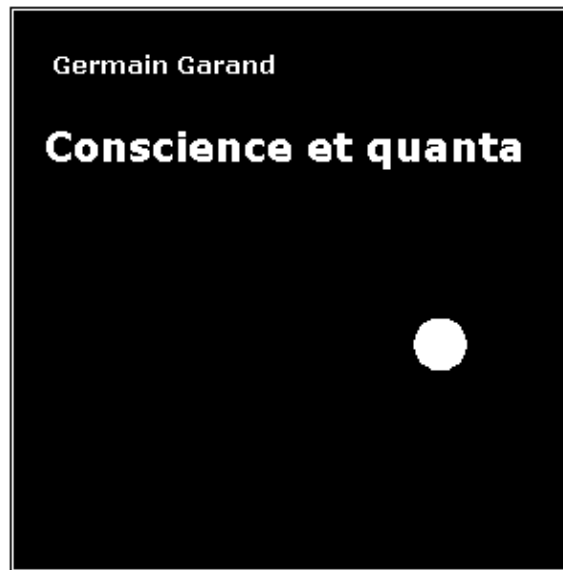




bref examen d'une théorie quantique de la conscience humaine

éditions eBooksFrance
www.ebooksfrance.com

Index

- [Le contexte](#)
 - [Neurones et quanta](#)
 - [Implications macroscopiques](#)
 - [Le modèle biologique-quantique](#)
 - [Faits de conscience problématiques](#)
 - [Bibliographie](#)
-
-

Le contexte

L'avènement de l'ère informatique a eu ce curieux effet que tous les chercheurs travaillant de près ou de loin à construire un modèle de la conscience humaine se sont vu soudainement affligé d'une forme particulièrement sévère de myopie : le *computomorphisme*.

Tout portait à croire en effet que l'équation était simple : 4 milliards et demi de neurones équivalaient peu ou prou à 4 milliards et demi de transistors et tout le reste n'était qu'affaire de connectique, de programmation ou de littérature.

On a donc pensé qu'il suffirait de comprendre la structure du réseau de connexion interneural pour élucider ce qui n'était plus après tout qu'une mécanique – certes un peu complexe, mais néanmoins déterminée.

L'analogie était tentante et l'on peut comprendre que tant de brillants esprits se soient laissé obnubiler par ce miroir aux alouettes, doré de mythologie, et qui laissait entrevoir la possibilité proprement démiurgique de construire une conscience artificielle.

Il n'en demeure pas moins que la démarche scientifique de toute une génération de chercheurs s'en est vue irrémédiablement faussée.

Plus de modèle, plus d'édifice fragile et inventif que l'on puisse soumettre au feu de l'expérimentation, guère plus d'efforts non plus pour élucider la biologie moléculaire du neurone : il suffisait de tâtonner un peu sur de toujours plus puissantes machines et un être nouveau, doué de conscience, finirait bien par surgir *ex machina* pour expliquer à ses créateurs de pur hasard par quel miracle il pense !

Résultats : néant.

Des centaines de chercheurs de par le monde restent suspendus aux écrans de leurs simulations désespérément muettes, sans voir combien leur travail tient davantage de la quête alchimique que de la science.

Il est plus que temps de revenir à une démarche humaine et d'échaffauder de nouveaux modèles qui rendent véritablement compte de notre faculté d'intellection.

