

Psyché Quantique

Théorie Quantique du Champ Psychique

par

Belal E. Baaquie¹ et François Martin

Laboratoire de Physique Théorique et Hautes Energies
Universités Paris 6 et 7
Place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05
France

Novembre 2003

(Version révisée, Décembre 2004)

Résumé

Nous postulons que le psychisme humain est une excitation particulière d'un champ psychique de nature quantique sous-jacent et universel - un champ qui serait de conscience universelle ainsi que d'inconscient universel -. Le psychisme humain aurait ainsi une représentation analogue à un système quantique, avec des états virtuels et des états physiques qui correspondraient respectivement à la potentialité et à l'actualisation de l'esprit humain. Nous considérons que le libre-arbitre joue un rôle central dans la transition de la potentialité à l'actualisation et vice versa. Nous modélisons la psyché humaine comme un champ quantique avec des interactions caractérisées par l'échange d'entités liées à d'autres champs quantiques. Nous proposons un modèle pour l'état fondamental du psychisme de l'espèce humaine et nous montrons comment le psychisme d'un individu donné se manifeste en tant qu'excitations d'un état fondamental individuel. Nous donnons une brève description quantique des états d'éveil et des états de sommeil de l'esprit humain. Nous terminons en proposant un modèle de l'infrastructure du psychisme humain, en particulier de l'inconscient, basé sur les idées d'états liés en mécanique quantique et d'états quantiquement intriqués.

1 Introduction

Le sujet de la conscience humaine ² a intrigué l'être humain dès l'apparition des premières sociétés humaines. Une recherche pour une plus grande compréhension de la psyché humaine a constitué un travail constant mené en parallèle avec les efforts pour une plus grande compréhension de la Nature.

Dans les grandes lignes il y a deux écoles de pensée en ce qui concerne l'étude de la conscience humaine. L'école de pensée matérialiste considère que la conscience peut, en principe, être

¹Adresse permanente: Department of Physics, National University of Singapore, 2 Science Drive 3, Singapore 117542

²Nous utilisons les termes psyché, conscience, subjectivité, esprit, psychisme, etc, de manière interchangeable tout au long de cet article.

complètement expliquée par les propriétés des atomes et des molécules qui composent le cerveau humain. Cette école de pensée considère que les lois de la Nature, et en particulier les lois de la physique, sont suffisantes pour une telle explication de l'existence de la conscience humaine. Un grand nombre de représentants de la psychologie contemporaine adhèrent aussi à ce point de vue matérialiste. D'un autre côté, pour ceux qui penchent vers la "spiritualité", l'explication de la conscience humaine et de l'aspect subjectif et spirituel de l'ego humain est habituellement considéré comme faisant partie du domaine de la religion, se situant donc au-delà du domaine réservé à la science. En particulier, certaines personnes "penchant pour la spiritualité" pensent qu'il ne peut pas exister de théorie mathématique et scientifique de la conscience humaine, et que la science peut seulement être appliquée à l'étude des phénomènes physiques.

La position philosophique que nous adoptons dans cet article se situe entre le point de vue matérialiste d'une part, et le point de vue "spirituel" d'autre part. Nous estimons que les lois du monde matériel ne peuvent pas, par elles-mêmes, complètement expliquer le phénomène de la conscience humaine, et que la psyché humaine est le reflet d'une dimension du réel qui n'est pas contenue dans les quantités physiques - les champs - qui représentent les processus physiques et la structure de la matière. Dans ce sens nous ne souscrivons pas au point de vue matérialiste. Dans le même temps, nous pensons que le psychisme humain peut être, en partie, étudié quantitativement en utilisant des modèles mathématiques qui peuvent être testés empiriquement. Dans ce sens l'étude de la conscience humaine peut être menée avec des moyens et des procédures tout à fait similaires à la méthode scientifique utilisée dans l'étude de la matière.

En particulier, nous abordons le problème de la psyché humaine du point de vue de la théorie quantique, et nous argumentons en faveur d'un modèle du psychisme utilisant le formalisme de la mécanique quantique. Une théorie quantitative peut en principe être testée expérimentalement. Nous laissons cet aspect de notre modèle à des recherches futures tout en mentionnant l'expérience de J. Grinberg-Zylberbaum et al [1] réalisée en 1994.

En créant un modèle mathématique pour le psychisme humain deux questions distinctes et étroitement liées apparaissent, à savoir la **représentation** de la psyché humaine et son **explication** en termes de concepts plus fondamentaux et plus profonds. Ces deux aspects sont étroitement corrélés, puisque seule une représentation appropriée fournira les concepts requis et le langage exigé pour expliquer la conscience.

Nous montrerons que la théorie quantique fournit une représentation transparente et tangible du psychisme humain. De plus, une fois que les structures et les quantités de la mécanique quantique seront reliés aux caractéristiques de la psyché humaine, il s'en suivra beaucoup de spécificités de l'esprit humain nouvelles et inattendues qui découleront naturellement de la logique interne de la mécanique quantique.

