

Extrait du Jean Staune

<http://www.staune.fr>

L'importance des états virtuels dans l'émergence de l'ordre complexe dans l'univers

- Débat - Mécanismes de l'évolution -



Date de mise en ligne : mercredi 30 mai 2007

Jean Staune

Lothar Schäfer

Département de Chimie et de Biochimie

Université de l'Arkansas,

Fayetteville, Arkansas 72701 U.S.A

Introduction

Une des déclarations particulièrement blessantes, avancée avec plaisir par les darwiniens pour énerver ceux de leurs compatriotes qui ont une foi religieuse, est l'affirmation selon laquelle toute Vie a évolué à partir du néant - *de nihilo* - et que le Hasard en est son Créateur ! Le but de cet exposé est de faire remarquer que cette interprétation de l'évolution biologique est au contraire du ressort de notre compréhension scientifique du monde et qu'elle est, en particulier, en contradiction avec la structure quantique des systèmes matériels.

La base de toute vie est moléculaire. Les molécules sont des systèmes quantiques et elles existent dans des états quantiques. Tout ce qu'une molécule est capable de faire est de sauter d'un état à un autre. Les sauts quantiques sont des événements spontanés, n'ont apparemment aucune cause, et sont gouvernés par des probabilités. Lorsqu'un processus est gouverné par des probabilités, on ne peut jamais être sûr du résultat d'un événement spécifique. Il est démontré ci-dessous que lorsqu'on prend en compte ces conditions quantiques simples des molécules, une vue de l'évolution biologique émerge qui dépasse et retouche la vue orthodoxe du darwinisme.

Définition des États Virtuels

En 1926, Erwin Schrödinger suggérait que les électrons se trouvant dans les atomes et les molécules n'étaient pas de minuscules particules mais devaient être considérés comme des ondes stationnaires. Inspiré par les propriétés ondulatoires de la matière et par l'impossibilité d'expliquer les propriétés des systèmes élémentaires par la mécanique de Newton, Schrödinger proposait une nouvelle sorte de mécanique - la mécanique ondulatoire - qui décrit les propriétés physiques des systèmes matériels par une équation d'onde (appelée équation de Schrödinger) similaire à l'équation utilisée en optique pour décrire la propagation des ondes de lumière dans l'espace. Le mérite extraordinaire de Schrödinger fut de développer un système de règles qui rendit possible à formuler l'équation d'onde convenant aux conditions spécifiques d'un système quelconque.

[IMG/jpg/figure1.jpg]

Dans le contexte de cet exposé, il est important de noter qu'une *seule* équation de Schrödinger élaborée pour un système spécifique comme un certain atome ou une molécule, donnera *tout un éventail* de solutions ou fonctions d'onde différentes. Chacune de ces fonctions définit un état différent (*un état quantique*) du système pour lequel l'équation était formulée. Par exemple, dans le cas simple de l'atome d'hydrogène, l'équation de Schrödinger donne un nombre infini de fonctions d'onde, ou *orbitales*, qui dépendent de trois nombres, appelés *nombres quantiques* et symbolisés par les lettres *n*, *l*, et *m*. La lettre grecque Ψ est utilisée comme symbole pour les fonctions d'onde et l'on indique $\Psi_{n, l, m}$ pour les orbitales de l'atome d'hydrogène. Chaque combinaison des nombres *n*, *l*, et *m* admise par le formalisme mathématique de Schrödinger définit un état spécifique et sa fonction d'onde $\Psi_{n, l, m}$.

Utilisant le formalisme de Schrödinger, les fonctions d'onde peuvent être calculées *a priori* pour tous les atomes ainsi que pour toutes les molécules et, en principe, tous les systèmes matériels. Une fonction d'onde n'est pas, en

elle-même, visible, mais le carré des amplitudes d'une onde correspond à une propriété observable ; c'est-à-dire que le carré Y^2 détermine la probabilité de trouver un électron dans l'espace environnant un atome ou une molécule. On dit que le carré Y^2 détermine la *probabilité de présence*. Une sélection de quelques orbitales atomiques de l'atome d'hydrogène est présentée en figure 1.

La mécanique ondulatoire de Schrödinger a été soumise à des tests fréquents au cours d'innombrables expériences de toutes sortes. Elle constitue une base qui nous permet de conclure que chaque atome, chaque molécule, chaque morceau de matière est le centre d'un système d'états quantiques, dont un seul état est occupé, tandis que les autres restent vides. Cette structure quantique de la matière implique *que toutes les activités de systèmes matériels soient des changements d'état*. Tout ce que peut faire une molécule est de passer d'un état qu'il occupe à un état vide (non occupé) qui lui est accessible.

Par conséquent, tout système matériel est constitué de l'état qu'il occupe lorsqu'on l'observe, ainsi que d'innombrables autres états qui sont invisibles parce que vides. Par exemple, lorsqu'un atome d'hydrogène est observé dans son état le plus stable, l'état (1,0,0), il existe également un nombre infini d'autres états - dont une sélection est présentée en figure 1 - mais qui ne sont pas tout à fait réels dans le sens usuel de ce mot. Nous pouvons dire d'un état occupé qu'il est réel parce qu'il possède une probabilité de présence observable. De même, nous disons qu'un état non occupé n'est pas réel de la même façon, parce que sa probabilité de présence n'est pas observable et que rien d'autre n'y est visible.

Les chimistes quantiques appellent les états vides des *états virtuels*. Ils existent virtuellement mais pas réellement ou actuellement, dans le sens qu'ils forment un domaine de puissance dans la réalité physique (semblable à la puissance aristotélicienne), qui existe en-dehors du domaine actuel des choses matérielles. Les états virtuels sont des formes mathématiques, des fonctions d'ondes, des bits d'informations, mais ils sont également plus que l'idée d'une forme mathématique car ils sont susceptibles de devenir actuels en étant occupés par un système. On peut les appeler « *objets Heisenberg* » : à savoir des objets qui existent quelque part entre « l'idée d'une chose et une vraie chose ».

Il ne faut pas confondre la réalité virtuelle quantique avec la soi-disant réalité virtuelle des jeux électroniques. Les acteurs d'un jeu sur ordinateur ne sont pas virtuels dans le sens de la théorie quantique car ils ne peuvent pas sauter de l'écran pour tout à coup se retrouver êtres humains. C'est, en revanche, exactement ce qu'un état virtuel peut faire : s'il devient occupé, il peut, tout à coup, en un saut, s'actualiser. Quittant le domaine de la potentialité, il entre dans celui de l'actualité. De cette manière, on trouve (Schäfer, 2004b ; Fischbeck, 2005) que la réalité physique n'est pas seulement composée des choses matérielles et actuelles, mais aussi d'un domaine de potentialité. Comme Fischbeck le dit (2005) : la réalité a « une structure dualiste, se composant de potentialité et d'actualité ».

En nous référant aux formes d'ondes de la figure 1, et en considérant un atome d'hydrogène dans, disons, l'état (1,0,0), nous nous rendons compte que les *formes mathématiques* des fonctions d'onde de tous les autres états - (2,0,0) ; (2,1,0) ; (3,0,0) ; (3,1,0) ; (3,2,0) etc - existent avant même que les états ne soient actualisés (occupés). Les états virtuels existent d'une manière logique dans l'atome dans le sens que leur ordre logique ou mathématique est entièrement déterminé par les conditions du système, fait partie de la constitution du système et peut être calculé a priori ; c'est-à-dire que cet ordre est entièrement prévisible avant d'être actualisé. Puisque cet ordre transcende la réalité actuelle des choses matérielles et transcende l'expérience, il forme un *ordre transcendant*. Puisque cet ordre fait partie du dedans des choses, il est également un *ordre immanent*. Les formes virtuelles sont, elles, des pièces d'un ordre transcendant.

La Figure 1 peut illustrer ce qui se passe lorsqu'un état virtuel est actualisé. Par exemple, lorsqu'un atome d'hydrogène donné existe dans l'état (1,0,0), sa probabilité de présence a la forme d'une sphère. Quand cet atome parvient à passer de l'état (1,0,0) à l'état (4,3,0), celui-là deviendra virtuel, tandis que celui-ci deviendra actuel, et la probabilité de présence sphérique de l'atome disparaîtra et des figures en forme de beignets la remplaceront (Figure

1). De même, lorsque le système passe à l'état (4,3,3), des formes similaires à des bracelets émergeront. D'autres formes de plus en plus complexes peuvent émerger, comme les figures gothiques (5,4,3) et (5,4,2).

