esprit immortel – sur support électronique – c'est encore mieux puisque capable d'influencer toutes les générations futures. Si de plus sa compétence continue de croître avec l'expérience (avec l'âge), alors son destin est extraordinaire.

Quelles sont les implications de l'immortalité ?
Quel sera l'impact sur les générations futures d'une pensée expérimentée et dégagée des contraintes de la vie biologique ? Positive ? Hors jeu ? Pas très intéressante car trop en phase avec l'époque actuelle ? Ou trop déphasée ? Je parie pour une pensée tellement claire qu'elle pourra servir de guide et de référence – sauf que les hommes doivent faire leurs propres bêtises, à moins de ne plus croire dans le libre-arbitre. Vraisem-

71 Merritt Ruhlen (2007). *L'origine des langues: Sur les traces de la langue mère*, Ed. Folio essais, 432 p. ISBN-13: 978-2070341030

72 Sophie Saffi (2010). *La personne et son espace en italien*, Ed.Lambert-Lucas, 245 p.

blablement, lorsque l'immortalité deviendra disponible, nous serons convaincus de l'absence de libre-arbitre. Ecouterons-nous mieux les bons conseils ?

Y a t-il un lien entre libre-arbitre et capacité d'écoute ?
Les hommes font ce dont ils sont convaincus. Nous sommes convaincus lorsque la situation (actuelle) résonne en nous. Il nous est donc impossible d'être convaincus *a priori*. Ceci n'empêche pas de suivre les bons conseils. Sauf que ce n'est pas ainsi que l'on se bâtit une autonomie (résultat de la crise d'adolescence). La crise d'adolescence est une étape dans le développement des individus qui leur permet de gagner leur autonomie, de gagner suffisamment en confiance pour éventuellement choisir contre l'avis général – en fonction de leur expérience personnelle. Il y a fort à parier que les hommes (biologiques) seront alors des enfants (dans le domaine cognitif) vis-à-vis d'une cognition artificielle immortelle. Supporterons-nous cette situation ?

La peur de la mort ?
Arrivé ici, vous devriez pouvoir admettre que le libre-arbitre et la conscience masquaient une incompréhension des processus neuronaux à l'œuvre. En y réfléchissant un peu, si nous sommes uniquement la « cristallisation » de nos expériences vécues, alors pourquoi avoir peur de mourir, puisque nous n'existons pas ! Ce constat n'est pas un argument valable pour une tentative de suicide. Il s'agit seulement d'aider au « lâcher prise », un excellent moyen pour prendre du recul et gérer sa vie, remettre de l'ordre dans ses priorités, ses choix, ses ambitions – bref vivre sa vie et non celle des autres !

Pourquoi ne pas croire en la réincarnation ?
Puisque notre environnement habituellement nous survit et que la personne qui nous remplacera dans notre environnement proche (famille, ami, job, société) vivra les expériences qui nous forment : il sera donc « formé » (modifié) de manière identique. Il nous ressemblera de plus en plus, parce qu'il vivra ce que nous aurions dû vivre. De plus, comme le monde est continu et que les hommes – leur mémoire – sont « continus » eux-aussi, nous pouvons garantir que notre entourage proche évoluera

peu et donc que notre « successeur » nous ressemblera beaucoup. Il pourrait passer pour notre réincarnation.

Notons que nous influençons autant notre entourage que ce qu'il nous influence. Nous sommes liés. En fait, un peu de ce que nous sommes (c'est-à-dire nos comportements) a été mémorisé par notre entourage. Personne n'est vraiment unique. Chacun d'entre nous est réparti sur de multiples cristallisations et donc dans plusieurs autres corps (ceux de notre entourage). Ce partage ne s'effectue pas après notre mort, mais tout au long de notre vie.

Tant que notre entourage existe, nous ne pouvons pas mourir car nous sommes la cristallisation des interactions avec cet entourage. Nous sommes donc éternels, et en même temps multiples, puisque en interaction avec chacune des cristallisations que nous rencontrons. De fait, ces cristallisations en rencontrent d'autres et, au final, nous sommes une infime partie de chaque partie du tout (de l'humanité).