2 Conscience et Mécanique Quantique

La question de l'essence de la conscience humaine et spécialement le fait qu'il s'agisse soit d'un épiphénomène de nature classique par rapport aux processus nerveux, soit de la manifestation d'un mécanisme de nature quantique, soit de quelque chose d'autre, ont été considérés par un grand nombre d'auteurs durant les dix dernières années. En particulier la question a été étudiée par Roger Penrose dans son livre *Shadows of the Mind* [2].

Comme l'a fait remarquer Stanley A. Klein [3] il y a deux façons de faire intervenir la mécanique quantique dans le problème de la relation du corps et de l'esprit. Premièrement la

physique quantique peut être nécessaire pour expliquer les corrélations neurales conduisant à la conscience. En d'autres termes il pourrait être nécessaire d'utiliser la mécanique quantique pour expliquer les mécanismes physiques se produisant à l'intérieur du cerveau.

Deuxièmement, "la métaphysique de la mécanique quantique peut être essentielle pour comprendre la nature subjective de la conscience".

La première question a été soulevée par Roger Penrose. Avec Stuart Hameroff, un médecin anesthésiste de l'Université d'Arizona, il a proposé qu'en général les anesthésiques interagissent avec les neurones sous couvert de phénomènes se produisant au niveau quantique dans des microtubules neurales qui transportent les substances chimiques le long des axones et des dendrites. Une autre question soulevée par Penrose est la suivante : "Est-ce que des effets quantiques à longue portée sont capables de produire des changements mesurables dans l'activité neuronale?" Selon lui "l'unité d'un psychisme individuel peut surgir d'une telle description seulement s'il existe une forme de cohérence quantique s'étendant à travers au moins une partie appréciable du cerveau tout entier". Pour Stanley. A. Klein [3] et Bernard J. Baars [4] il n'y a pas d'évidence dans les arguments de Roger Penrose qu'il existe des effets quantiques dans les processus physiques prenant place à l'intérieur du cerveau.

"La conscience fait partie de notre univers ainsi toute *théorie physique* qui ne lui laisse pas une place appropriée manque fondamentalement son but de pourvoir à une description authentique du monde. Je maintiens qu'il n'existe pas encore de théorie physique, biologique ou computationnelle qui soit prête à expliquer notre conscience ...", écrit Roger Penrose.

De notre point de vue les arguments de Roger Penrose oublient l'existence de l'inconscient. Selon Bernard J. Baars, Penrose a l'air de nier complètement l'existence de tous les processus mentaux inconscients. Rappelons qu'il existe une connexion entre les processus conscients et les processus inconscients qui a été étudiée dans le cadre de la Mécanique Quantique par W. Pauli et le psychanalyste suisse C. J. Jung, les conduisant à introduire le concept de synchronicité [5].

Même si les processus physiques se produisant à l'intérieur du cerveau, c'est-à-dire l'activité neuronale, peut être expliquée par la mécanique classique, sans référence à la mécanique quantique, il reste toujours "le lien fascinant entre la mécanique quantique et le rôle de l'observateur" [3]. En d'autres termes nous devons toujours nous poser la question: "Est-ce que les effets de l'observation en mécanique quantique sont du même ordre que l'expérience de la conscience humaine?". "Le défi est de trouver un moyen satisfaisant d'associer la conscience subjective de l'«observateur» avec l'«observateur» en mécanique quantique" [3].

Même si la physique quantique n'a pas de rapport avec les corrélations neurales de la conscience, la métaphysique de la mécanique quantique peut être essentielle pour comprendre la nature subjective de la conscience [3].

Cependant si la mécanique quantique se révèle essentielle pour comprendre la nature subjective de la conscience, le cerveau en étant le récepteur, il nous semble logique et évident qu'il existe des effets ayant rapport avec la physique quantique au niveau du fonctionnement du cerveau.

Notre article ne traite pas de l'existence d'effets quantiques dans l'activité neuronale du cerveau mais plutôt de l'autre aspect tel qu'il a été soulevé par S. A. Klein dans sa critique du livre de Roger Penrose *Shadows of the Mind*. Un de ces aspects est le lien entre la mesure quantique en physique microscopique et l'existence de l'expérience de la conscience humaine. Un autre aspect soulevé par Klein, relié au précédent, est le besoin de se référer à la métaphysique de la mécanique quantique pour comprendre la nature subjective de la conscience humaine.