Ces considérations simples démontrent que l'émergence de nouvelles formes complexes aux niveaux atomique et moléculaire ne provient pas de rien - de nihilo - mais bien de l'actualisation d'états virtuels dont l'ordre logique est déjà déterminé avant qu'il ne fasse partie du domaine actuel du réel. Étant donné que tous les systèmes matériels sont composés d'atomes et de molécules, l'affirmation selon laquelle l'émergence de l'ordre complexe dans l'univers évoluerait à partir du néant ne peut être envisagée.

Les états virtuels peuvent être décrits comme des *Entités Parméniennes*. Parménide croyait que tout mouvement n'est possible que s'il existe de l'espace vide dans lequel un objet peut se déplacer. Cependant, étant donné qu'il pensait également qu'il n'existe pas d'espace vide, il affirmait en quelque sorte que rien ne peut se mouvoir. Les systèmes quantiques renouvellent et affinent le principe parménidien : un système a besoin d'états vides (potentiels ou virtuels) afin de pouvoir changer. Si tous les états d'un système matériel sont occupés, ce dernier ne pourra rien faire. Sans l'ordre virtuel de la réalité, rien de nouveau ne peut se passer.

Il est possible de considérer que l'univers tout entier est un système quantique. Ses états occupés forment la partie visible de la réalité. De plus, nous devons supposer qu'il y ait un nombre infini d'états cosmiques virtuels. On peut considérer les états cosmiques virtuels comme des idées platoniciennes. Puisqu'ils n'ont pas de réalité actuelle, l'ordre qu'ils définissent est un ordre transcendant qui existe avant d'être exprimé dans le monde matériel. *L'actualisation d'états virtuels est le mécanisme par lequel le monde matériel s'actualise et se sépare de la totalité indivisible de l'ordre transcendant de l'univers.*

Le concept des états virtuels fait revivre l'idée historique de formes comme « principe métaphysique de tout être », ou comme « arché de toutes les choses » comme Hirschberger le décrit (Hirschberger, 1976, vol.1, p.24). Les états virtuels sont des formes pures, dépourvues de matière et d'énergie. Dans la métaphysique d'Aristote, il n'y avait qu'une seule forme pure, à savoir Dieu. Dans la réalité quantique, l'actualisation du monde matériel est une émanation du domaine virtuel de la réalité, dont la nature est d'une totalité indivisible. Dans la métaphysique de Plotin, Dieu est l'Un et le réel n'est pas une *création* de l'Un, mais une *émanation* débordant du divin. De même, St. Augustin croyait-il que les formes éternelles étaient des pensées dans l'esprit de Dieu. Sans doute, les philosophes anciens auraient pu dire qu'à travers les états virtuels, la Réalité Divine luit dans la réalité humaine.

L'émergence de l'ordre complexe dans l'Univers

L'ordre visible de l'univers est l'expression phénotypique d'un ordre plus profond, à savoir celui de la réalité quantique. Les entités de cet ordre ne sont pas de simples versions miniaturisées de choses ordinaires. Elles sont fondamentalement différentes.

La base des thèses présentées dans cet exposé est un postulat d'ontologie quantique : *tout ce que nous voyons, tout ce qui est réel dans le sens usuel de ce mot, est l'actualisation d'un état quantique ; tout ce qui est possible est déposé dans des états virtuels.*

En biologie, l'ADN est une molécule comme les autres. Les molécules d'ADN qui « existent » comme particules matérielles sont des états quantiques actualisés. Les formes de toutes les molécules d'ADN possibles - des mutations d'ADN existant en tant que morceaux actuels de matière - sont déposées dans des états virtuels. Étant donné la non-séparabilité du réel, on peut penser que ces états ne sont pas seulement les états d'une molécule individuelle mais qu'ils sont également des états cosmiques. C'est-à-dire que les états qui peuvent s'actualiser en molécules

d'ADN font partie de la structure quantique de l'univers par laquelle ils sont conditionnés et à partir de laquelle ils sont actualisés.

L'actualisation d'états virtuels d'ADN peut mener à des variations phénotypiques, qui sont ensuite évaluées par la sélection naturelle. Dans ce processus, l'émergence de l'ordre complexe de la biosphère ne provient pas du néant, comme le prétendent les darwiniens, mais de l'actualisation de la logique d'états virtuels, qui préexiste à la réalité actuelle de ces états. Si les sauts d'un état à un autre sont dus au hasard, l'ordre dans lequel les états sont actualisés par ces sauts, lui, ne l'est pas.

Puisque les mutations sont dues au hasard, il est souvent soutenu que les variations provoquées par les mutations le sont également. « D'un jeu totalement aveugle », écrivit Monod, « tout, par définition, peut sortir, y compris la vision elle-même » (Monod, 1970, p.128). Monod avait raison : Tout peut sortir d'un jeu. Mais un jeu aveugle ne peut pas créer le tout qui sort de lui. La sélection naturelle ne crée pas ce qu'elle choisit, elle ne peut que choisir parmi ce qui a émergé de la structure quantique de l'univers. Avant la sélection naturelle cumulative a lieu l'émergence cumulative pour laquelle la sélection naturelle ne joue aucun rôle. Dans la perspective quantique, l'émergence cumulative vient de l'ordre virtuel de l'univers. Dans la perspective darwinienne, elle émerge du néant. Dans le monde matériel, au contraire, rien n'émerge du néant et l'actualisation d'états virtuels est un modèle réaliste qui montre comment un ordre cosmique virtuel et invisible préétabli peut s'exprimer spontanément dans le monde matériel. L'univers regorge d'états vides qui n'ont pas encore provoqué un événement actuel. En jouant sur les mots de Wheeler, on peut dire que l'univers est davantage rempli de virtualité que d'actualité.

La non-séparabilité de la réalité physique nous a été démontrée par des expériences au cours desquelles des particules élémentaires interagissent instantanément les unes avec les autres à travers de longues distances. Des expériences réalisées à partir du théorème de Bell (Bell, 1965, 1988 ; Aspect et coll. 1981, 1982 ; d'Espagnat, 1981a ; Shimony, 1991) ont démontré que deux particules qui interagissent à un moment donné avant de s'éloigner l'une de l'autre, peuvent rester connectées et continuer à agir comme une seule et même entité, quelle que soit la distance les séparant. Si le réel est non séparable, la nature de l'univers, elle, est d'une totalité indivisible. Dans ce cas, les états de tous les systèmes individuels, y compris les états moléculaires, sont des états cosmiques qui ont émergé de la totalité cosmique tout en en faisant partie.

De cette façon, des états moléculaires peuvent exister dans l'espace cosmique virtuel *avant* que les molécules correspondantes n'existent en tant que morceaux actuels de matière. Il est donc possible que les états quantiques qui s'actualisent dans l'ADN aient déjà fait partie de la structure virtuelle de l'univers à une époque où il n'y avait pas encore, sur notre planète, de molécules d'ADN réelles. Puisque tout ce qui peut se passer dans la réalité quantique doit advenir (lorsque le temps le permet), on aurait pu prédire que l'émergence spontanée de la vie était inévitable et qu'elle n'était pas un événement unique dans l'espace et dans le temps. Sur le même fondement, on peut examiner la *convergence* existant dans l'évolution biologique ; c'est-à-dire le développement indépendant d'analogie ou de similarité d'espèces différentes.

Il est aussi possible de penser que chacun de nous est l'actualisation d'un groupe d'états quantiques qui existaient déjà comme états virtuels avant notre naissance et qui continueront à exister après notre mort. Je suis reconnaissant à une de mes étudiantes, Lacy Fincannon, de m'avoir fait savoir qu'une citation biblique décrivait cette situation (Jérémie, 1.5) : « Avant que je t'eusse formé dans le ventre de ta mère, je te connaissais. »

En résumé :

Dans chaque processus dynamique, un système S' passe d'un état actuel qu'il occupe à un état possible ou virtuel, qui est vide. Chaque processus dynamique, chaque transformation, chaque émergence de formes nouvelles sont liés à des passages de l'actuel au potentiel et du potentiel à l'actuel. C'est une sorte de *conservation de l'actuel* : pour

chaque état sautant dans le domaine actuel du réel, un autre état actuel doit, lui, sauter dans le domaine virtuel. Il y a, au niveau des systèmes élémentaires, une danse frénétique : du transcendant à l'actuel, de l'actuel au transcendant - c'est aussi simple que cela.

