

Réflexions sur la contribution de Monsieur Lothar SCHÄFER<sup>1</sup> au Colloque de Rome (2004) :  
**« Importance de la physique quantique pour la pensée de Teilhard de Chardin et pour une nouvelle  
vue de l'évolution biologique »**

*Louis AVAN, ancien Professeur de Physique Nucléaire à la Faculté des Sciences de Clermont et de Physique Générale et Atomique au CNAM. Président de l'Association Riche-Lieu (Clermont) et responsable de l'organisation du Colloque International Teilhard de Chardin de Clermont, en mai 2005.*

-----  
Voir de Teilhard de Chardin "Le problème des deux énergies", 3<sup>ème</sup> extrait à l'adresse :  
<http://www.teilhard.org/panier/P/site/TextesTeilhard/t13-Matiere-Esprit.pdf>  
-----

Dans ces ..réflexions nous (voudrions), sans remettre en cause la beauté (et la valeur de la démarche de l'auteur).. traduite dans le style brillant et coloré de la présente contribution, (exprimer) nos réserves d'un double point de vue, logique et épistémologique, ... (dans l'esprit de la citation introductive rappelée ci-dessus du Père Teilhard de Chardin..)

Mais tout d'abord : « Distinguer, pour unir » !

**Parler de « la réalité quantique » comme « d'une réalité transcendante » ...dépasse le projet - beaucoup plus humble - de la mécanique quantique.**

On ne doit pas se méprendre au sujet des remarques humoristiques dont Dirac avait le secret ... Quelques années après Schrödinger et Dirac (1927), R. Feynmann, J. Schwinger et S. Tomonaga nous donnaient « la plus belle théorie » jamais découverte : « L'électrodynamique quantique » (1950), prolongement de la mécanique quantique. S'exprimant au sujet de ce magnifique prolongement, R. Feynmann (Prix Nobel avec les deux co-découvreurs) s'écriait « Tout ce qu'on peut demander à ma théorie, ce n'est pas d'être une vision générale de l'Univers, mais de permettre la vérification et l'interprétation de quelques expériences précises. C'est déjà magnifique et cela me suffit. »

Comme Teilhard, Feynmann ne souhaitait rien tant que d'être dépassé...

Mais revenons à la « réalité quantique ». Tout d'abord, la seule théorie quantique qui ait permis la première exploration atomique est celle de P.A.M. Dirac (Quantum Mechanic. Cambridge. 1927). La théorie de Schrödinger ne contient ni la relativité, ni le spin de l'électron atomique. Dans la théorie de Dirac apparaissent, de façon immédiate (« mathématique »), les états quantiques et leurs 4 nombres quantiques spécifiques, dont le spin. De plus les équations de Dirac (1927) annoncent déjà la possibilité (voire la probabilité) d'existence d'anti-particules : le positon, anti-particule de l'électron, sera découvert dans le

---

<sup>1</sup> Department of Chemistry and Biochemistry, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701 USA

Rayonnement cosmique, en 1931 (Anderson), l'antiproton en 1958 (Berkeley) : Découvertes expérimentales majeures !

Le concept d'état quantique, introduit initialement par Niels Bohr, est inspiré des travaux antérieurs de Planck et d'Einstein.. « L'état quantique possède la propriété d'échapper à l'observation ordinaire, parce que la seule mise en œuvre d'une telle observation fait disparaître les conditions de son observation » Nous sommes d'accord avec Lothar Schäfer là-dessus, comme tout physicien.