Comme le fait remarquer S. A. Klein: "Le problème important dans la métaphysique de

la mécanique quantique est la question de savoir où placer la coupure entre l’observateur (le sujet) et l’objet observé. La stupéfiante constatation de von Neumann [6] est que son placement est sans rapport avec l’événement mesuré. La coupure est déplaçable. Contrairement aux précédents dualismes de Platon, Descartes et Kant qui contiennent des inconsistances lorsque les deux “côtés” sont comparés, il n’y a pas d’inconsistance entre les deux “moitiés” de la dualité quantique. La théorie quantique actuelle, avec le placement de sa coupure qui reste flexible, permet aux corrélations neurales de la conscience d’être au-dessus de la coupure (les corrélations neurales de la conscience deviennent l’observateur) et au reste de l’activité neurale - l’inconscient - d’être en dessous. C’est le placement défendu par von Neumann [6], Wigner [7] et Stapp [8]. Stapp, en particulier, est lucide en écrivant que l’acte de conscience est connecté avec le processus de réduction du paquet d’ondes”.

Nous traitons ce problème dans notre article. Dans la section 5 nous supposons que le concept de libre arbitre, une conséquence de la conscience humaine, est directement relié à la décohérence, c’est-à-dire au processus de réduction du paquet d’ondes en mécanique quantique.

3 Description de l’espace des états du psychisme humain

Pour représenter la psyché humaine nous avons besoin de considérer ses caractéristiques les plus frappantes. Nous savons tous que l’esprit humain peut soutenir plusieurs idées en même temps et choisir d’actualiser l’une d’entre elles. Par exemple, nous pouvons avoir une conversation téléphonique avec quelqu’un tout en nous concentrant en même temps sur une musique de Mozart jouée sur notre chaîne haute-fidélité. Nous pouvons aussi lire un journal et avoir envie de boire un verre d’eau au même moment. Des superpositions d’idées et de pensées plus complexes se produisent, par exemple, lorsque nous essayons de résoudre des problèmes de recherche difficiles en science, ou lorsqu’un compositeur comme Mozart ou Beethoven écrit une symphonie ou un concerto pour piano. Nous répondons aussi aux stimuli externes auxquels nous sommes soumis et construisons des idées en réponse à de tels stimuli.

En mécanique quantique, tout système est représenté par un **vecteur d’état** qui est un élément d’un espace vectoriel . En suivant, par analogie, l’approche de la théorie quantique nous considérons que le psychisme individuel d’un être humain (ou d’un animal) est caractérisé par un élément d’un espace des états, élément noté $|P \rangle$. Les éléments de cet espace des états sont tous les états possibles du psychisme d’un être humain donné.

Supposons que quelqu’un soit perdu dans le désert sans eau et donc qu’il n’ait pas bu depuis quelques jours. Il est désespérément assoiffé³. Le psychisme de cette personne n’a qu’**une seule pensée** à l’esprit: boire de l’eau. Nous pouvons donc symboliquement représenter le psychisme de cette personne par l’état:

$$|P \rangle = |\text{eau} \rangle \tag{1}$$

Le psychisme d’un être humain n’ayant qu’une seule idée en tête est un état possible pour cet individu.

En mécanique quantique, dans l’espace des états, il existe des états orthogonaux, c’est-à-dire des états (notons les $|\Psi_1 \rangle$ et $|\Psi_2 \rangle$) satisfaisant la condition:

$$\langle \Psi_1 | \Psi_2 \rangle = 0 \tag{2}$$

³Par souci de simplicité nous nous référons à cette personne en tant qu’“Il”, mais cela peut très bien être “Elle”.

Il est plus délicat, et plus difficile, de définir l'orthogonalité dans l'espace des états du psychisme d'un être humain, dans l'espace de ses idées.

En général, une idée quelconque, comme boire de l'eau dans l'exemple précédent, lorsqu'elle existe dans l'esprit d'une personne, sera représentée par un état vectoriel $|Idée \rangle$. Il est intuitivement évident pour la plupart des gens que certaines idées sont complètement indépendantes d'autres idées et que d'autres ne le sont pas. La notion d'orthogonalité peut être liée à la notion d'indépendance des idées d'un individu donné.

Nous pouvons considérer que l'idée de boire de l'eau, symbolisée par l'état $|boire\ eau \rangle$, n'a pas de connexion ou de corrélation avec l'idée de voir un lion dans le désert, symbolisée par l'état $|voir\ lion \rangle$, les deux idées étant indépendantes l'une de l'autre. Dans ce cas nous pouvons envisager, comme en mécanique quantique, que ces deux idées d'un même individu, celui qui se trouve dans le désert, sont orthogonales et écrire:

$$\langle voir\ lion|boire\ eau \rangle = 0 \quad (3)$$

Lorsque deux idées d'un individu donné ne sont pas indépendantes, les états correspondants ne sont pas orthogonaux. Reprenons l'exemple de l'homme perdu dans le désert qui a désespérément soif. Il peut avoir la pensée de trouver une oasis, pensée symbolisée par l'état $|trouver\ oasis \rangle$. Pour cet individu, les idées "boire de l'eau" et "trouver une oasis" ne sont pas indépendantes, et, par conséquent, les états correspondants ne sont pas orthogonaux:

$$\langle trouver\ oasis|boire\ eau \rangle \neq 0 \quad (4)$$

Pour un individu donné, certaines idées sont des combinaisons d'idées plus fondamentales. Par exemple, quelqu'un peut avoir envie d'envoyer une carte représentant le tableau "Les Tournesols" de Vincent Van Gogh à une amie. Pour cette personne cette carte peut être considérée comme une combinaison d'éléments qui, pour lui, seront indépendants les uns des autres et donc orthogonaux, tels que la pensée amicale qu'il va écrire sur la carte ($|pensée\ amicale \rangle$), le tableau de Vincent Van Gogh ($|Tournesols\ de\ Van\ Gogh \rangle$), le papier ($|papier \rangle$), l'encre ($|encre \rangle$), etc. Nous pouvons représenter ceci par:

$$|Carte \rangle = c(1)|pensée\ amicale \rangle + c(2)|Tournesols\ de\ Van\ Gogh \rangle + c(3)|papier \rangle + c(4)|encre \rangle + \dots \quad (5)$$

où les coefficients de chaque idée composant le tout sont des nombres complexes dont les modules au carré expriment la relative importance de l'idée spécifique dans la notion de "Carte à envoyer à une amie":

$$|c(1)|^2 = 0.65, \quad |c(2)|^2 = 0.32, \quad |c(3)|^2 = 0.01, \quad |c(4)|^2 = 0.01, \dots$$

Examinons de plus près l'état psychique d'une personne éveillée que nous symboliserons par un état vectoriel $|a \rangle$. Supposons que le psychisme de cette personne éveillée soit dans un état tel que la personne a beaucoup de pensées "**simultanées**" – il peut être en train de conduire une voiture et, en même temps, penser à un problème scientifique, écouter de la musique diffusée par l'auto-radio de sa voiture, penser à aller chercher sa fille à l'école, etc. Le psychisme de cette personne n'est pas complètement dans l'un de ces états. Il est "étalé" sur un grand nombre d'états possibles. La manière dont un tel état "multiple" est représenté en mécanique quantique se constitue en **ajoutant** les états vectoriels qui représentent les différentes idées de la personne. Notons les différentes idées (états) du psychisme de cette personne éveillée par $|Idée(1) \rangle, |Idée(2) \rangle, \dots, |Idée(N) \rangle$, et supposons, par souci de simplicité, que les idées sont

indépendantes les unes des autres, c'est-à-dire orthogonales. Nous représentons la totalité du "psychisme éveillé" de la personne de la manière la plus simple possible, à nouveau comme dans le cas de la théorie quantique, en considérant que le psychisme de cette personne est une **superposition** des différentes pensées qui lui traversent l'esprit et donc nous avons:

$$|a \rangle = c(1)|\text{Idée}(1) \rangle + c(2)|\text{Idée}(2) \rangle + \dots + c(N)|\text{Idée}(N) \rangle \quad (6)$$

$$\langle \text{Idée}(i) | \text{Idée}(j) \rangle = \delta_{i-j} \quad (7)$$

Les coefficients $c(i)$ sont des nombres complexes qui quantifient l'importance d'une idée particulière dans l'esprit de la personne. Si on demande à cette personne: "À quoi pensez-vous?", alors la probabilité qu'il (ou elle) dise qu'il (ou elle) pensait à l'Idée(i) est donnée par $|c(i)|^2$. En d'autres termes, demander à quelqu'un à quoi il (ou elle) pense est faire une observation, une mesure, sur le psychisme de cette personne.

Comme le psychisme d'une personne est toujours dans un état donné lorsqu'il est observé, nous devons avoir la condition:

$$\sum_{i=1}^N |c(i)|^2 = 1 \quad (8)$$

On dit que l'état $|P \rangle$ est normalisé. Un espace d'états constitué uniquement d'états normalisables est appelé un espace de Hilbert. Pour le psychisme d'un individu donné nous noterons son espace de Hilbert correspondant \mathcal{P} .

Remarquons que, dans un premier temps, par souci de simplicité, nous n'avons considéré que la partie "éveillée" du psychisme d'un individu, c'est-à-dire les idées qui parviennent à sa conscience. Pour être complet nous devons inclure dans le psychisme d'un individu donné toute sa partie inconsciente. C'est-à-dire que dans l'état $|P \rangle$ intervient, en plus des idées conscientes, une superposition d'états inconscients. C'est la totalité de l'état: "conscient plus inconscient" qui doit être normalisé. Il est possible de faire une mesure, une observation, en faisant surgir à la conscience de quelqu'un un des états de son inconscient, profondément enfoui dans les profondeurs de son esprit.