Il est un aspect important de ce processus qui est que les mutations possibles de S y sont programmées avant qu'elles ne soient actualisées. Étant donné que la nature du réel est celle d'une totalité indivisible, on peut penser que ce même principe s'applique à l'univers tout entier ; c'est-à-dire que tout changement potentiel dans l'univers est programmé à l'avance dans sa structure virtuelle. C'est ainsi que la découverte des états virtuels des molécules suggère l'existence d'un ordre cohérent, non matériel et sous-jacent à la réalité. C'est un ordre qui est tout à la fois *immanent* et *transcendant* parce qu'il est contenu dans les choses en tant que formes invisibles. Cet ordre n'est pas nécessairement un ordre statique, mais il est possible de penser qu'il évolue lui-même avec l'univers entier.

Quelque évidence de la nécessité d'une perspective quantique de l'évolution

L'argument fréquemment avancé contre la perspective quantique de l'évolution (Schäfer, 1997-2006), est que les biomolécules sont trop grandes pour être considérées comme des systèmes quantiques et qu'il suffit de les traiter comme des corpuscules newtoniens. Bien que cet argument prédomine actuellement l'univers des biologistes, il existe assez de preuves démontrant qu'il n'est pas viable.

Par exemple, dans les études théoriques des structures moléculaires des peptides et des protéines, des calculs réalisés à partir des méthodes de la chimie quantique (Van Alsenoy, 1998 ; Jiang et coll., 1995 ; Schäfer et coll. 1982) ont prévu des aspects de structure moléculaire des protéines entièrement confirmés par des études cristallographiques des protéines, cependant non obtenus par les méthodes classiques (non quantique) de modélisation. *Ces tendances de structure moléculaire représentent un effet nettement quantique dans les protéines.*

Dans les calculs quantiques des propriétés des cristaux d'argile (voir p. ex. Teppen et coll. 2002), la taille d'un cristal de minéral doit être extrapolée à l'infini afin que les résultats obtenus s'accordent avec les données expérimentales. *De telles études montrent que tous les systèmes, quelle que soit leur taille, sont des systèmes quantiques.*

L'oxydase cytochrome est une protéine géante, dotée d'un poids moléculaire de quelques 400 000 Dalton. Elle a une fonction importante dans le transfert d'électrons dans les cellules vivantes que Millett et Durham ont étudié par le biais des méthodes spectroscopiques. (Millett et Durham, 2002). Les phénomènes moléculaires spectroscopiques sont toujours liés à l'absorption ou l'émission de quanta d'énergie échangeable, accompagnée du passage d'une molécule d'un état quantique à un autre. *De tels phénomènes rendent totalement impossible la thèse selon laquelle des molécules grandes comme l'oxydase cytochrome puissent être considérées comme des corpuscules newtoniens non quantifiés.*

En-dehors de telles observations spécifiques, il est nécessaire de poser les questions suivantes : « Que peut signifier la non-séparabilité du réel dans le cas de l'origine de la vie ? Que signifie, pour l'ordre biologique, la découverte des états virtuels moléculaires ? Quelles significations les propriétés rudimentaires de conscience des entités quantiques (voir ci-dessous) ont-elles quant à la nature de la vie évoluant dans la biosphère ? » Ces questions ne sont pas sans importance du fait que leurs réponses potentielles ne sont pas à la portée de nos procédés expérimentaux actuels. Il semble plus maladroit de les ignorer que de les examiner.

Dans les analyses statistiques de l'évolution biologique, le temps passé depuis la naissance de notre planète est souvent jugé insuffisant pour un processus devant permettre à la vie d'évoluer à partir du néant par le biais de

variations dues au hasard (Spetner, 1997). À cet égard, le modèle des états virtuels offre également une solution : il prend beaucoup moins de temps de *révéler par hasard* un ordre complexe qui est déjà établi dans des états virtuels que de créer par hasard le même ordre complexe à partir du néant.

L'une des célèbres déclarations de Darwin était que « *la Nature ne fait pas de sauts* ». La physique contemporaine nous a, au contraire, appris entre temps que *la Nature ne fait rien que des sauts*, à savoir des sauts quantiques. Étant donné que la succession des niveaux évolutionnaires n'est généralement pas graduelle, il semble que l'évolution biologique ne soit pas dispensée de cette loi. La théorie de *l'équilibre ponctué* (« punctuated equilibrium », Gould & Eldredge 1993 ; Eldredge & Gould 1972) tente d'expliquer les observations géologiques qui révèlent « l'émergence géologiquement instantanée et la stabilité qui s'en ensuit (souvent durant des millions d'années) de morpho-espèces paléontologiques ». Un tel processus - le changement rapide et spontané d'un système à partir d'un équilibre stable et durable vers un nouvel état - porte toutes les marques d'un processus quantique et l'on trouve facilement des situations analogues parmi les systèmes quantiques. Spécifiquement, une telle conduite est caractéristique pour des systèmes comportant des états quantiques croisés : l'iodure de sodium, formule chimique NaI, en offre un exemple simple. (J.D.Ewbank et coll., 1994).

Lorsque l'iodure de sodium se trouve dans un de ses états moléculaires liants, la séquence temporelle des maxima de probabilité de présence correspond à un mouvement cyclique entre distances courtes et longues (Ewbank et coll., 1994). L'un des états de NaI, l'état NaI(0+), est croisé par un état antiliant à une distance Na...I de 720 pm. À chaque fois que le système dans son mouvement cyclique croise le point d'intersection, une partie de la population moléculaire passe spontanément de l'état NaI(0+) à l'état antiliant tandis que le reste des molécules continue dans son état originel. Dans les calculs quantiques de ce processus (Ewbank et coll., 1994), le branchement est indiqué par une bifurcation de la probabilité de présence.

Dans cet exemple, une population moléculaire subit de longues périodes de stase (le maintien dans le même état quantique), ponctuées par de courtes périodes de passage spontané d'une partie de la population à un état différent. Naturellement, l'exemple de NaI est très simple et ses processus électroniques se passent dans le domaine de picosecondes. Néanmoins, l'analogie avec l'équilibre ponctué d'une lignée verticale dans l'évolution biologique est évidente. On commence à penser que *les équilibres ponctués dans l'évolution biologique signalent le passage d'entités quantiques - sans aucun doute infiniment complexes - d'un état à un autre.*

Sélection Quantique

La mutation d'une molécule d'ADN est un processus quantique au cours duquel un état virtuel d'ADN est actualisé. Puisque, pour chaque molécule d'ADN, de nombreux états virtuels existent qui peuvent être actualisés, un choix est réalisé durant une mutation. Ce choix représente un mode de sélection, mais non une sélection naturelle ; on pourrait l'appeler sélection quantique. Nous ne connaissons pas les états quantiques qui déterminent le cours d'une mutation. Par conséquent, nous ne savons pas si la sélection quantique joue un rôle important dans l'évolution biologique. Néanmoins, ce concept est important parce qu'il montre que la sélection naturelle n'est pas seule à diriger l'évolution. *La sélection naturelle est contrôlée par la sélection quantique.*

La Sélection Quantique décrit un vrai effet quantique : le hasard classique peut mener à n'importe quoi. Le hasard quantique ne peut mener que d'un état bien défini à un autre état bien défini ; jamais à un point arbitraire situé entre les deux. Par exemple, un atome d'hydrogène possède un nombre infini d'états n, l, m , comme ceux présentés en figure 1. Mais cela ne veut pas dire qu'un tel atome puisse produire des probabilités de présence avec des formes arbitraires. Par exemple, un atome d'hydrogène peut passer de l'état (1,0,0), dont la probabilité de présence a la forme d'une sphère, à l'état (2,1,0), dont la probabilité de présence a la forme approximative de deux ellipsoïdes déconnectés, ou à un état (3,2,1) avec une forme de quatre ellipsoïdes (voir figure 1). Mais un atome d'hydrogène ne

peut pas sauter dans une boîte (c'est-à-dire, dans un état dont la probabilité a la forme d'une boîte) parce que, malgré le fait que le nombre d'états possibles est infini, un tel état n'existe pas.

De même, est-il possible que l'évolution ait procédé en partant des poissons pour mener jusqu'aux amphibiens, puis aux mammifères et aux êtres humains. Mais elle n'a pas pu procéder à partir des poissons en passant par les griffons et les basilics pour arriver aux hommes ailés parce qu'il n'existe pas d'états cosmiques virtuels qui puissent s'actualiser dans de tels êtres mythiques.