Neurones et quanta

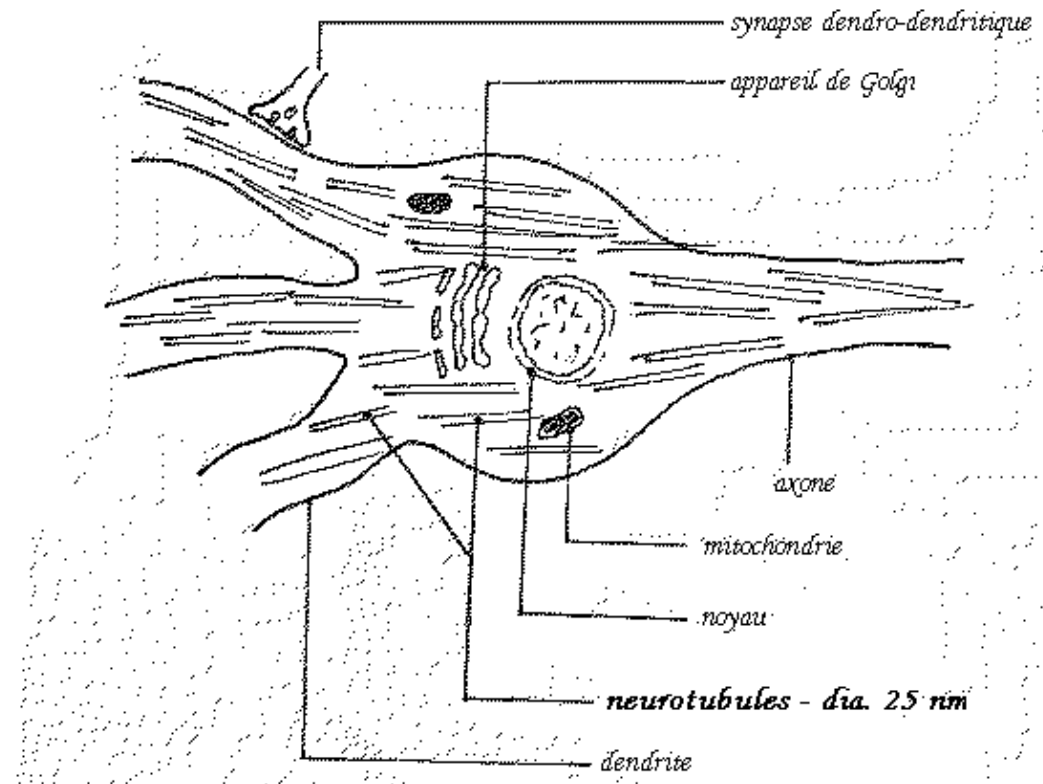
Le physicien anglais Roger Penrose a émis une hypothèse cohérente et falsifiable dont les implications bouleversent toutes les conceptions communes, et ouvrent de vastes perspectives tant scientifiques que philosophiques. C'est sans aucun doute la base la plus prometteuse sur laquelle se puisse édifier un modèle de la conscience à l'échelle macroscopique, et c'est ce que nous nous proposons de faire sur un mode très informel.

Examinant la structure histochimique du neurone, Penrose s'aperçut que le cytoplasme de celui-ci renfermait une très grande quantité de structures microscopiques : les neurotubules et les neurofilaments. Ceux-ci, composants du cytosquelette, ont classiquement pour rôle de maintenir la cohésion de l'édifice

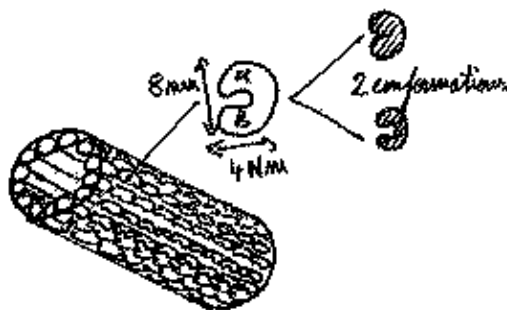
cellulaire – un échaffaudage, en somme. Mais comment expliquer l'abondance de ces fibres et leur disposition longitudinale tout à fait spécifique ?

Ici s'inscrit l'hypothèse de Penrose : le diamètre et la structure moléculaire de ces fibres les rendent susceptibles d'être le siège d'un phénomène de cohérence quantique à grande échelle.

vue de la région centrale d'un neurone



Les molécules de tubuline constituant ces fibres sont susceptibles d'accepter deux configurations spatiales correspondant à deux états énergétiques différents. Ces deux configurations peuvent se trouver en état de superposition quantique instable avant de se réduire *instantanément* (OR : objective reduction) à une configuration donnée. Cela à l'échelle d'une fibre, puis d'une cellule, puis de régions entières de l'encéphale qui se trouvent alors placées en état de cohérence quantique délocalisée, avant de choisir *instantanément*, de manière orchestrée, une configuration déterminée (Orch OR : orchestrated objective reduction).



Ces phases de cohérence/réduction se déroulant à un rythme soutenu dans tout le cortex, définissent par leur succession le flux de la conscience.

Examinons les implications macroscopiques principales de cette hypothèse :

1) Le phénomène étant instantané, il en découle que certains aspects de la conscience ne relèvent pas de la temporalité.

2) Il existe deux réseaux étroitement imbriqués et fonctionnant en étroite congruence :

- un réseau biologique de cellules neurales communiquant par le biais de synapses électro-chimiques (actives) ou électriques (passives).