Gaïa, la planète consciente, existe-t-elle ?

A partir du moment où nous disposons d'une explication au « miracle » de la conscience, celle-ci disparaît au profit d'un processus absolument logique et normal, qui recouvre le même ensemble de faits pour l'observateur. Nous pouvons continuer à appeler les effets observables du processus de verbalisation : « conscience ». Ce processus n'est pas partagé par l'ensemble du règne animal car il implique une complexité corticale réservée aux hommes. Cependant, les animaux sont eux-aussi équipés de neurones et d'un cortex. Chaque animal se comporte donc en référence avec les circuits neuronaux retenus par la sélection naturelle, et les modifications induites par son vécu dans son environnement. Puisque nous partageons tous le même environnement – la planète Terre – alors la cristallisation de chacun d'entre nous (homme ou animal) est liée à celles des autres (hommes et animaux). Les cristallisations de toutes les formes de vie sur Terre sont de fait liées. Je crois que nous pouvons en déduire que Gaïa existe. Gaïa a-t-elle une conscience planétaire ? Je pense que non, car il lui faudrait une autre planète pour lui servir de mentor et lui apprendre une « verbalisation » à sa mesure.

Et les extra-terrestres dans tout ça ?
La présence de bactéries ou d'algues sur d'autres planètes ne nous fait pas fantasmer. Par contre, des extra-terrestres « évolués », voilà qui nous passionne. Que peuvent-ils nous apprendre ? Pourrons-nous nous comprendre ? Seront-ils pacifiques ? Etc.

La mémoire est aussi fréquente que la vie car l'évolution garantit que les systèmes à mémoire ont à leur disposition des niches écologiques que ne peuvent remplir les systèmes sans mémoire. Il y a donc des extra-terrestres doués de cognition.

La Théorie neuronale de la Cognition (TnC) constitue une étape sur le chemin de la connaissance. De ce fait, toute civilisation évoluée doit un jour découvrir sa vraie nature (cristallisation), c'est imparable ! Nous pouvons estimer que les civilisations extraterrestres avancées sont déjà passées par là. Elles ont alors certainement gagné en humilité et en altruisme. En ont-elles perdu le goût d'explorer, d'apprendre, de découvrir les différentes facettes de la cristallisation du vécu impliquant d'autres formes de vie (autres capteurs, autres complexités de structures neuronales, autres environnements, etc.) ?

Où sont-ils ces extra-terrestres ?
Loin et pas aussi intéressés par nous que ça ! Pas plus que bon nombre d'entre nous ne sont intéressés par la vie des abeilles. Et s'il est effectivement impossible de dépasser la vitesse de la lumière, alors qui peut vouloir quitter son environnement pour revenir mille années plus tard, après avoir (peut-être) vu des animaux étranges ? Ce n'est plus le désir de conquêtes qui motive, seulement le désir de connaître, est-ce suffisant ? Moi, j'enverrai plutôt un « double » cognitif (robot), apte à mémoriser, réfléchir, comprendre – mais ira-t-il, ou tentera-t-il de se défiler lui-aussi ?

Postface

Initialement uniquement dédié aux quelques « faits » (hypnose, sommeil, placebo) qui n'avaient pas reçu d'explications de la part de la TnC dans mon précédent ouvrage (*Conscience, intelligence, libre-arbitre*), ce livre a rapidement dévié de sa mission originale pour intégrer des aspects encore plus controversés, comme le paranormal, l'influence de l'intention sur la réalité, le « véritable » intérêt des religions, la dynamisation de l'eau et des tentatives d'explications sur les mécanismes d'actions de l'homéopathie.

Cette déviation s'est faite à mon insu. Encore sous le choc des révélations de la TnC sur la conscience et le libre-arbitre, j'ai *de facto* considéré avec beaucoup moins d'arrogance qu'auparavant, ces domaines que la science tente d'ignorer – parce qu'ils n'ont pas encore reçu d'explications.[73]

Il est bien dommage que la majorité de mes collègues soient très peu avertis des faits inexpliqués et des théories oubliées[74], nos connaissances progresseraient beaucoup plus vite (de même que notre humilité). Cependant, les scientifiques peuvent reprendre à leur compte la désormais célèbre formule « responsables, mais pas coupables », car en plus d'une absence totale (et non assumée) de libre-arbitre, ils subissent de multiples pressions sociétales : modes, lobbies, « vérités » officielles[75]...