La sélection quantique révèle que dans l'évolution biologique, le hasard quantique n'a rien en commun avec le hasard darwinien. Pour les darwiniens, l'ordre émergent est un saut dans le néant et est créé par le hasard, un « bruit » que la sélection naturelle transformera en musique (Monod 1970, p152). Dans l'émergence de l'ordre complexe par les états virtuels actualisés (EVA), *la musique fait partie d'un concert cosmique continu qui n'est que révélé par des sauts quantiques*. Dans la perspective quantique, le hasard est déterminant quant à si un saut va avoir lieu ou non et il choisit l'état qui sera actualisé. Cependant, les sauts n'ont pas lieu dans le néant mais dans le domaine de potentialité de la réalité, et la logique de l'aboutissement des sauts ne doit rien au hasard. Les deux vues à propos du hasard, à savoir la vue darwinienne et la vue quantique, s'accordent également avec les observations accumulées par les biologistes en documentation des données de l'évolution. Cependant, seul l'EVA est compatible avec la compréhension générale de la nature quantique des molécules.

Dans la spectroscopie électronique des molécules, le principe de Franck-Condon indique que le passage entre deux états quantiques est aisé si les fonctions d'onde des deux états se ressemblent. Il est possible de penser que le passage entre deux états (ou groupes d'états) qui s'actualisent dans des formes de vie variées est également réglé par un tel principe. Pour chaque état actuel d'une forme de vie, existent des états virtuels avoisinants auxquels un système peut accéder. Parmi ces états avoisinants, quelques-uns mèneront à des formes de vie variées plus complexes tandis que d'autres mèneront à des formes moins complexes. Si les premières sont favorisées par la sélection naturelle, ce programme définit une direction naturelle vers des êtres de plus en plus complexes. L'aspect important est que, parmi les mutations (changements d'état) possibles, quelques-unes doivent mener à des organismes plus complexes. Au contraire, le hasard darwinien, aveugle, est lui davantage nocif que créatif. *De cette manière, il est possible de proposer que, si l'ordre biologique émerge à partir d'états virtuels, la progression de l'évolution devra mener à des formes de vie de plus en plus complexes.*

Dans les systèmes macroscopiques, il arrive souvent que les changements de propriétés dynamiques *paraissent* être classiques, c'est-à-dire non quantifiés, alors qu'ils ne le sont pas. Par exemple, la roue d'une voiture qui ralentit ne décélère pas de façon continue. Elle passe d'un état quantique de rotation à un autre, via des sauts quantiques contrôlés par des changements de nombres quantiques. Le ralentissement d'une roue macroscopique semble être un processus continu parce que les différences entre les niveaux d'énergie sont extrêmement ténues en comparaison de la taille de la roue. Pourtant, ces différences sont quantifiées et non continues ; non analogiques, mais numériques. De même, l'émergence de l'ordre dans la biosphère semble venir du néant alors qu'il n'en est rien !

La perspective quantique montre que l'interprétation darwinienne de l'évolution biologique est incomplète. Tout comme la physique de Newton, la biologie de Darwin se rapporte à la surface mécaniste des choses. La théorie de Darwin n'est pas fautive, mais une vue compréhensible du monde nécessitera qu'on leur intègre les propriétés quantiques de la matière. Le darwinisme orthodoxe est l'application de la technologie des machines à vapeur aux circuits intégrés de la vie.

Quelques conséquences métaphysiques de la perspective quantique du réel

L'importance de la conscience dans les processus de l'univers

Les philosophes idéalistes allemands de la fin du 18e et du début du 19e siècle souhaitaient réconcilier les positions divergentes des empiristes et des idéalistes et essayaient d'unir objet et sujet en attribuant à l'Esprit (conscience ou raison) la toute puissance en tant que source du réel. À l'heure actuelle, on peut reprendre le programme de l'idéalisme sur la base de la réalité quantique, qui laisse entrevoir l'importance de la conscience dans les processus de l'univers et qui nous permet de penser que la nature du réel peut être semblable à celle d'un esprit. Par conséquent, nous pouvons également penser que toutes nos convictions métaphysiques prennent racine dans la même source - à savoir l'élément de Conscience qui est actif dans l'univers, source de l'ordre physique extérieur et des principes métaphysiques intérieurs de nos esprits.

Pour produire un effet physique au sein de notre réalité habituelle empirique, il faut dépenser de l'énergie. Par exemple, pour agiter un objet, il est nécessaire de le pousser ; ne faire qu'y penser ne va pas réaliser la tâche.

Les systèmes quantiques sont différents. Dans certaines conditions, ils changent de comportement lorsque l'information que nous avons sur leurs états elle-même change. Au cours de la diffraction des particules isolées, par exemple, la soi-disant « information-quelle-voie » détruit la cohérence (M. O. Scully et coll., 1991 ; T. Pfau et coll., 1994).

« On peut supposer » écrit Wheeler « que l'information soit située au coeur de la physique, précisément comme elle est située au coeur d'un ordinateur. » (J. A. Wheeler et K. Ford, 1998, p.340). Lorsqu'ils traversent un système de fentes, les électrons semblent savoir combien de ces fentes sont ouvertes et combien d'entre elles sont fermées. Ils adaptent alors leurs comportements en fonction de cette information. Dans le vide, des paires de particules peuvent surgir de nulle part à condition qu'elles n'existent que durant une période de temps si courte que nous ne pouvons *savoir* avec certitude qu'elles ont vraiment existé. Une particule formant un état singulet avec une autre particule semble *savoir*, à distance, si une mesure a été ou non effectuée sur sa jumelle. Stapp (1977) : Le mystère qui réside au coeur de la théorie quantique est de savoir « comment l'information peut circuler à une telle vitesse ? Comment la particule sait-elle qu'il y a deux fentes ? Comment l'information sur ce qui se passe partout ailleurs est-elle collectée afin de déterminer ce qui est susceptible de se produire ici ? Comment la particule sait-elle qu'on l'a cherchée dans un lieu éloigné sans la trouver ? » Wiener écrit : « L'information, c'est de l'information, et pas de la matière ou de l'énergie. Aucun matérialisme, qui ne permet pas cela, peut survivre dans le temps actuel » (Wiener, 1961, p.132).

Dans le monde des objets ordinaires, un esprit ou une conscience sont les seules entités connues qui puissent réagir à un changement d'information. Au fond même de la réalité se trouvent des entités possédant des propriétés semblables à un esprit, et un principe qui n'est ni matériel ni énergétique - l'information - peut se comporter en agent effectif. *Face à de tels phénomènes, nous pouvons dire que les particules élémentaires ont des propriétés rudimentaires de conscience.*

Polkinghorne (1998 p.6) a appelé ce phénomène « causalité par information active ». Eddington fut inspiré d'écrire, « L'univers a la nature d'une pensée ou d'une sensation au sein d'une Conscience universelle... L'étoffe du Monde est de l'étoffe-esprit » (Eddington, 1939, p.151 ; et 1929, p.158). Et Jeans écrivit, « L'Esprit n'est plus un intrus accidentel dans le royaume de la matière, nous commençons au contraire à soupçonner qu'il sera nécessaire de l'accueillir comme l'auteur et gouverneur de la matière. » (J. Jeans, 1931, p.146)

Les aspects rudimentaires de la conscience des objets quantiques se manifestent en de nombreux phénomènes. La nature des ondes de probabilité dépourvues de matière est plus proche de la nature d'une pensée que de celle d'une chose. La capacité limitée des états électroniques à stocker des électrons est la base du tableau périodique des éléments et de l'ordre visible de l'univers. Ce phénomène n'est pas le résultat d'une quelconque force mécanique

inconnue mais d'un principe mental ; c'est-à-dire celui de la symétrie des fonctions d'ondes des particules élémentaires. Finalement, dans les sauts quantiques, les systèmes quantiques agissent spontanément. Et l'esprit est la seule chose que nous connaissions qui puisse agir de cette façon. *La conclusion en est ici inévitable : la nature du fond de la réalité est semblable à celle d'un esprit.*

En physique, la spontanéité est l'absence de causalité. Eddington remarquait qu' « en cas d'absence de causalité, il n'y aurait plus de distinction entre le naturel et le surnaturel » (A. S. Eddington, 1929, p. 309). Ainsi s'efface au niveau quantique de la réalité la ligne de démarcation entre le naturel et le surnaturel. Les deux royaumes convergent, comme la physique et la métaphysique, le matériel et le mental, la mécanique et le téléonomique. Immanquablement, on a l'impression que *la réalité quantique a révélé tous les aspects d'une réalité transcendante* (L. Schäfer, 1997 ; et 2004). (Pour des exposés excellents et détaillés des aspects étonnants de la réalité quantique, voir les livres et essais de Bernard d'Espagnat 1976-2002).