- un réseau quantique impliquant le cytosquelette neural et fonctionnant par intégration instantanée d'une superposition d'états.

Le premier interagit peut-être avec le second par le biais des neuromédiateurs restructurants, qui modèlent le cytosquelette ; le second interagit avec le premier par la sélection orchestrée d'espaces-temps (orchestrated space-time selection) qui modifie la charge électrique des neurones qu'elle implique (cf. le flux énergétique lié au changement de configuration des molécules de tubuline).

Le modèle biologique-quantique

Tentons d'élaborer un modèle macroscopique de la conscience qui rende compte de ces propriétés macroscopiques.

Nous poserons en premier lieu que la conscience humaine résulte de la **mise en relation** d'un réseau quantique et d'un réseau biologique, chacun ayant ses propres fonctions qu'il reste à déterminer.

La fonction du réseau quantique est de développer ce que chacun sent comme le champ de sa conscience et qui est, *stricto sensu*, de par le caractère instantané et délocalisé de la réduction quantique, un *champ de simultanéité*.

Du point de vue quantique, chaque neurotubule mis en jeu dans la superposition d'état occupe la même position que tout autre (délocalisation), et c'est donc une vaste population de cellules neurales qui se trouve mise en relation de manière rigoureusement simultanée à chaque réduction d'état.

Il semble clair que la majeure partie des opérations mentales met en jeu le réseau quantique dès lors

qu'il s'agit d'effectuer une intégration d'éléments disparates : l'analogie, la synthèse, le calcul, mais aussi la compréhension, l'association d'un élément lexical à un concept ... tout ce que l'on associe ordinairement à la vivacité intellectuelle relève dans une large part de l'intégration quantique.

Le réseau biologique est, lui, génétiquement déterminé quant à sa structure globale, et ontologiquement élaboré quant à sa structure particulière. Il est donc le support privilégié du *moteur primordial*, ce par quoi tout individu peut se définir, hors de toute mémoire, hors de tout environnement, et qui est constitué par l'interaction, régulée par le cortex, des diverses couches encéphaliques (metencéphale / mésencéphale / diencéphale / télencéphale). C'est en lui que naissent les émotions et c'est lui qui définit les éléments qui seront intégrés dans le processus quantique.

Il est dense, diffus (environ 10000 synapses par neurone), polarisé et lent (influx nerveux, synapse électrochimique, neuromédiateurs). Ses processus s'inscrivant dans le temps, c'est lui qui rythme la pensée et définit par là-même la *temporalité subjective*.

Finalement, l'analyse des caractéristiques de ces deux réseaux et de leur fonctionnement imbriqué permet d'isoler une propriété de la conscience humaine qui est de susciter un univers second à part entière : le *champ de simultanéité* quantique en est l'espace ; la *temporalité subjective* biologique en est le temps ; l'ensemble forme donc indubitablement un espace-temps spécifique, un univers ni plus ni moins réel que l'univers, et propre à chaque sujet conscient.

Que la conscience ne soit réductible à aucun de ces deux réseaux est assez clair et chacun peut en faire l'expérience :

- la suppression de l'intégration quantique entraîne la **perte de conscience**, celle de l'évanouissement ou du sommeil profond.
- la mise en repos du réseau biologique entraîne la **conscience onirique (le rêve)**, celle du sommeil paradoxal, où l'intégration quantique est présente mais sur un réseau biologique en restructuration.

Sur ce dernier point, l'étude clinique des caractéristiques de la conscience onirique permettra sans doute d'élucider grandement la part et la fonction de chaque réseau au sein de la conscience. On songera par exemple au rôle joué par le sommeil paradoxal dans la fixation mémorielle.

Quelques faits de conscience problématiques et leur confrontation au modèle biologique-quantique.

- Un sujet conscient doué de langage et d'un bon niveau intellectuel dispose à chaque instant, pour l'élaboration de son discours, d'un lexique riche de parfois trente ou quarante mille termes, chacun pouvant recouvrir plusieurs significations. Ces termes sont mobilisables à tout instant et sans effort de recherche. Si certains termes demandent un effort de remémoration, le sujet ne doute à aucun instant, en ce cas, de ce qu'il *connaît* le lexème recherché.