La représentation de l'état psychique d'une personne "au repos" comme une superposition d'états trouve un soutien d'importance dans la théorie quantique. Considérons le spin d'un électron lequel pointe soit vers le haut, soit vers le bas. En mécanique quantique, le spin d'un électron a deux formes d'existence: la représentation physique (la représentation mesurée, actualisée dans l'espace-temps) et la représentation virtuelle (la représentation potentielle). Lorsqu'il est observé, l'électron est dans un état physique dans lequel le spin pointe **soit** vers le haut **ou** vers le bas. D'un autre côté, s'il n'est pas observé le spin de l'électron est dans un état virtuel dans lequel ce spin peut être simultanément dans deux états qui s'excluent mutuellement. Remarquons que **chaque fois** que le spin est observé, nous le voyons pointer dans **une seule direction**. Pour cette raison, les états virtuels ne peuvent jamais être directement observés par les cinq sens. C'est aussi pour cette raison que nous ne pouvons jamais observer dans la nature une situation bizarre dans laquelle une entité donnée est simultanément dans deux états s'excluant mutuellement. Néanmoins l'existence d'états virtuels a des conséquences expérimentales mesurables spectaculaires.

En théorie quantique, l'état virtuel est un état superposé de différents états possibles du système. En mécanique quantique, seul l'esprit humain peut "voir" les états virtuels (de manière abstraite). Il s'en suit, puisque l'esprit humain peut "voir" les états superposés de la nature, que le psychisme humain lui-même doit posséder un état virtuel similaire, ce que nous avons représenté ci-dessus par l'équation 6.

4 Conscience et Conscience de soi-même

Quelle est la relation d'une personne avec son **propre** psychisme? Est-ce que l'état de superposition qui existe dans le psychisme d'une personne peut être résolu en ses idées composantes par la personne elle-même, sans l'intervention de l'environnement extérieur, qui inclut d'autres personnes?

La conscience et la conscience de soi-même diffèrent en un seul aspect: l'“objet” de la conscience de soi-même est la conscience elle-même. Comment la conscience de soi-même se différencie-t-elle alors de la conscience?

Nous identifions le taux de changement du psychisme d'une personne avec la conscience qu'elle a d'elle-même. En effet c'est seulement dans les changements d'états de la conscience que nous éprouvons l'expérience de la conscience de nous-mêmes. La conscience que nous avons de nous-mêmes “voit” la conscience à travers le processus d'évolution de cette dernière en fonction du temps. Une autre caractéristique importante de la dialectique entre conscience et conscience de soi-même est que nous sommes soit dans un état de conscience, soit dans un état de conscience de nous-mêmes – nous ne pouvons pas être simultanément dans les deux états à la fois. Nous pouvons soit être en train d'accomplir un acte qui demande de la conscience, par exemple résoudre un problème d'arithmétique, ou être conscient de notre propre état de conscience. Dans le cas considéré, nous sommes conscients de résoudre un problème d'arithmétique. Comme l'a dit Teilhard de Chardin, en étant conscients de nous-mêmes, nous savons que nous savons.

La conscience et la conscience de soi-même sont deux “instants” du psychisme humain. Lorsque la conscience de soi-même regarde la conscience comme une entité distincte, le psychisme humain doit s'identifier lui-même avec un de ces deux aspects de façon à considérer l'autre aspect comme une entité séparée. Dans des circonstances normales une personne se situe “entre” les deux pôles dialectiquement opposés de la conscience et de la conscience de soi-même. Ce sont les **transitions** continues subies par le psychisme entre ces deux polarités opposées qui constituent l'essentiel du dynamisme de la psyché humaine.

Lorsque la conscience de soi-même observe d'un œil critique la conscience, elle s'aperçoit qu'il y existe un large éventail de pensées qui sont soutenues par la conscience et que cet ensemble de pensées forme un état superposé. Un état superposé $|P\rangle$ du psychisme d'un individu est un état de conscience (et un état de l'inconscient) de cet individu sur lequel la conscience de lui-même accomplit des observations. Ces observations, ces mesures, se font dans le processus d'évolution de la conscience.

Pour une personne qui est impliquée dans une activité particulière, par exemple une recherche en mathématiques ou une composition musicale, une idée particulière domine; mais même dans une telle circonstance, il y a une batterie entière d'idées qui se trouvent dans l'arrière plan de l'esprit de la personne, et qui forment un état superposé avec l'idée dominante. N'importe quelle idée particulière qui se trouve dans la conscience (ou l'inconscient) d'une personne donnée peut devenir l'idée centrale. Ce processus de faire venir une idée de l'arrière plan au premier plan peut être considéré comme un acte d'observation accompli par la “conscience de soi-même” de l'individu.