De cette façon, la physique moderne s'est-elle rapprochée des thèses des idéalistes allemands qui ont proposé qu'un Esprit ou une Conscience soient la source de tout être. À part chez Kant (1724-1804), des parallèles existent entre la réalité quantique et la philosophie chez Fichte (1762-1814), Schelling (1775-1854) et Hegel (1770-1831).

Dans la philosophie de Fichte, le monde extérieur qu'il appelait le non-ego (le non-moi, nicht-Ich ou altérité) est la création de l'ego (le moi, *das Ich*) qui est le centre de l'esprit humain ou de notre conscience. La nature de l'ego est celle d'une activité incessante. Conformément à cette nature, au début, l'ego pose son propre être par un acte à travers lequel il est à la fois « l'acteur et le produit de l'acte ; l'actif et ce qui est généré par l'activité » (Horstmann, 2005, p.124). Ensuite, l'ego pose (crée) la réalité externe des objets séparables (le non-moi) comme une antithèse de soi-même, se délimitant et se divisant spontanément avec une liberté absolue, comme dans un saut quantique. De ces prémisses s'ensuit une synthèse dialectique : le contraste entre la thèse (l'ego) et l'antithèse (le non-ego) se résout dans la perception de leur unité dans un ego absolu. (Hirschberger, 1981, p.368).

Comme démontré ci-dessus, les phénomènes quantiques nous permettent de proposer que le monde visible se soit séparé de la totalité d'une réalité indivisible par l'actualisation d'états virtuels. Dans l'idéalisme transcendantal de Fichte, la diversité du monde objectif s'est séparée de la totalité du moi. *Étant séparée de l'esprit, la réalité est créée par la conscience.* Quand la perspective quantique et les thèses idéalistes sont unies, la totalité de la réalité apparaît comme celle du moi. Inversement, la totalité du moi est l'extension directe de la totalité de l'univers. *Les deux deviennent identiques - moi/Univers. Si notre ego fait partie de la totalité de la réalité, le moi est cette totalité, et tout est le moi.*

La philosophie de Schelling à ses débuts acceptait l'idée qu'un esprit soit à la base du réel, mais l'esprit que Schelling voyait derrière tout être et dans tous les processus d'émergence, était un esprit objectif et non notre propre esprit. Zöllner caractérise l'esprit de *l'idéalisme objectif* de Fichte comme « l'être non différencié et absolument non conditionné derrière toute chose - le point d'origine divin de toutes choses et de toutes personnes » (Zöllner, 2005, p.208). Il s'ensuit que notre propre esprit existe parce que la réalité même possède le caractère rudimentaire d'un esprit. « La soi-disant nature inanimée n'est autre que de l'intelligence immature. Par conséquent, dans les phénomènes de la nature, la lueur du caractère intelligent est déjà visible, bien que de façon inconsciente... La nature, en fin de compte, est identique à ce phénomène que nous reconnaissons en nous comme intelligence et conscience ». (Schelling 1799, « Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie », cité par Hirschberger, Vol.2, 1981, p.380.)

Dans son Suvre plus tardive, Schelling se détacha de l'idéalisme, optant pour une « philosophie transcendantale » puis, pour une « philosophie d'identité ». (Hirschberger, Vol.2, 1981, p. 382). La philosophie transcendantale reste sur la thèse selon laquelle *il est de la nature* de l'Esprit de s'actualiser dans le monde matériel. Les étapes détaillées de ce processus décrites par Schelling sont difficiles à suivre, mais les similitudes avec l'ontologie de la théorie quantique sont frappantes : *c'est la nature* des états virtuels de s'actualiser dans le monde matériel.

Dans la philosophie d'identité de Schelling, la réalité primordiale est définie comme « l'Absolu », ou « le Divin », dans lequel l'idéal et le réel, sujet et objet, Nature et Esprit sont identiques. « La Nature est l'Esprit visible, l'Esprit, la Nature invisible, mais dans l'essence, tout est un » (Hirschberger, Vol.2, 1981, p.385). Toute différence se trouve résolue dans « l'indifférence absolue » du Divin, qui néanmoins se différencie dans la diversité du monde visible en s'observant seule ; ainsi, les états de l'univers sont des pensées dans l'Esprit de Dieu. Ici, on s'approche bien de la thèse de Hegel selon laquelle c'est Dieu lui-même qui pense en nous ; que nos pensées sont les pensées de l'Esprit du Monde qui est le fond de tout être.

Selon Hegel, la structure primordiale de la réalité est « l'Absolu » ou « l'Esprit Absolu » et tout ce qui existe est l'actualisation de cette structure. Dans *l'idéalisme absolu* de Hegel, l'Esprit est tout, il crée tout, et il est l'unité de l'Être et du Penser, du Sujet et de l'Objet, du Réel et de l'Idéal, de l'Humain et du Divin. De façon remarquable, Hegel ajouta à cette thèse le concept de développement, suggérant que Dieu est dans les processus cosmiques de l'émergence et dans l'histoire, s'abandonnant dans le monde afin de trouver l'auto-réalisation absolue ou la conscience absolue de soi (Emundts et Horstmann, 2002, p.35 ; Hirschberger, 1981 ; Küng, 1978 ; Solomon et Higgins 1993). « Le vrai est la Totalité. La Totalité à son tour est uniquement l'Être s'accomplissant tout seul par son développement » (Hegel, *Phénoménologie de l'Esprit*, 1807 ; citation de l'édition de 1986, p.24).

Dans sa transcription passionnante et saisissante de la « *Phénoménologie de l'Esprit* » de Hegel, Küng (1978) décrit le Dieu de Hegel comme n'étant pas le Dieu du passé, ni celui au-dessus du monde (Dieu au Ciel), ou bien encore le Dieu-Horloger déiste extérieur au monde, mais un Dieu dans le monde, traversant l'histoire et évoluant en elle, à la recherche de soi à partir d'une aliénation de soi-même, un Dieu en développement « qui s'abandonne au monde, guidant le monde en tant que Nature et finalement en tant qu'Esprit à travers tous les stades, jusqu'à lui-même et son Être infini et divin. » (Küng 1978, p.177). Hegel développe le concept de Dieu-dans-le-Monde et le Monde-en-Dieu sans se départir du cadre chrétien, sans se soumettre à un « athéisme irrégulier » (Küng, 172) menant néanmoins à une nouvelle compréhension du Divin et du Monde. « Le Dieu de Hegel n'est pas un dieu au-delà des étoiles qui agit sur le monde de l'extérieur. Au contraire, Dieu est l'Esprit emplissant tous les esprits dans les profondeurs de la subjectivité humaine... La création du monde n'est pas perçue comme une résolution délibérée, aléatoire et abstraite, mais comme quelque chose d'enraciné dans la nature de Dieu : elle n'est pas considérée dans le contexte d'une sorte d'émanation (procédant du parfait vers l'imparfait avec au commencement un âge d'or au Paradis), mais dans le contexte d'une évolution (procédant de l'imparfait vers le parfait, même si l'évolution des espèces n'est pas envisagée) » (Küng, 1981, p.189).

L'évolution des espèces biologiques était précisément ce qui inspira Teilhard de Chardin (1885-1955) au début du 20^e siècle à développer une vision de la réalité qui partage à la fois certains aspects caractéristiques des théories des idéalistes allemands et de la réalité quantique. Dans la vision de Teilhard, comme dans la réalité quantique et dans la philosophie idéaliste, un élément de conscience est actif à tous les niveaux du réel ; le mental entre de façon naturelle dans le monde matériel ; et l'ordre visible de l'univers est fondé sur les principes d'un ordre transcendant. Dans la vision de Teilhard comme dans la Philosophie de la Nature de Schelling, « ... tout est, au fond, vivant, ou du moins pré-vivant, dans la Nature » (Teilhard, 1955, p.45.) La matière et la conscience ne sont pas « deux substances » ou « deux différents modes d'existence » mais « deux aspects de la même Étoffe cosmique » (Teilhard, 1978, p.25-28). C'est la raison pour laquelle la matière n'est jamais vraiment « matière morte » mais devrait être appelée « pré-vivante » (Teilhard, 1956, p.35 et 44).