73 Vous trouverez sur *www.sciences-cognitives.org* des pistes de réflexion.

74 Pierre Lance, *Savants maudits, Chercheurs exclus, tomes 1, 2, 3 et 4*, Guy Trédaniel Editeur., 2003-2010.

75 Ces « thèmes négligés par les instances médiatiques clairement liées à l'élite dirigeante » sont le fonds de commerce de revues telles que *Nexus*.

Annexe : L'eau dynamisée

Le chapitre 12 (homéopathie) fait appel à la dynamisation comme une étape essentielle (dilution/dynamisation) de l'élaboration d'un médicament homéopathique. Il s'agit d'agiter la solution à chaque fois qu'il y a eu dilution (un bon quart d'heure minimum). Quelle peut être la raison d'une telle pratique ?

L'eau dynamisée de Marcel Violet

L'eau est une molécule composée d'un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène. L'eau nous est indispensable, c'est 70% des molécules de notre corps. Ceci signifie que toute la biochimie baigne dans des molécules d'eau, pourtant son rôle est supposé neutre. La Biologie ne tient pas compte du fait que l'eau est un dipôle électrique[76]. Les molécules d'eau sont en agitation permanente (sauf sous forme solide), et forment des arrangements de plusieurs molécules capables de piéger des atomes et autres molécules, les empêchant ainsi d'interagir, ou modifiant leurs interactions.

Marcel Violet (1886-1973) est un « grand Monsieur » : ingénieur des Arts et Métiers, père du moteur à deux temps pour l'automobile et disposant de l'oreille de l'Académie des Sciences et de celles de quelques ministres. Il a réalisé un grand nombre de travaux très démonstratifs sur la « dynamisation de l'eau[77] » (brevet FR1142722). Il s'agit d'augmenter l'état vibratoire des molécules d'eau afin (semble-t-il) de leur permettre la réalisation d'assemblages (trimères ?) énergétiquement coûteux, mais très profitables à la vie (peut-être à la base d'une assimilation facilitée,

76 La molécule d'H_2O n'est pas symétrique (ce qui explique pourquoi l'eau est conductrice de l'électricité)

77 Marcel Violet, Michel Rémy, Christian Beau, *L'énergie cosmique au service de la santé ou Le secret des patriarches* (5ème édition revue et augmentée), 2009.

moins énergivore ?). L'énergie est fournie par le rayonnement cosmique, il s'agit d'oscillations d'une fréquence supérieure à 10^{24} Hz, utilisant comme diélectrique de la cire d'abeille[78].

Exemples d'expériences menées :

En collaboration avec l'hôpital de Roubaix, l'un des plus grands hôpitaux de France à cette époque (3600 lits), où tout le monde est concerné, du médecin-chef aux patients, en passant par le personnel de service. Les doses sont de 25 cm^3 (un verre à liqueur) d'eau dynamisée trois fois par jour (pendant 6 mois). Résultats :

- durée des hospitalisations réduite d'un tiers,
- aucune contre-indication,
- arrêt des plaintes et réclamations du personnel à la fin du second mois.

Après quoi, un avis favorable fut rendu par l'Académie Nationale de Médecine, en 1958.

Dans une ferme mise à disposition par le ministre de l'Agriculture, il est planté trois champs de 30 hectares chacun de betteraves. Ce sont les mêmes semences, mais celles des champs n°2 et n°3 trempent en plus pendant une nuit dans l'eau dynamisée. De plus, le champ n°3 sera aspergé une fois avec de l'eau dynamisée à raison de 10 m^3 à l'hectare (ce qui est peu). A la récolte, on constate :

- champ n°1 : 99 tonnes/hectare (très bon rendement),
- champ n°2 : 113 t/ha (15% de mieux)
- champ n°3 :126 t/ha (26% de mieux, certaines betteraves font 8 kg).