Examinons un cas concret de transition quantique et prenons l'exemple de la vision : le processus de vision est déclenché lorsque un ou plusieurs photons (quanta de longueur d'onde appropriée, entre deux limites spectrales : le rouge – longueur d'onde de 0,8 micromètre – et le violet – longueur d'onde de 0,4 micromètre) sont capturés au niveau de photorécepteurs de la rétine (dont la rhodopsine). Par l'absorption d'une quantum de lumière, l'état quantique du photorécepteur est modifié. Cette transition va déclencher un signal (variation de la différence de potentiel entre les deux faces de la membrane cellulaire). Le signal « photo-ionique » va être détecté par le système nerveux spécifique : communiqué à partir des photorécepteurs, les signaux sont transmis, par des neurones intermédiaires, les cellules bipolaires, à la couche cellulaire plus interne dont les axones à leur tour cheminent jusqu'au nerf optique, puis via « le chiasma » (croisement des nerfs optiques) jusqu'aux « corps genouillés latéraux » du cerveau (cortex visuel). La « transduction » est aujourd'hui très bien connue. Et des mesures très fines montrent que dans certains cas d'acuité visuelle extrême, **l'absorption quantique d'un seul photon suffit à déclencher le processus visuel.**

**Parler, dans ces conditions, d'ordre transcendant de réalités quantiques nous paraît audacieux alors que la simple absorption d'un photon lumineux provoque la transition entre 2 états quantiques : l'un initial, l'autre final du photorécepteur... Et que tout animal « voit » par ce processus...**

Le processus de la vision est loin d'être le seul exemple : Non seulement dans le Laboratoire : Inversion de « populations » d'états quantiques par absorption de quanta, réalisateur des Masers (dans le domaine des ondes hertziennes ou radio électriques) des Lasers (dans le domaine lumineux) ; création des états quantiques de Rydberg à très haut nombre quantique (Laboratoire de Claude Cohen-Tanoudji, Prix Nobel de Physique),... mais dans le Cosmos si riche en radiations visibles mais aussi ultra-violettes, X, gamma..., et par là-même, le Cosmos siège de transitions quantiques. Même des émissions masers OH, H<sub>2</sub>O et Si O ont été détectées dans des étoiles super géantes rouges et dans les super géantes M (« Mira »). Dire que toutes les transitions quantiques, et les émissions masers et lasers, de Laboratoire et du Cosmos, magnifique laboratoire offert à votre travail scientifique et à notre « contemplation ... » n'appartiennent pas aux « Lois de la nature » dépasse un jugement scientifique strict [cela n'empêche pas le scientifique croyant d'admirer dans le Cosmos en toute sa splendeur ces « signes discrets » d'un Dieu qui Lui, **transcende** toute Création].

Il est plus audacieux encore de suggérer (page 5) que « le surnaturel se manifeste dans les sauts quantiques. Ainsi s'efface, au niveau quantique de la réalité, la ligne de démarcation entre le naturel et le surnaturel etc... »...

Dans la même page, Lothar Schäfer écrit : « **Les aspects rudimentaires de conscience de la réalité quantique se manifestent en beaucoup de phénomènes.** »

Il faut déjà procéder à un examen épistémologique du concept de conscience : Pour St Thomas d'Aquin, « le concept est formé ou proféré pour que soit perçue la nature de la chose, objet de l'intellect » : Il est médiateur : par lui et en lui l'objet est porté au sein de l'esprit à l'état d'ultime actuation intelligible... Et pour Edith Stein « La conscience, structure essentielle de la personne, est celle d'un être qui se sait, et pour qui ce savoir fait problème : sensibilité aux valeurs, capacité de don de soi [réf « De la Personne » présenté et traduit par Ph. Secretan. Ed. Cerf. Fribourg. 1992]. Lothar Schäfer se veut fidèle à la pensée de Teilhard ; mais le mot « Conscience » prend chez le Père Teilhard de Chardin un **sens poétique éminemment symbolique et fort** qui ne nous paraît pas réductible à un formalisme quantique ou autre.

**Nous en venons à un examen logique de l'assertion : « les aspects rudimentaires de conscience » évoqués par Lothar Schäfer . « La nature des ondes de probabilité de matière est plus proche de la nature d'une pensée, que d'une chose. »** L'auteur développe son argumentation en 3 niveaux de portée différente.

**Notre point de vue :**

1/ Les fonctions d'ondes quantiques sont des « vecteurs » de l'espace mathématique de Hilbert. « Fonctions à carré sommable, elles permettent de définir des probabilités de transition entre états quantiques. » Que ces grandeurs mathématiques ne soient pas des « choses »,.. ? Oui, comme tout objet mathématique .....