Selon Teilhard, la vie « n'est pas une singularité accidentelle de la matière terrestre, ... (mais) un effet spécifique... de la Matière complexifiée : propriété co-extensive en-soi à l'Étoffe cosmique tout entière, mais uniquement saisissable par notre regard (à travers un certain nombre de seuils que nous préciserons) là où la complexité dépasse une certaine valeur critique au-dessous de laquelle nous ne voyons rien. » (Teilhard, 1956, p. 34)

« Nous ne pouvons en douter : la Matière dite brute est certainement animée à sa manière. Complète extériorité ou totale « transcience » sont, comme absolue multiplicité, synonymes de néant. Atomes, électrons, corpuscules

élémentaires, quels qu'ils soient (pourvu qu'ils soient quelque chose en dehors de nous), doivent avoir un rudiment d'immanence, c'est-à-dire une étincelle d'esprit. Avant que, sur la Terre, les conditions physico-chimiques permettent la naissance de la vie organique, ou bien l'Univers n'était encore rien en soi, ou bien il formait déjà une nébuleuse de conscience. Chaque unité du Monde, pourvu qu'elle soit une unité naturelle, est une monade » (Teilhard, 1965, p.74).

De telles pensées représentent un idéalisme pur, mais venant de la part d'un paléontologue dans le contexte de l'évolution biologique. Pour Hegel, la Vie et l'Esprit sont un. Pour Teilhard : « La vie est montée de conscience » (Teilhard, 1955, p.149). Même dans le royaume végétal, une sorte de « psychisme demeuré diffus » existe qui « croît à sa manière » (Teilhard, 1955, p.150).

De cette façon, Teilhard établit le primat « du psychique et de la Pensée » (Teilhard, 1955, p.18) dans les processus de l'univers en opposition totale avec les sciences mécanistes de l'époque classique. Dans tous ses écrits, « Vie » est synonyme de « Conscience », le processus de l'évolution biologique est essentiellement l'évolution d'une sphère spirituelle, la noosphère, et il laisse supposer que la Conscience est la base première de toute réalité. Comparable à la phénoménologie de Hegel, le processus de l'évolution est essentiellement l'apparition de l'Esprit qui nous conduit à des niveaux de conscience de plus en plus profonds, en nous unissant finalement avec le Divin.

Dans l'idéalisme de Hegel, l'Esprit se pense en nous et c'est en nous qu'il devient conscient de soi. Dans la vision de Teilhard, l'évolution semble assumer la nature d'un Esprit qui est capable de conscience. « Ce n'était donc pas assez de dire, comme nous l'avons fait, qu'en devenant consciente d'elle-même au fond de nous-mêmes, l'Évolution n'a qu'à se regarder au miroir pour s'apercevoir jusque dans ses profondeurs et pour se déchiffrer. Elle devient par surcroît libre de disposer d'elle-même - de se donner ou de se refuser. Non seulement nous lisons dans nos moindres actes le secret de ses démarches. Mais, pour une part élémentaire, *nous la tenons dans nos mains* : responsables de son passé devant son avenir » (Teilhard, 1955, p. 226).

Avec l'arrivée des êtres humains, l'Esprit a mis toute sa timidité de côté pour se révéler ouvertement comme la force motrice de l'évolution, conduisant l'humanité à un point, Point Oméga, où la conscience de l'humanité s'unira à l'Esprit que Teilhard voyait en activité dans l'univers - le Christ cosmique (Teilhard 1956, p.165-167). Tout comme le Dieu de Hegel, le Christ de Teilhard est dans le monde, marchant à grands pas à travers son histoire, guidant la conscience de l'humanité vers son Être divin et infini, où le processus empirique trouvera sa fin et son achèvement en dehors de l'espace-temps. (Teilhard 1956, p.165-167). Il est également à noter qu'il existe des parallèles intéressants entre cette pensée et la tradition spirituelle de l'Inde (Srivastava, 2001, 2002).

Si le point singulier de convergence de la matière, si le point Oméga est vraiment la clef de voûte de la noosphère, alors « sous peine d'être impuissant à former clef de voûte pour la Noosphère, « Oméga » ne peut être conçu que comme le point de rencontre entre l'Univers parvenu à la limite de centration et *un autre Centre* encore plus profond - Centre self-subsistant et Principe absolument ultime, celui-là, d'irréversibilité et de personnalisation : le seul véritable Oméga ... Et c'est en ce point, si je ne m'abuse, que sur la Science de l'Évolution (pour que l'Évolution se montre capable de fonctionner en milieu hominisé) est introduit le problème de Dieu - Moteur, Collecteur et Consolidateur, en avant de l'Evolution. » (Teilhard, 1956, p.172).

Moralité Cosmique

Les entités quantiques à la base de la vie ne peuvent faire autrement que d'explorer leur espace d'état par des sauts quantiques incessants. Comme l'ego de Fichte, leur nature est celle d'une activité incessante. En effet, sans cesse des états occupés sont abandonnés pour devenir virtuels, alors que des états virtuels deviennent actuels. Il s'ensuit que l'évolution dans cet univers ne peut jamais s'arrêter et que nous faisons partie d'un processus cosmique continu.

Nous sommes une espèce condamnée - non parce que nous avons enfin réussi à détruire notre environnement, mais parce que, dans l'histoire de la vie, toutes les espèces ne sont sous les feux de la rampe que durant un court instant pour ensuite céder leurs places à des formes de vie émergentes. Face à cette situation, il faut se poser la question de savoir si les espèces qui nous succéderont adhéreront aux mêmes idéaux humains que les nôtres.

Il semble raisonnable d'imaginer que seules ces valeurs humaines survivront dans l'évolution future de la vie qui sont en accord avec les principes de l'Esprit Cosmique - principes d'une *moralité cosmique*. La vie vertueuse est donc une vie qui est en harmonie avec l'ordre de l'univers.

Si la nature du réel est semblable à celle d'un esprit, on peut présumer que l'univers, en plus de l'ordre physique, possède aussi un ordre spirituel ; et c'est dans les esprits humains que cet ordre s'élève au niveau de la moralité.

En 300 av. J.-C., Zénon de Citium loua le stoa poikile à Athènes et fonda l'école des stoïciens. Il élaborait un système d'éthique dont la valeur fondamentale était de « vivre en accord avec la Nature » (Hauskeller, 1977, p.203 ; le sommaire ci-après évoque la même référence).

Selon une tradition grecque de la moralité, la vertu consiste à développer au plus haut degré possible la propriété d'une chose par laquelle cette chose se définit, aspirant à « l'état de la meilleure valeur » (Hauskeller, 1997, p.21) du caractère essentiel d'une chose. Dans ce sens, par exemple, la vertu d'un couteau est d'être coupant ; celle d'un athlète, d'être fort. La propriété définissant les êtres humains est la raison. Donc, Zénon croyait que la vertu d'un être humain consistait à développer sa raison au plus haut degré possible. Un tel devoir présuppose une vie en harmonie avec les principes de la raison.

Bien qu'elle représente le caractère humain principal, Zénon croyait que la raison n'était pas un accomplissement humain mais plutôt un don, à titre de prêt par l'univers, un « principe mondial qui s'élève au sein des êtres humains jusqu'au niveau du réel » (Hauskeller, 1997, p.207). Le don apporte avec lui une obligation qui doit être respectée : c'est-à-dire qu'il est le devoir de chaque être humain de développer au plus haut degré possible sa propre raison.

De ces considérations résulte la chaîne d'arguments suivants : 1. La vie vertueuse est en harmonie avec la raison. 2. La raison humaine fait partie d'une Raison Cosmique qui est du même acabit qu'une Volonté ou une Conscience Divine. 3. Il s'ensuit qu'une vie en harmonie avec la raison est « une vie en harmonie avec la Nature » (Hauskeller, 1997, p.203). *Le premier devoir selon Zénon est de vivre en accord avec la nature de l'univers.*

« Nos natures font partie de la totalité du monde. Pour cette raison, le but ultime est de vivre en accord avec la Nature, qui est à la fois notre propre nature et celle de l'univers. Dans une telle vie, on n'entreprend rien de ce qui n'est pas permis par la Raison du Monde (en effet, la loi générale). La Raison du Monde est la raison véritable (orthos logos) qui imprègne tout, et qui est, dans son essence, une avec Zeus, qui fournit l'ordre à l'univers et qui est son guide » (Hauskeller, 1997, p.204).