Une autre façon dans laquelle une personne effectue une observation sur son propre psychisme est en agissant de manière consciente, c'est-à-dire volontaire, sur l'une des idées qui font partie de l'état superposé qui constitue son psychisme – par exemple, il peut aller s'acheter un sandwich, et ainsi complètement réduire ses pensées, d'un ensemble de pensées à une seule pensée.

Nous pouvons considérer l'état superposé du psychisme d'un individu comme la condition de **potentialité** du psychisme de cette personne, et la pensée particulière sur laquelle la personne **agit**, que ce soit une action mentale ou physique, comme l'état "réel", actualisé, inscrit dans l'espace-temps, l' **actualisation** du psychisme de la personne. ⁴

Comme nous l'avons déjà écrit, nous ne devons pas oublier l'existence de l'inconscient. L'inconscient est une partie du psychisme d'un individu, et, comme nous l'avons postulé pour les idées qui parviennent à la conscience, l'inconscient de cette personne est une superposition linéaire d'états vectoriels. De manière analogue à ce qui se passe pour la métaphysique de la mécanique quantique, comme nous l'avons mentionné dans la section 2 en ce qui concerne la place de la coupure entre l'observateur et l'objet observé, le placement de la coupure entre les pensées conscientes et l'inconscient est sans rapport avec l'événement mesuré [6], c'est-à-dire avec l'idée qui est actualisée, qui s'inscrit dans l'espace-temps. Cette coupure est déplaçable. Les pensées conscientes sont "au-dessus" de la coupure, contrairement aux états inconscients qui sont "en-dessous" de la coupure, mais la position de la coupure n'est pas bien définie et est, comme nous venons de l'écrire, déplaçable. C'est la raison pour laquelle l'état $|P\rangle$ associé au psychisme d'un individu inclut en lui-même les pensées conscientes – la conscience – et l'inconscient. Par conséquent, il n'existe pas d'inconsistance entre les deux moitiés du dualisme quantique de la psyché humaine: conscience et inconscient. C'est aussi la raison pour laquelle nous pouvons affirmer que, même s'il nous semble que nous ne pouvons avoir qu'une seule idée en tête à un instant donné, la conscience est néanmoins une superposition d'états vectoriels.

La théorie quantique du psychisme humain, avec le placement "souple" de la coupure entre conscient et inconscient, permet à la conscience de soi-même de l'observateur d'être "au-dessus" de la coupure, et le reste, l'activité inconsciente, d'être "en-dessous".

Dans le paragraphe suivant nous allons considérer comment l'acte conscient est connecté avec le processus de réduction de la superposition des états du psychisme d'un individu par l'intermédiaire du libre arbitre et de la décohérence.

5 Libre arbitre et Décohérence

Le concept de **libre arbitre** est naturellement représenté dans notre modèle quantique de la psyché humaine. Le libre arbitre fonctionne de deux manières distinctes: tout d'abord, en participant à la construction de l'état superposé une personne a la liberté de choisir, dans une certaine mesure, quels sont les états qu'elle inclut dans son état mental, à savoir elle peut choisir les coefficients $c(i)$. ⁵ L'autre façon dont fonctionne le libre arbitre réside dans la liberté de choisir d'actualiser un état particulier $|Idée(i)\rangle$. ⁶

Plus précisément, l'état virtuel du psychisme d'un individu donné est représenté par la matrice densité d'un état pur définie par:

$$\rho = |a\rangle\langle a| \tag{9}$$

⁴Clairement se posent les questions de savoir si nous pouvons représenter le psychisme en utilisant la théorie des probabilités, étant donné que la condition requise, sous-jacente, dans tout modèle probabiliste est le besoin de répéter – dans des conditions identiques – l'expérience plusieurs fois. Nous pouvons nous demander s'il est possible, même en principe, de reconstituer, de "répéter" à l'identique, l'état mental d'une personne. Nous laissons cette question pour une discussion ultérieure.

⁵Remarquons que la construction de l'état superposé du psychisme d'un individu ne se fait pas uniquement de manière volontaire. Un grand nombre de processus inconscients participent à la construction de cet état.

⁶Dans ce cas aussi il peut y avoir actualisation d'un état particulier de l'état superposé sans que la volonté y soit pour quelque chose.

dans lequel $|a\rangle$ est donné par l'équation 6.

Lorsque l'esprit est observé soit de l'intérieur par lui-même, soit de l'extérieur par quelqu'un d'autre, la matrice densité subit la décohérence, et nous avons:

$$\rho = |a\rangle\langle a| \Rightarrow \text{Mesure} \Rightarrow \sum_{i=1}^N |c(i)|^2 |\text{Idée}(i)\rangle\langle \text{Idée}(i)| \quad (10)$$

Le libre arbitre agit en brisant l'état cohérent représenté par ρ . En état d'observation, le libre arbitre décide d'actualiser **un** des états $|\text{Idée}(i)\rangle$ avec la probabilité $|c(i)|^2$. La manière avec laquelle l'état superposé de l'état "éveillé" $|a\rangle$ a été préparé détermine les coefficients $|c(i)|^2$.