2/ Lothar Schäfer, évoque « la symétrie des fonctions d'onde » comme d'une qualité mentale et abstraite... » Puis, citant Margenau « ce phénomène a quelque chose de quasi-mental et de non physique ».

Tout d'abord, dans ce cas des électrons atomiques, il s'agit **d'anti-symétrie** des fonctions d'onde des électrons atomiques, et cette anti-symétrie par rapport à l'échange de 2 électrons interdit simplement à deux électrons identiques (spins compris) d'occuper le même état quantique... Langage abstrait, certes, mais qui paraît clair à tout scientifique... C'est bien un « être de pensée » au sens précédemment décrit. Mais cet être de pensée traduit une propriété essentielle qui est bien **physique** et vérifiable dans les liaisons chimiques....

3/ (et il) poursuit,.. « **Finalement, dans les sauts quantiques les systèmes quantiques agissent spontanément. Un esprit est la seule chose qui puisse agir de cette façon.** » L'auteur sait bien que lorsqu'un atome se trouve dans un état excité, cet état est caractérisé par une certaine « vie moyenne », mais que la désexcitation est un phénomène parfaitement aléatoire. En est-il de même pour l'esprit ? Et même, si cela était ? « Cela prouve quoi ? Je marche comme un aigle criard dans son aire. Suis-je un aigle ? » **..L'esprit est fondamentalement libre. Peut-on parler de liberté d'un état quantique alors que n'importe quelle perturbation peut le modifier ?** ..La logique distingue « analogie » ici très discutable et « identité ». Les transitions quantiques font partie de la Nature explorée pas à pas par le scientifique, et non d'une « surnature » transcendante...

**Nous abordons un thème indépendant des « réalités quantiques ».**

Page 8, l'auteur affirme que « l'ordre complexe évoluant dans la biosphère n'est pas créé **par le chaos** » (il ajoute, heureusement, **ni par le néant**)...

La **théorie classique du chaos** due à Laplace et surtout **Henri Poincaré** a été remise en honneur en 1963 par Edward Lorenz, météorologiste, et a été plus récemment étendue aux systèmes quantiques...

**De quoi s'agit-il, classiquement ?** Considérons une mécanique déterministe : *dans ce cadre : la connaissance parfaite des interactions* mises en jeu par exemple dans le mouvement de la Terre autour du Soleil (force de gravitation, éventuellement électromagnétique -notre Terre est électriquement chargée-) et *la connaissance des lois du mouvement* (Newton, Einstein, ..... ) **il est impossible, si une perturbation même légère vient perturber l'état initial -à un instant, « aujourd'hui », pris comme temps zéro- de prévoir la modification finie et même éventuellement grande que cette légère perturbation va induire au bout d'une durée, d'un intervalle de temps très élevé** (millions ou centaines de millions d'années),...où la période de la Terre autour du Soleil : 365,25636556 jours serait, à long terme, incalculable. Il ne s'agit, ni d'un Dieu qui joue aux dés, ni d'une faille de rationalité, ni d'une violation des Lois de la nature. **En réalité, la théorie du chaos a imposé l'introduction d'un nouveau terme qui rend compte du comportement irrégulier de certains systèmes déterministes, terme qui reflète un nouvel espoir fondé sur une compréhension plus profonde des phénomènes de la nature.** Cette visée, cette réalisation a conduit à un développement rapide d'un champ de recherche scientifique, champ hautement interdisciplinaire appelé « dynamique non linéaire » précisément nécessaire à la description des systèmes « hautement complexes » (les automates modernes) ou « extrêmement hautement complexes » (les organismes vivants). L'objectif de ce champ de recherche ? « Trouver l'ordre dans le chaos »..

Des ordinateurs puissants ont permis l'étude des « attracteurs de Lorenz » (Ordre dans le désordre). Un autre caractère commun aux systèmes dynamiques chaotiques est l'apparition « naturelle » de structures géométriques à dimensions non entières (ce sont les « fractales » ainsi nommées par Benoît Mandelbrot).