Dans ce contexte la non-séparabilité de la réalité est un aspect important. En tant qu'êtres humains et en tant que sociétés nationales, nous sommes séparés les uns des autres. Cependant, nous faisons partie, dans nos racines, d'une réalité non séparable et, tous, nous participons au même processus cosmique. De cette façon, les phénomènes quantiques nous montrent ce qui manque dans notre manière égoïste contemporaine de vivre, sans nous forcer à vivre en accord avec leurs messages. Il faudra un effort soutenu pour nous faire accepter le fait qu'aucune nation ne peut offrir une vie digne d'être vécue par l'asservissement des autres, et que seuls ces systèmes, qui respectent l'ordre non séparable de la réalité, sont authentiques dans un sens cosmique - c'est à dire viables.

Il est intéressant que de telles vues soient en contraste radical avec les théories courantes des sociobiologistes et

éthologistes qui maintiennent que tous les schémas fondamentaux du comportement animal sont des adaptations. Cela veut dire que nos valeurs, y compris nos valeurs morales, ne sont que des stratégies dans un jeu égoïste qui vise à duper les gènes de quelqu'un d'autre. Dans « The Evolution of Ethics » Ruse et Wilson écrivent (Ruse et Wilson 1993, p.310). « La moralité, ou plus exactement notre foi en la moralité, n'est qu'une adaptation mise en place pour favoriser nos besoins de reproduction. Par conséquent, la base de l'éthique ne se trouve pas dans la volonté de Dieu - ni dans les racines métaphysiques de l'évolution, ou d'une autre partie quelconque de la structure de l'univers. L'éthique, telle que nous la comprenons actuellement, est, en grande partie, une illusion, imposée à notre insu par nos gènes pour s'assurer de notre coopération. Elle est sans fondement externe... La manière dont notre biologie impose ses fins consiste à nous faire croire qu'il existe un code objectif, plus élevé, auquel nous sommes tous assujettis ». Parallèlement, Ruse (2001) dit : « Je commence, avec grand enthousiasme, à partir de la théorie de l'évolution par sélection naturelle de Charles Darwin. Cela me mène à la conclusion que notre moralité a été mise en place par notre biologie, pour faire de nous de bons animaux sociaux ... Je n'accepte pas des principes moraux objectifs... La moralité est une illusion collective de l'humanité mise en place par nos gènes, pour faire de nous de bons coopérateurs. »

Beaucoup de scientifiques désapprouvent le transcendant. Dans « La Répression Cognitive dans la Physique Moderne », Fox Keller écrit : « La vision d'une union transcendante avec la nature satisfait le besoin primitif d'être connecté, que l'on ne trouve pas dans d'autres domaines. En tant que telle, elle va à l'encontre de l'acceptation d'une relation plus réaliste, plus mûre et plus humble avec le monde, relation dans laquelle on accepte que les frontières entre sujet et objet soient tout à fait rigides, et dans laquelle les connaissances, quelles qu'elles soient, ne sont jamais totales » (Fox Keller, 1979).

Dans le même esprit, Miller propose dans son livre « The Mating Mind » que le sentiment d'être inspiré par un monde transcendant est un « symptôme classique de schizophrénie paranoïde » (Miller, 2000).

En opposition à ces sombres avertissements, il semble raisonnable de proposer que les principes universels qui apparaissent dans notre pensée soient des reflets d'un ordre universel. Si tous nos comportements sont des adaptations, on peut croire que l'adaptation relative au comportement moral est la capacité de notre esprit à saisir la signification des principes universels. Comme nous avons développé la capacité de comprendre les principes universels de la physique, nous avons développé la capacité de comprendre les principes universels de la moralité.

Les états quantiques virtuels représentent un ordre qui est à la fois immanent (les états quantiques sont dans les choses) et transcendant. Étant donné qu'ils ne sont pas réels, ils sont au-delà de ce monde, cependant qu'ils possèdent le pouvoir d'apparaître dans ce monde. Dans son livre « Dieu existe-t-il ? » Küng écrit : « Dieu est dans le Monde. Il y a la transcendance dans l'immanence, et il y a l'existence au-delà de ce monde dans l'existence dans ce monde » (Küng, 1978p.193). On arrive ainsi à se demander pourquoi on ne peut penser ensemble la réalité immanente-et-transcendante et au-delà-de-ce-monde-et-dans-le-monde, qui est Dieu, avec la réalité immanente-et-transcendante et au-delà-de-ce-monde-et-dans-le-monde qui est la réalité quantique ?

Les sciences n'abandonneront jamais le droit d'expliquer le monde d'une manière naturelle. Cependant, il est possible qu'aux frontières de la réalité, le mot 'naturel' signifie quelque chose de totalement différent de ce qu'il signifie au niveau de la conscience humaine. Il pourrait même devenir synonyme du Divin. La vie des barbares, nomades étrangers dans le royaume des valeurs, ne peut plus être excusée par des prétentions matérialistes et mécanistes concernant la nature du réel.

Monod (1970) croyait que nous avons des besoins spirituels parce que nous étions des descendants d'animistes. Au contraire, on peut penser que nous avons des besoins spirituels parce que notre esprit a besoin d'être en contact avec ce qui est apparenté à sa nature - la Conscience qui est active dans l'univers. Notre musique est la musique de l'univers. Mozart est « une touche de transcendance » comme Küng l'a écrit (1991). La maladie de l'esprit est la maladie de ceux qui ont rompu leurs liens avec l'Esprit cosmique et qui ne sont plus en harmonie avec ses principes.

Comme dans une prière sans fin, la Conscience cosmique a été une obsession permanente de l'esprit humain. Depuis les fondateurs des traditions spirituelles orientales jusqu'aux philosophes grecs, en passant par les néoplatoniciens, Saint Augustin, le Moyen-Âge et maintenant, la réalité quantique, l'Esprit s'est constamment pensé en nous et a systématiquement trouvé les moyens de jaillir sur scène.

Remerciements

Je remercie vivement Margaret Sandle et Alessia Weil de m'avoir assisté dans la traduction française de cet essai ; Gabriele Schäfer de son assistance générale ; et David Dubell, Président, Pel-Freez Holdings, Inc., d'avoir soutenu ce projet.

Bibliographie

- Aspect, A., Grangier, P., Roger, G. 1981. *Physical Review Letters*. 47 : 460.
- Aspect, A., Dalibart, J. et Roger, R. 1982. *Physical Review Letters*. 49:1804.
- Bell, J. S. 1965. On the Einstein Podolsky Rosen Paradox. *Physics* 1 :195-200.
- Bell, J.S. 1988. Interview. *Omni*, 10, 8 : p.84-121.
- d'Espagnat, B. 1976. *Conceptual foundations of quantum mechanics*. W. A. Benjamin.
- d'Espagnat, B. 1979. *The Quantum Theory and Reality*. *Scientific American*. Novembre : 2-15.
- d'Espagnat, B., 1980. *Physique et réalité : Un débat avec Bernard d'Espagnat*. Éditions Diderot Arts et Sciences.
- d'Espagnat, B. 1981a. *Physical Review Letters*- 49 : 1804.
- d'Espagnat, B., 1981b. *À la recherche du réel : Le regard d'un physicien*. Éditions Dunod.
- d'Espagnat, B., Klein, E. 1993. *Regards sur la matière : des quanta et des choses*. Éditions Fayard.
- d'Espagnat, B., 1993. *Une incertaine réalité*. Éditions Dunod.
- d'Espagnat, B., 1994. *Le réel voilé*. Éditions Fayard.
- d'Espagnat, B., 2002. *Traité de physique et de philosophie*. Éditions Fayard.
- Eddington, A. S. 1929. *The Nature of the Physical World*. Macmillan Comp. New York.
- Eddington, A. S. 1939. *The Philosophy of Physical Science*. Macmillan Comp. New York.
- Eldredge, N. and Gould, S. J. 1972. in *Models of Palaeobiology* (ed. Schopf, T. J. M.) p.82 - 115.
- Freeman, Cooper. San Francisco.
- Emundts, D., Horstmann, R.-P., 2002. *G. W. F. Hegel. Eine Einführung*. Reclam. Stuttgart.
- Ewbank, J. D. ; Schäfer, L. et Ischenko, A. A. *J. Mol. Struct.*, vol. 321 (1994) 265-278.
- Fischbeck ; H.-J., 2005. *Die Wahrheit und das Leben*. Utz. München, Allemagne.
- Fox Keller, E. 1979. *Cognitive Repression in Contemporary Physics*. *Am. J. Phys.*, 47(8), p. 718-721.
- Gould, J. S. et Eldredge, N., 1993. *Punctuated Equilibrium comes of age*. *Nature*, vol. 366, 223-227.
- Hauskeller, M. 1997. *Geschichte der Ethik*. Deutscher Taschenbuch Verlag. München.
- Hegel, G. W. F. 1986. *Phänomenologie des Geistes*. Suhrkamp, Frankfurt, Allemagne.
- Hirschberger, J., 1981. *Geschichte der Philosophie*. Vol. 2. Herder, Freiburg, Allemagne.
- Horstmann, R.-P., 2005, in *German Idealism*. K. Ameriks, ed. ; Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jeans, J. 1931. *The Mysterious Universe*. Macmillan Comp. New York.
- Jiang, X., Cao, M., Teppen, B., Newton, S. Q. and Schäfer, L. *Predictions of Protein Backbone. _ Structural Parameters from First Principles : Systematic Comparisons of Calculated N-C()-C', _ Angles with High-Resolution Protein Crystallographic Results*, *J. Phys. Chem.*, 99 (1995) 10521.
- Küng, H., 1978. *Existiert Gott ?* Piper, München.
- Küng, H., 1991. *Mozart, Spuren dere Tranzendenz*. Piper, München.
- Miller, G., 2000. *The Mating Mind*. Random House, Anchor Books. New York.
- Millett, F. et Durham, B. 2002. *"Design of Photoactive Ruthenium Complexes to Study Interprotein _ Electron*