Hypothèse :

La mémoire à long terme des constituants d'un lexème fait intervenir des processus chimiques faillibles et lents à mobiliser. En revanche, le flux d'intégration quantique produit quasi instantanément ce que nous nommons du "sens". Quand vient le moment de formuler, chaque élément signifiant, chaque concept – qui est un pur noeud d'intégration, de synthèse quantique –, se résout en le ou les lexèmes auxquels il est attaché et dont il va extraire les constituants biologiques. C'est cette résolution qui implique un temps de formulation et de recherche, et non pas le processus d'élaboration du sens lui-même, dont le principe synthétique et instantané se joue de l'infinie pluralité des termes.

Le sens est un continuum d'intégration quantique, le langage une interprétation discrète, granulaire, de ce flux.

Une analogie de ce principe serait celui de l'abstraction : prenons l'exemple d'un homme qui voudrait répartir douze pommes en deux tas égaux.

La résolution mécanique de ce problème simple consisterait à répartir aléatoirement les pommes en deux tas, de vérifier pour chaque combinaison l'équilibre des répartitions, et de choisir enfin la combinaison offrant le meilleur équilibre (et de fait, c'est ainsi que procèdent de nombreux algorithmes informatiques –dits *de force brute*– tels ceux mis en oeuvres dans les programmes échiquéens).

Si l'on adoptait ce modèle, on pourrait à bon droit s'étonner de ce que l'homme choisisse avec tant de rapidité une configuration précise parmi les onze qui s'offrent à lui.

Une autre méthode consiste à effectuer une *abstraction*, par laquelle la pluralité des pommes est seule considérée à l'exclusion de toute autre caractéristique, et qui mène à associer au phénomène physique un *symbole*: le chiffre. Il suffit alors d'appliquer à ce symbole une opération, la division arithmétique, que l'on sait appropriée au trait de pluralité pur, pour résoudre le problème.

Encore faut-il alors *traduire* ces données abstraites en un cas particulier physique et donc appliquer une transformation inverse par laquelle le symbole est *concrétisé*, c'est-à-dire relié aux objets physiques ponctuels qui l'ont suscité.

Cette transformation peut prendre du temps ; il se peut même que l'homme peine à retrouver l'une de ses pommes – *dont il sait pourtant qu'elle est là*.

Voilà qui nous semble être une bonne image des interactions biologique–quantique régissant la production du discours.

- Lors du phénomène dit de **compréhension**, se trouvent intégrées un nombre parfois extrêmement considérable de données qui ne faisaient pas sens l'instant précédent – au point qu'on parle souvent d'"éclair de compréhension".

Hypothèse

Ici, c'est la phase d'abstraction elle-même qui semble être impliquée.

On pourrait proposer que le versant quantique de la conscience ne travaille pas sur le cumul ou la statistique d'éléments disparates, si nombreux soient-ils, mais sur des symboles intégrant seulement quelques traits prototypiques de ces éléments.

Lorsqu'il s'agit de s'accomoder d'une grande quantité d'informations dissemblables, l'extraction de ces traits caractéristiques peut devenir problématique : aussi multiplions-nous dans ce cas les "angles" et les approches, de manière à dévoiler les traits qui restaient imperceptibles.

En revanche, quand la bonne *arborescence symbolique* est élaborée, l'intégration quantique peut être *rigoureusement* instantanée et déboucher sur la "concrétisation" brutale en système de l'ensemble des données problématiques.

D'où ce fait abrupt de conscience que l'on nomme *compréhension*.

- Le joueur d'échec Gary Kasparov a pu se mesurer à des simulations informatiques, évaluant plusieurs milliards de positions échiquiennes par seconde. Pourtant, dans les positions complexes du milieu de partie, le cerveau humain est incapable de calculer mathématiquement ne serait-ce qu'un coup d'avance et Kasparov, suivant ses propres termes, joue dans ce cas à *l'instinct*.
Que recouvre cette notion ?

Hypothèse :

Il semble manifeste qu'il s'agit de tout *sauf* d'instinct – du moins si l'on prend pour ce terme l'acception courante de *structures comportementales génétiquement déterminées*.

Pour le modèle biologique-quantique, Gary Kasparov fait appel à l'*intégration quantique pure* pour résoudre un problème qui tient en échec le seul raisonnement méthodique.

Voici qui permet de déterminer plus précisément la nature des interactions biologique-quantique, et le rôle dévolu à chaque versant dans l'intellect humain :

Le réseau de connexion interneural, lentement élaboré par l'expérience(et partiellement par le code génétique), définit des voies et des méthodes privilégiées de traitement et d'acheminement de l'information, de telle sorte qu'une voie ayant un jour débouché sur la résolution d'un problème soit *facilitée* lors de la rencontre d'un problème similaire, et cela suivant le mécanisme classique de renforcement des connexions synaptiques.