**Après ces précisions, nous ne pouvons évidemment adhérer à l'exclusive.. « L'ordre complexe évoluant dans la biosphère n'est pas créé par les chaos. » :**

Remettons notre horloge cosmique jusqu'à il y a 5, 6, 7 milliards d'années. Peut-être plus près de 5 milliards. Notre biosphère dépend du Soleil. Mais lui-même est « l'enfant » né d'une violentissime explosion, celle d'une très lourde Super-Nova très brillante, de type 1A, elle-même riche en éléments lourds [l'hydrogène, l'hélium, présents dans le cœur du Soleil, ne sauraient, compte tenu d'une température « relativement basse » ! 15 milliards de degrés K, suffire à la genèse des éléments lourds dont notre corps est si riche (C, O, N, Ca, K, Na, Fe...). Ces éléments lourds, nombreux, primordiaux, ont été légués à la nébuleuse primitive du Soleil par la Super-Nova qui l'a engendré. L'étude des supernovae découvertes depuis 1987 et suivies au jour le jour grâce à la spectrométrie des éléments radioactifs, permet de suivre l'évolution de la nuée explosive et de repérer les éléments plus ou moins lourds grâce à leurs désintégrations et aux rayonnements détectables qu'elles produisent.

Des molécules mêmes, qui se mouvaient, désespérées dans les espaces interstellaires, vont, avec certains atomes fondamentaux déjà cités : Carbone, Azote, Oxygène, Calcium, Fer, Magnésium, Potassium... enrichir notre biosphère. **Comment imaginer, dans « cette partie de stock-car cosmique », l'absence de processus chaotiques (explosifs au départ, plus paisibles ensuite)!** Tous ces éléments constituent aujourd'hui la matière qui structure notre corps : colonne vertébrale, membres et crâne !! etc...

Que l'extraordinaire complexité qui caractérise la vie soit redevable à des processus chaotiques, il n'est, tout au moins pour l'imaginer, que de considérer la découverte, chaque mois dans les espaces intersidéraux, de nouvelles molécules carbonées de plus en plus longues. Brins moléculaires « intéressants » l'A.D.N. Pourquoi la nébuleuse primitive du Soleil et par voie de conséquence notre biosphère auraient-elles échappées à l'interaction avec les espaces cosmiques ?? Sans compter les pluies de météorites riches de tels constituants... Il n'est pas question d'expliquer par le seul « dieu Hasard » les deux discontinuités évoquées par Teilhard « Matière – Vie – Conscience ». Ne peut-on pas réfléchir à la beauté de l'Histoire qui a engendré Soleil et Biosphère ! Concluons en effet ces réflexions par une remarque qui nous fut inspirée par le Père Emile Mersch S.J (« Théologie du Corps Mystique »). *« Il faut donc arriver à les vouloir et à les aimer, ces lois du monde, ses lois à lui, à les édicter lui-même en quelque sorte même quand il les souffre, et cela, sous raideur stoïcienne, mais avec une tendresse fraternelle, et une sympathie ontologique.. Dans le **chaos** qui surgit à l'origine, éparses dans l'universel mélange, il y avait toutes les parcelles (et que nous appelons aujourd'hui électrons, quarks, gluons... et qui vont former des centaines de milliards de galaxies dont la nôtre, la Voie Lactée...) Il y avait toutes les parcelles qui à la plénitude des temps feraient le Corps du Seigneur : Dieu, dès lors, se formait un corps. [ Emile Mersch S.J « Théologie du Corps Mystique » Desclées de Brouwer. Paris. 1946. pp 126 et 163 ] ».*

**L'Avent du Seigneur commençait déjà en cet instant où le Verbe de Dieu, par qui tout a été fait « apparaît comme le lien substantiel qui relie l'Univers et donne vie à toute la Création » (Maurice**

**Blondel « Une énigme historique, le Vinculum Substantie d'après Leibnitz. Paris . 1930. Adaptation française de sa thèse latine. 1893)**

Que la « mise en équations » de notre structure cosmique, avec ses phases explosives, ses phases chaotiques engendrent des situations paisibles et ordonnées, mais « fécondes »... que cette mise en équations suscite des controverses, faut-il s'en étonner, ou s'en émerveiller ?!