La décohérence se produit soit d'elle-même avec le libre arbitre, soit elle est la conséquence de l'environnement de l'individu, le monde extérieur qu'il observe, dans lequel il peut noter, par exemple, des coïncidences ou des objets qui lui rappellent un souvenir ou une personne qu'il connaît. L'environnement d'un individu inclut aussi toutes les personnes qu'il côtoie ou qu'il a côtoyé par le passé. Une interaction avec les *Autres* peut briser un état cohérent et participer ainsi de la décohérence. Cependant une interaction avec l'*Autre* ne brise pas nécessairement la cohérence entre les deux personnes, ce que nous verrons plus tard lorsque nous aborderons le problème de l'intrication quantique.

Revenons au libre arbitre. Naturellement personne ne dispose de la liberté absolue de décision. Par exemple, une personne doit manger et dormir, qu'elle le veuille ou non. De plus, une personne peut être obligée de penser d'une certaine façon à cause des circonstances extérieures. Comme nous l'avons déjà noté, il existe donc des états de pensée d'un individu qui sont créés soit par des stimuli extérieurs, soit par les circonstances extérieures, incluant en particulier les besoins du corps. Mais, à l'intérieur de ces limitations, et compte tenu des actes et des pensées déterminés par l'inconscient de cette personne, l'esprit choisit néanmoins de soutenir des idées et d'en actualiser certaines et pas d'autres.⁷

En conclusion, et en première approximation, nous considérerons l'état vectoriel $|P\rangle$, constituant le psychisme d'une personne donnée, comme représentant à la fois le psychisme propre vu par la personne elle-même et le psychisme de cette personne vu par une autre personne. Par contre l'**actualisation** n'est pas la même suivant qu'elle est faite par la personne elle-même ou par l'*Autre*. Contrairement à ce qui se passe en physique microscopique, en ce qui concerne le psychisme humain plusieurs mesures peuvent être effectuées simultanément. Imaginons une personne au milieu d'un groupe. Tout d'abord, lorsqu'elle est éveillée, la personne elle-même effectue constamment une mesure sur son propre psychisme. À l'aide de son libre arbitre elle peut choisir d'actualiser un état particulier parmi l'état de superposition $|P\rangle$. Mais, de plus, chaque personne du groupe qui observe la personne concernée peut actualiser un état différent parmi l'état de superposition $|P\rangle$, par exemple, une personne peut actualiser un geste inconscient effectué par la personne concernée, comme se gratter l'oreille.

L'état $|P\rangle$ représente l'état **virtuel** et **potentiel** du psychisme de la personne. La transition de l'état virtuel à l'état physique se fait en partie grâce au libre arbitre de la personne lorsque nous considérons la personne qui s'observe elle-même. Cette transition est la conséquence d'une décohérence provoquée par l'environnement, par les *Autres*, ou par la per-

⁷L'électron n'a pas de "libre arbitre" et, par conséquent, en mécanique quantique, le "choix" d'un électron d'actualiser un état particulier lorsqu'il est observé semble être un mystère complet. Cependant, remarquons que l'observateur avec sa conscience – son libre arbitre – participe au résultat de la mesure, tout d'abord en installant le dispositif de détection, et ensuite en enregistrant le résultat de la mesure, c'est-à-dire en l'inscrivant dans l'espace-temps, en l'actualisant.

sonne elle-même – par un acte de conscience de soi-même –. Elle conduit à des états **physiques**, des états **actualisés**, qui s’inscrivent dans l’espace-temps.

6 Champ Quantique Universel sous-jacent à la Psyché

De quoi est fait le psychisme d’un individu donné? Quelle est sa relation avec le psychisme d’autres individus? ⁸

Notre point de départ dans la compréhension de la psyché humaine est de la considérer comme un phénomène universel, et pas comme quelque chose de spécifique et d’unique que seuls les êtres humains possèdent. La subjectivité est aussi universelle et “objective” que l’existence d’un électron. Par analogie avec un électron, nous pensons que la conscience peut apparaître en n’importe quel endroit de l’univers si les conditions pour l’apparition de la vie sont remplies. Les lois qui la gouverneront seront les mêmes que celles qui déterminent la structure et le processus de la conscience humaine.

Chaque électron dans l’univers est l’excitation d’un même champ quantique sous-jacent de l’électron qui s’étend sur tout l’espace et le temps. Un électron dans une galaxie lointaine est identique à un électron se trouvant dans notre salon, car tous deux sont des excitations du même champ quantique. Ce champ quantique peut être imaginé comme un océan universel et chaque électron individuel comme une vague à la surface de cet océan. À chaque variété de particule fondamentale de matière, comme l’électron, le photon (ce dernier est le quantum de la lumière ordinaire), etc., est associé un champ quantique propre à ce type de particule.