Mais la détermination de ces *similitudes* est dévolue au versant quantique, seul capable d'intégrer l'ensemble des informations de l'intellect en s'affranchissant de ces mêmes voies et méthodes.

On voit donc que le raisonnement rationnel humain repose sur un dialogue, un va-et-vient permanent qui conduit de l'intégration quantique au traitement linéaire et expérimental des résultats de cette intégration par l'intellect biologique.

L'intégration quantique est instantanée, mais s'effectue sans méthode ni frein ; le cheminement biologique est construit, mais linéaire et dénué de perspective.

De là résulte sans doute le double dialogue intérieur auquel chacun peut assister. L'un est purement symbolique et conceptuel, l'autre est fait de fragments linéaires de discours : voilà qui permet d'établir quand l'être biologique éprouve le besoin de mettre bon ordre à la vivifiante incohérence du dialogue quantique... chacun se passe le relais, prend les devants ou même coexiste, suivant le point de vue de ce que nous choisissons à chaque instant d'établir comme le reflet privilégié de notre être pensant.

Il semblerait que nous soyons irréductiblement doubles et un, tout à la fois.

- On n'a pas observé, chez des patients ayant subi une résection importante de tissu cortical, de perte notable de mémoire. Un autre patient, dont le cerveau avait été traversé, de part en part, par une barre de fer de quelques trois centimètres de diamètre, a conservé intactes toutes ses facultés intellectuelles mais a changé totalement de personnalité.

Hypothèse :

Le réseau de connexion interneural de ce dernier homme a vraisemblablement été très endommagé. Comme l'intellect biologique se répartit en aires spécialisées et qui ne peuvent suppléer aux défaillances des autres régions que de façon limitée, les dommages en sont sensibles.

Le réseau quantique, lui, de par son caractère délocalisé, n'a pas *visiblement* souffert du traumatisme et continue d'être capable d'intégration. On peut, sous ce rapport, parler de "facultés intellectuelles".

Attendu que le réseau biologique semble être celui qui, en dernier ressort, gouverne la pensée, la canalise et l'interprète, du moins dans la vie sociale, il ne serait sans doute pas inconvenant de postuler qu'il constitue le siège majeur de la personnalité telle qu'on la définit ordinairement.

Quant aux résections corticales n'ayant que peu d'influence sur la mémoire, elles montrent combien cette fonction complexe ne peut être réduite à une simple propriété de l'intellect biologique, mais il serait délicat d'en dire davantage tant biologique et quantique semblent étroitement mêlés sur ce point.

On peut en revanche soutenir que la mémoire à très court terme (de la seconde précédente à quelques minutes) est certainement l'apanage de phénomènes quantiques, tout bonnement du fait que la lenteur de la plasticité cérébrale et de ses réactions chimiques est incompatible avec les délais qu'elle impose et qui confinent à l'immédiat.

Certains se sont ingéniés à voir dans ce dernier phénomène l'établissement de bien improbables boucles électriques neurales, qu'aucun mécanisme physico-chimique ne peut expliquer, et qui sentent encore et toujours leur coupable analogie d'avec l'informatique et ses commodes mémoires vives et mortes...

Brisons là.

Bibliographie

Conscious Events as Orchestrated Space-Time Selections par Stuart Hameroff et Roger Penrose in *Journal of Consciousness Studies* (2)1:36-53, 1996 ; disponible à www.u.arizona.edu/penrose2.html

Cet article inclut une conséquente bibliographie, à laquelle on se reportera avec profit.

Ouvrages plus accessibles et en français :

Les ombres de l'esprit – à la recherche d'une science de la conscience – Roger Penrose – Inter Editions

L'esprit, l'ordinateur et les lois de la physique – Roger Penrose – Inter Editions

Les deux infinis et l'esprit humain – Roger Penrose – Flammarion 1999

Une discussion autour de cet article est ouverte dans les forums d'eBooksFrance (www.ebooksfrance.com).
Vos questions à l'auteur y sont les bienvenues.

éditions eBooksFrance

www.ebooksfrance.com

Veuillez écrire à
livres@ebooksfrance.com
pour faire part à l'éditeur de vos remarques
ou suggestions concernant la présente édition.

Juin 2000

©eBooksFrance