**Reprenons l'autre aspect du travail de l'auteur :** Toute l'étude de Lothar Schäfer est fondée sur l'identité (état quantique>= réalité transcendante>). Qu'un état quantique ne soit pas directement et « purement observable », aucun physicien sérieux ne le conteste. Que l'expérience des Laboratoires de physique atomique conduise à une cartographie hyperfine de ces états, Lothar Schäfer ne semble pas le nier quand il écrit : « Les physiciens contemporains sont de plus en plus disposés à utiliser des entités inobservables pour expliquer la réalité ordinaire de notre expérience ». **Nous pensons que leur objectif va plus loin que « la réalité ordinaire » !** L'astrophysicien ne sait pas si tel atome d'hydrogène du cosmos lointain se trouve dans un état de spin haut ou de spin bas pour son électron atomique. Ce qui l'intéresse, c'est que la modification de l'état quantique, à savoir le renversement de spin (« spin-flip ») provoque l'émission d'un photon de longueur d'onde  $\lambda = 21 \text{ cm}$  ; cette émission permet aux astrophysiciens de fouiller les entrailles de la Voie Lactée et cela leur suffit ! Cette remarque ne met pas en cause le principe de la tentative de Lothar Schäfer (après la page 6) à savoir « L'évolution biologique dans un Univers quantique ». Il me paraît simplement que les fondements théoriques qu'il développe sont fragiles...

Pour toute la suite de l'article, nous ne pouvons que respecter la démarche d'ensemble, en nous étonnant que jamais l'auteur n'ait approfondi le concept philosophique de conscience. Nous avons beaucoup aimé la réplique de Madeleine Barthélémy –Madaule au livre de Jacques Monod « Le hasard et la nécessité ». Je cite de mémoire le passage qui se rapporte aux recherches interdisciplinaires : « Dans les interactions aux frontières, le philosophe sera attentif à ce que dit et réfléchit le physicien sur la physique, ce que dit le biologiste sur la biologie... De même le scientifique sera attentif à ce que dit le philosophe sur la philosophie, le théologien sur la théologie... ».

[ « L'idéologie du hasard et de la nécessité » M. Bathélémy-Madaule. Paris. . 1972]

Peut-on, lorsqu'on parle de conscience et d'évolution biologique, faire l'économie d'un dialogue, et d'une formation, avec la **neurobiologie** et même les **neurosciences** ? ...

Le cerveau humain comporte environ 10 milliards de neurones. Chaque neurone a sa propre identité, exprimée dans ses interactions avec les autres neurones et par ses sécrétions ; chaque neurone a ses propres fonctions, dépendant de sa localisation aussi bien que des informations qu'il reçoit d'autres groupes spécifiques de neurones, de sa capacité à intégrer ces informations, et de son aptitude à transmettre ces informations à des groupes précis d'autres neurones. Les événements remarquables, lors du développement de l'embryon à partir de la deuxième semaine de vie prénatale, concernent la migration ordonnée de ces

milliards de neurones, la croissance des fibres nerveuses en axones des neurones (dont un très grand nombre se développeront dans le cerveau), la formation de milliers de synapses entre axones individuels et « neurones cibles »... tous ces processus sont bien connus des neurobiologistes du développement. Les migrations cellulaires jouent un grand rôle dans le développement de l'embryon. (réf. Travaux de Nicole Le Douarin, Professeur au Collège de France). Le Prix Nobel américain Roger Sperry a montré que les connexions entre neurones ne s'effectuent pas au hasard, mais selon un schéma prédéterminé : les nerfs sectionnés ont tendance à retrouver leur point normal d'insertion. Voilà déjà une grande question, et voici une autre :