- Transfer", *Biochemistry*, vol. 41, 11315-11324.
- Monod, J. 1970. *Le hasard et la nécessité*. Editions du Seuil. Paris. France.
- Pfau, T., Spälter, S., Kurtsiefer, Ch., Ekstrom, C. R. et Mlynek, J., Loss of Spatial Coherence by a Single _ Spontaneous Emission, *Phys. Rev. Lett.* 73 (1994) 1223.)
- Polkinghorne, J. 1998. *Belief in God in an Age of Science*. Yale University Press.
- Ruse, M. 2001a. "The Confessions of a Skeptic." *Research News and Opportunity in Science and _ Theology* (ISSN 1530-6410), Vol. 1, no.6, Feb. 2001. p.20.
- Ruse, M. 2001b. "The bad smell of Anti-Reductionism." *Research News and Opportunity in Science and Theology* (ISSN 1530-6410), Vol.1, no.9, May 2001, p.27.
- Ruse, M. and Wilson, E.O. *The Approach of Sociobiology. The Evolution of Ethics*. In J. E. Huchingson, ed. *Religion and the Natural Sciences*, Harcourt, Brace, Jovanovich, New York et coll., 1993. p. 308-311.
- Schäfer, L. ; Van Alsenoy, C. and Scarsdale, J. N. 1982. Ab Initio Studies of Structural Features not Easily Amenable to Experiment. 23. Molecular Structures and Conformational Analysis of the Dipeptide N-acetyl-N'-methyl glycyl amide and the Significance of Local Geometries for Peptide Structures, *J. Chem. Phys.*, vol. 76, p. 1439.
- Schäfer, L. 1997. *In Search of Divine Reality*. University of Arkansas Press.
- Schäfer, L. 2001. "On the Halfway Reductionism of Michael Ruse". *Research News and Opportunity in Science and Theology* (ISSN 1530-6410), Vol.2, no.4, Dec. 2001, p.16
- Schäfer, L. 2002a. "Quantum View of Evolution". *Research News and Opportunity in Science and Theology* (ISSN 1530-6410), Vol.2, no.8, April 2002, p.26.
- Schäfer, L. 2002b. "Biology Must Consider Quantum Effects ". *Research News and Opportunity in Science and Theology* (ISSN 1530-6410), Vol. 3, no.1, Sept. 2002, p.16.
- Schäfer, L. 2002c ? in "Hopefulley Yours", K. Pandikattu, ed., ISBN 0-9709782-2-7, Jnanam, Pune, India.
- Schäfer, L. 2003, "Em Busca da Realidade Divina", Esquilo, Lisboa, Portugal.
- Schäfer, L. 2004a, "Quantum Reality and the Importance of Consciousness in the Universe", in *Cons-ciencias*, Centro Transdisciplinar de Estudos da Consciencia, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal ; p.81-102.
- Schäfer, L. 2004a, "Quantum Reality and the Importance of Consciousness in the Universe", in *Cons-Ciências*, Centro Transdisciplinar de Estudos da Consciência, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal ; p.81-102.
- Schäfer, L. 2004b, "Versteckte Wirklichkeit-Wie uns die Quantenphysik zur Transzendenz führt", Hirzel Verlag, Stuttgart, Germany.
- Schäfer, L. 2005a "Somos parte de un proceso cosmico que esta em andamento", *IHU On-Line*, 5 no.140, 9 de maio 2005 ; p.7-11 ; Unisinos, Sao Leopoldo, Brazil.
- Schäfer, L. 2005b, "A realidade quântica como base da visão de Teilhard de Chardin e uma nova concepção de evolução biológica" , *Cadernos IHU Idéias*, no.45, 2005, 1679-0316, Unisinos, Sao Leopoldo, Brazil.
- Schäfer, L., 2006 "The emergence of Consciousness in Biological Evolution and Quantum Reality," *Fordham University*, New York, in press.
- Scully, M. O., Englert, B.-G., Walther, H., "Quantum Optical Tests of Complementarity", *Nature*, 351, 111, 1991.
- Shimony, A. 1991. *Physics Today*, August, 44 : p.82-86.
- Solomon, R. C., Higgins, K. M. eds. 1993. *The Age of German Idealism*.Routledge History of Philosophy, Vol. 6. London, UK.
- Spetner, L. 1997. *Not by Chance !* Judaica Press. New York.
- Srivastava, J. 2001a ; in *Thoughts on Synthesis of Science and Religion*", T. D. Singh and S. Bandyopadhyay, eds. ; Bhaktivedanta Inst., p.157-174. Kolkata, India.
- Srivastava, J. 2001b ; in *Thoughts on Synthesis of Science and Religion*", T. D. Singh and S. Bandyopadhyay, eds. ; Bhaktivedanta Inst., p.580-593. Kolkata, India.
- Srivastava, J. 2002c ; in *Savijnaanam : Scientific Exploration for a Spiritual Paradigm*. J. Bhaktivedanta Inst., vol.1, p.21-30. Kolkata, India.
- Stapp, H. P. 1977. Are Superluminal Connections Necessary ? *Nuovo Cimento* 40B:191-199.
- Teilhard de Chardin, P., 1955 : *Le Phénomène Humain*, Édition du Seuil, Paris.
- Teilhard de Chardin, P., 1956. *La Place de l'Homme dans la Nature*, Éditions du Seuil, Paris.
- Teilhard de Chardin, P., 1965. *Mon Univers, en Science et Christ*, Éditions du Seuil, Paris.
- Teilhard de Chardin, P., 1978. *Heart of Matter*, Collins, London, et Harcourt Brace Jovanovich, New York,
- Teppen B. J., C.-H. Yu, S. Q. Newton, D. M. Miller, and L. Schäfer. 2002. *Quantum Molecular Dynamics Simulations*

Regarding the Dechlorination of Trichloro Ethene in the Interlayer Space of the 2:1 Clay Mineral Nontronite. J. Phys. Chem. A. vol. 106, 5498-5503.

Van Alsenoy, C., Yu, C.-H., Peeters, A., Martin, J. M. L. and Schäfer, L. 1998. Ab Initio Geometry Determination of Proteins. I. Crambin." J. Phys. Chem. A.102, 2246-2251.

Wheeler, J. A. and Ford, K. 1998. Geons, Black Holes & Quantum Foam. W. W. Norton and Comp. New York.

Wiener, N. 1961 (2nd ed.). Cybernetics. MIT Press. New York.

Zöllner, G., 2005, in German Idealism. K. Ameriks, ed. ; Cambridge University Press, Cambridge, UK.