De nombreuses autres expériences sont faites (et publiées), notamment avec des cobayes pour vérifier qu'il n'y a aucun effet génétique (malformation congénitale ou autres) sur les descendants (jusqu'à la 7ème génération). A la fin de l'expérience, les cobayes sont donnés au fournisseur qui les revend aux laboratoires d'expérimentation animale – et

78 Depuis, grâce à l'électronique, il existe des appareils plus efficaces et maniables. La dynamisation s'obtient aussi mécaniquement par la création d'un vortex. L'emploi de flashs lumineux a aussi été testé avec succès.

rendus 15 jours plus tard à M. Violet au prétexte que ses cobayes ne tombent plus malades comme ils devraient !

A l'époque, il fut impossible d'obtenir la prise en charge de l'eau dynamisée par la Caisse Primaire d'Assurance maladie (« Sécu ») car au vu de sa composition – fut-elle dynamisée – l'eau reste de l'eau, elle ne contient pas de principe actif comme un médicament et n'est donc pas remboursable. Après la disparition de M. Violet (écrasé par une voiture), tout disparaît...

Pourquoi un tel gâchis ?

L'eau dynamisée de M. Violet a pourtant été testée avec succès à grande échelle : hôpitaux, hospices de vieillards, asiles psychiatriques, écoles (Freinet), des milliers de personnes individuellement ; des centaines d'hectares de betteraves, tomates, melons, pommes de terre, blé, concombres ; des centaines de brebis, agneaux, chevaux, poules, rats, souris, cobayes (sur plusieurs générations). Des sociétés se sont créées qui ont commercialisé en France et à l'étranger des appareils à dynamiser l'eau pour la consommation humaine (« Eau Electro-Vibrée ») et aussi l'agriculture. L'eau dynamisée de M. Violet a même été remboursée par certaines mutuelles de santé pour finalement disparaître dès la disparition de son inventeur.

Conclusion

L'eau – H_2O – est peut être ce que nous croyons le plus connaître et pourtant il n'en est rien. Ses interactions et son comportement vis-à-vis du vivant et des énergies sont pratiquement inconnus, et encore moins étudiés. Ceux qui s'y frottent, comme feu Jacques Benveniste[79], découvre des choses ahurissantes, que l'establishment et les laboratoires pharmaceutiques abhorrent (trop de changements de paradigmes) et sont « excommuniés », privés de crédits, de locaux, d'équipe. Pourtant, le temps passe (déjà 10 ans depuis son décès, 30 ans après ses travaux sur les grandes dilutions, que la presse a appelés « la mémoire de l'eau »), et les confirmations/répétitions de ses résultats s'empilent. Luc Montagnier, « notre » prix Nobel (qui a dû s'exiler aux USA pour pouvoir continuer ses travaux, avant de partir en Chine pour avoir découvert des choses

79 J. Benvéniste, *Ma vérité sur la « mémoire de l'eau »*, Albin Michel, 2005.

trop compromettantes[80] pour la biologie classique, même américaine), affirme que Benveniste fut un précurseur génial.

80 Montagnier, L, Aäissa, J *et al*, "Electromagnetic Signals Are Produced by Aqueous Nanostructures Derived from Bacterial DNA Sequences". *Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences*, 6 January 2009, Vol. 1, Number 2, 81–90. Voir aussi : http://fr.lourdes-france.org/tv-lourdes/?cid=03&v=newtvlourdes (vidéo)

Le site *www.sciences-cognitives.org/TnC2* fournit des informations complémentaires comme :

- un survol 3D de la carte auto-organisatrice représentant les 50 000 mots anglais les plus courants,
- les liens hypertextes vers les ressources citées en notes de bas de page,
- des liens vers d'autres ressources que je n'ai pas citées, mais qui sont pourtant intéressantes,
- un « blog » où je m'efforce de répondre aux questions qui me sont adressées, à la lumière de ce que la TnC nous apprend.

Achevé d'imprimer en novembre 2014
par Lulu Enterprises UK Ltd
160 London Road
UK - Barking, IG11 8BB

pour le compte des Editions la Machotte
155 imp. d'Oû Pèbre
F – 13390 Auriol

Imprimé au Royaume-Uni
Dépôt légal : mars 2014