Entre l'âge de 20 et 75 ans la perte de neurones est estimée, en moyenne, à 50 000 neurones par jour. A 75 ans, le poids du cerveau, par rapport au niveau de maturité maximale, est réduite de 10%. Mais une perte de neurones n'implique pas nécessairement une perte comparable de la fonction concernée : la perte peut-être compensée par la formation à partir des neurones viables, de nouvelles branches de fibres nerveuses et par la formation de nouvelles synapses. **La plasticité du cerveau, ses possibilités de récupération après certaines opérations, sont des données expérimentales. La plasticité est-elle compatible avec un programme spécifique de « transitions quantiques » ?** Les possibilités de récupération sont-elles compatibles avec une « lecture » purement quantique ? L'extrêmement haute complexité et l'émergence (par rapport aux constituants élémentaires du réseau de neurones et de synapses), intuitions majeures du Père Teilhard de Chardin reprises par le grand mathématicien Von Neumann, ne sont-elles pas les vraies clés d'une percée au-delà des frontières de la vie et de la conscience, plus que le simple jeu des transitions quantiques communes à tous les organismes vivants.

« La plus vaste complexité est la noosphère », c'est-à-dire la sphère de la pensée (P. Teilhard de Chardin : « Le groupe zoologique humain. Structures et directions évolutives ». Albin Michel. 1956. p 21)

Aristote, déjà, écrivait « Le tout est plus que la somme des parties ».

« Au-delà d'une certaine valeur critique de la complexité, la matière commence à rougeoier de la Vie » (Teilhard. Loc. cit. p 23). La très haute complexité ne va pas sans un formidable potentiel d'informations... Une simple page imprimée correspond à 10 000 unités binaires d'informations [théorie de Wiener-Shannon]... Une simple bactérie est évaluée à  $10^{11}$  ou  $10^{12}$  unités, soit l'équivalent d'une bibliothèque de 25 000 à 250 000 ouvrages de 400 pages... Que dire du cerveau humain... avec ses milliards de neurones...

**Nous ne contestons pas pour autant la légitimité de la tentative de Lothar Schäfer.** Elle rappelle l'invitation fraternelle d'Emile Mersch ! Avant d'aller plus loin, rappelons que les neurobiologistes sont tous d'accord sur le fait que les neurones du cortex cérébral constituent le plus haut niveau de contrôle dans la hiérarchie du système nerveux. **En conséquence les termes « plus hautes fonctions cérébrales » et « plus hautes fonctions corticales » sont utilisés par les mêmes scientifiques lorsqu'ils s'expriment /sur l'activité mentale consciente décrite classiquement comme « pensée », « mémoire », « raisonnement », / ou sur des processus tels que « la parole ».**

De grands progrès ont été effectués en deux temps et leurs contributions sont décisives.

« Nous parlons avec l'hémisphère gauche du cerveau », s'exprime Paul Broca, dont les patients avaient vu leur capacité orale perturbée par une affection du lobe frontal gauche. L'autopsie avait confirmé la présence de la lésion (1861).

En 1874, le neurologue allemand Wernicke décrivait un cas de lésion dans une partie différente de l'hémisphère gauche - la région temporale postérieure - : la conséquence est cette fois différente : la compréhension du langage est plus affectée que son émission... Dans les quelques décades suivantes, on observe une rapide expansion d'études de processus cognitifs et de tentatives de localisation.

Depuis cette époque, les techniques d'Imagerie (IRM, Tomographie par émissions de positons...) ont enrichi la cartographie cérébrale. [dans le cas de pathologies variées, de sujets sains, ou de troubles tels que la dyslexie, l'aphasie]. **Malgré les efforts déployés par des centaines de scientifiques de talent, nous ne connaissons pas toutes les parties du cerveau, ni pour nombre d'entre elles, le rôle exact qu'elles jouent dans l'organisme.** Les voies d'approche se multiplient et les outils de recherche s'affinent... Le chimpanzé n'a pas de circonvolution de Broca... L'approche spécifiquement quantique des problèmes du fonctionnement cérébral a été introduite par le Prix Nobel sir John Eccles, célèbre pour ses travaux sur le cervelet et sur l'activité des cellules nerveuses. Il avance que **l'esprit serait totalement distinct du cerveau** et agirait sur le cerveau en modifiant la communication extrêmement subtile entre neurones. Ces idées s'appuient sur les principes de la mécanique quantique (lois sur les interactions des particules à l'échelle atomique) mais n'attribuent (ses idées) aucune propriété physique à l'esprit. L'esprit, selon Eccles, **exerce son influence**, dans la mesure où il modifie les « champs de probabilités », influant sur le « mouvement des molécules (?) » qui transmettent les messages des neurones. **Lothar Schäfer est-il disciple de Eccles ? Tous les deux sont-ils d'accord sur le concept d'esprit ? ...**

- Pour Stephen Kosslyn, de l'Université Harvard : « **L'esprit est ce que fait le cerveau** »

- Pour Jean-Pierre Changeux (Professeur au Collège de France) : « **Il n'est point besoin d'esprit** » [réf. « L'homme neuronal »]

- Pour Otto Creutzfeld, de l'Institut Max Planck de Göttingen : « **Il n'est aucun moyens de définir ni de prouver l'existence de la conscience en termes biochimiques, biophysiques et anatomiques** »

**Émissions quantiques ou émissions quantales ?**

La biophysique reste modeste : les potentiels de membrane (par rapport à l'extérieur du neurone) ont été mesurés : entre -60 et 75 millivolts...de même que l'énergie mise en œuvre dans un neurone : environ  $10^{-10}$  joule. Et les vésicules synaptiques ne libèrent leurs ions que par centaines à la fois ( et non de façon continue en flux) ce qui a conduit à l'expression « émission quantale » (« par paquets de centaines d'ions »). ..Mais sur le plan énergétique, nous sommes loin des énergies quantiques : quelques  $10^{-19}$ ,  $10^{-18}$ ,  $10^{-17}$ ... joule?? Soit un facteur d'au moins 10 millions ! Nous sommes dans le domaine d'une très belle physique classique : dans

la limite d'échanges énergétiques aussi élevés, très supérieurs aux énergies de Planck, la mécanique quantique est masquée par la physique classique...

**(Conclusion) La démarche de Lothar Schäfer est-elle vaine ? Nous ne le pensons pas,**

..si les fondements théoriques logiques, épistémologiques sont assurés, et si l'auteur peut proposer ..des approches expérimentales même modestes, « in situ » : Mais comment détecter des transitions quantiques qu'aucune expérience sur l'homme n'a jamais mises en évidence ? Or les radiations correspondantes devraient être perceptibles au niveau externe...

Le réel n'a pas « la structure d'états virtuels cohérents » ..**mais, et nous sommes d'accord ici sur le réel : sous la forme la plus humble, il porte la trace de l'Amour tout comme le sourire d'un enfant ou la cathédrale de molécules formée par la plus petite fleur.**

..Nous devons donc.. respecter la démarche de Lothar Schäfer, et sa pensée. Peut-être voulait-il, à l'école de Pierre Teilhard de Chardin, reprendre l'expression de St Irénée (Adversus Haereses V 18,3) « Le Verbe de Dieu soutient toutes les choses créées et se trouve imprimé en forme de Croix dans la Création toute entière »...

Dans sa lettre, du Vendredi-Saint 1988, 2 jours avant son dernier Pâques, le Père Teilhard de Chardin écrit au Père André Ravier, S.J : « *Le Christ en Croix est l'expression la plus complète apparue dans la conscience humaine d'un Dieu de l'Évolution* »... *Un Dieu de l'Évolution : c'est-à-dire un Dieu divinisant, christifiant à la fois l'En-Haut et l'En-Avant. Mais ceci, bien entendu, n'apparaît (et avec évidence !) que si au préalable on a compris les nouvelles relations établies entre Esprit et Matière, et la nouvelle figure prise par le Mal (sous toutes ses formes) en régime de Cosmogénèse : l'Esprit devenant fonctions génétiques de la Matière - Mal devenant sous-produit de l'unification de l'Esprit à la faveur de la Matière... » .*

Et Teilhard d'évoquer le nécessaire passage d'une prière « en Cosmos » à une contemplation en « Cosmogénèse » : « *Demain, tout le monde pensera en « Cosmogénèse ». Et alors, tout naturellement, le Dieu crucifié sera devenu « quâ crucifié » le Moteur spirituel et le plus puissant (parce que le plus valorisant, et le seul) de l'ultra hominisation.*

« **Voilà ma foi : celle que je voudrais tant pouvoir confesser publiquement avant de mourir.** »

Grâce à des instruments et des méthodes de plus en plus puissants, les astrophysiciens, en complicité très souvent avec les physiciens de l'infiniment petit, suivent aujourd'hui – mais à distance : des millions voire des milliards d'années – lumière – l'évolution de toutes les formes de matière qui leur sont accessibles : à savoir quelques 5% seulement de la matière totale de l'Univers : que ces formes de matière se trouvent sous forme de nébuleuses, d'étoiles en formation dans de véritables « pouponnières stellaires », d'étoiles agonisantes, de supernovae explosant en engendrant des mondes nouveaux, de galaxies en collisions géantes... elles illustrent bien ce Cosmos en genèse « dans les douleurs de l'enfantement ». Tous les

scientifiques, croyants ou agnostiques, acceptent la dure loi, et combien passionnante, de la démarche rationnelle, la seule qui permette un dialogue universel. « C'est leur règle d'or ». Ils savent qu'une compréhension plus profonde de ce Monde en genèse passe par une « vision plus claire » de la relation, et si possible l'unification de la Relativité générale et de l'Electro-dynamique quantique, par une unification des quatre interactions fondamentales de l'Univers : Gravitationnelle, Nucléaire forte, Nucléaire faible, Electromagnétique (ces deux dernières, unifiées depuis 20 ans étant devenues l'interaction électrofaible).

Lothar Schäfer note (p. 14) que l'hypothèse de Teilhard d'une réalité transcendante est incompatible avec une vue matérialiste du Monde ». **Nous pensons que Teilhard avait foi - une foi existentielle en une réalité transcendante : le domaine de l'Esprit de Dieu - qui dès l'origine « planait sur les eaux ».** Que les phénomènes quantiques - accessibles à la Science- **donnent accès à une réalité transcendante qui alors s'imposerait « mathématiquement »**, où serait la liberté du croyant ?! L'esprit, l'Esprit, ne seraient-ils pas mis en équation ?!...

Mais tout cela n'empêche et n'empêchera jamais l'audace et l'humilité de la recherche. Merci donc à Lothar Schäfer, et à tous les chercheurs de Dieu, lesquels, à l'exemple des Savants, « les Rois Mages venus d'Orient » furent ramenés au même niveau que les bergers, reconnaissant les premiers, avec Marie et Joseph, le Verbe (transcendant) se faire chair sous les traits du petit enfant, autour duquel gravite tout l'Univers des Galaxies, des libertés et des Consciences.

- « *Voir le sens spirituel des êtres à travers leur forme visible constitue un véritable eucharistie cosmique, les choses sensibles apparaissent comme « corps » du Seigneur, et leurs racines célestes comme son sang* ». [Maxime le Confesseur « Mystagogie » 2, pg 91, 669]

- « *Dans la contemplation de la nature, le cœur intelligent devient un « œil de feu », une « demeure de lumière », caché dans l'essence des choses comme dans le Buisson ( )* ». [Olivier Clément, « La vérité vous rendra libre » d'après Maxime le Confesseur et Saint Irénée]

Louis AVAN

#### Références non portées dans le texte :

- « La Maîtresse des éléments » Éléments de Physique Moderne, Louis et Madeleine AVAN. Éditions SNRI. 1992

- Neurobiologie : Encyclopedia Britannica. 1998, Vol 24. pp 784 - 863