Les champs quantiques se classifient en deux variétés, dans lesquelles le champ de l’électron représente la catégorie appelée fermions. L’autre catégorie est celle des bosons parmi lesquels le photon est un exemple typique. En principe les fermions sont généralement localisés dans l’espace et toute la matière ordinaire – comme les atomes et les molécules – est composée de fermions. La propriété remarquable des fermions est que deux fermions identiques ne peuvent pas se trouver au même instant en un même point de l’espace, ce que nous appelons le principe d’exclusion de Pauli. Ainsi deux électrons ne peuvent pas se trouver simultanément en un même point de l’espace. Les bosons sont les médiateurs des interactions entre fermions; et, contrairement aux fermions, ils peuvent s’accumuler en un nombre aussi grand que l’on veut en un même point de l’espace.

Les champs quantiques peuvent être utilisés pour modéliser la “substance” dont est faite la conscience (ce “avec quoi” est constituée la conscience). Nous postulons que la subjectivité humaine est constituée par des champs quantiques qui occupent tout l’espace et le temps. De façon similaire à un électron spécifique, le psychisme d’un être humain donné est une excitation de ce champ quantique.⁹

Que pouvons-nous dire à propos du champ quantique qui engendre la Psyché?

Si nous examinons la phénoménologie de l’esprit, nous voyons que celui-ci est, en gros, composé de deux genres d’idées, à savoir les idées, les pensées et les concepts qui sont complètement et purement réservés à l’intimité de l’individu concerné et qui n’ont ainsi pas besoin d’avoir aucune validité pour un autre individu: par exemple, il en est ainsi des préférences d’une personne pour la musique, pour le choix de ses lectures, etc, ..., sans compter la structure de l’inconscient

⁸Nous pouvons nous poser les mêmes questions pour un animal. Par exemple, quelle est la relation entre le psychisme d’un chien et celui de son maître?

⁹Un des auteurs [BEB] a construit un modèle simple de la conscience dans le cadre de la théorie quantique des champs [9].

individuel d'une personne, lequel caractérise sa personnalité et pas celle d'un autre. L'autre catégorie des pensées individuelles sont celles qui ont un aspect plus universel; par exemple, la preuve d'un théorème mathématique peut être trouvée par un individu donné, mais le processus de raisonnement et les conclusions auxquelles a abouti cette personne peuvent être, en principe, retrouvés ou refaits par d'autres personnes. Ils représentent un aspect universel de la conscience humaine.

La conscience qu'une personne a de son propre corps fait partie de la catégorie des états spécifiques et individuels du psychisme excluant toutes les autres personnes, tandis que les pensées et les idées universelles qui sont communes à toute l'humanité incluent les idées mathématiques, ainsi que les grands mythes et les archétypes de l'histoire de l'humanité.

Par conséquent, pour décrire le psychisme humain nous avons besoin de deux sortes de champs quantiques: un premier champ qui se réfère à la spécificité individuelle de la personne, et qui doit être plus ou moins "localisé" avec l'existence spécifique de la personne et exclure les autres, et un deuxième champ qui représente l'universalité de la psyché humaine et qui peut recouvrir et inclure la conscience d'autres individus. Il est naturel de représenter l'état individualisé du psychisme humain par un champ fermionique $\psi(t, x)$ et le caractère universel de la conscience humaine par un champ bosonique $\phi(t, x)$, dans lesquels t et x sont respectivement les coordonnées de temps et d'espace. Ces deux champs ψ, ϕ sont les projections d'un superchamp de conscience noté

$$\begin{aligned}\Psi(t, x; \Theta) &= \psi(t, x) + \Theta\phi(t, x) \\ \psi(t, x) &: \text{Champ de conscience centré sur l'individu} \\ \phi(t, x) &: \text{Champ de conscience impersonnel et général}\end{aligned}$$

dans lequel Θ est une extension d'espace par une coordonnée fermionique spéciale que nous incluons pour indiquer les domaines de la conscience qui sont au-delà du domaine individuel.

Il y a des caractéristiques supplémentaires du superchamp quantique de conscience que nous devons représenter. Remarquons que la psyché humaine possède différents degrés qui couvrent l'éventail du "mal" jusqu'au "bien". La plupart des individus sont dans la ligne du courant dominant de la société, avec des êtres qui sont en dessous de la moyenne, et d'autres, tels que les saints et les prophètes, qui sont au-dessus de la moyenne. Tout individu a en lui-même, ou en elle-même, la potentialité d'être un saint ou un pécheur, et ce que l'individu actualise est en dernière analyse le libre choix de cet individu. Une personne se déplace entre les différents degrés et niveaux de perfection et d'imperfection, lesquels dépendent des actes accomplis. La possibilité pour une personne de changer son état d'"être" reflète les nombreux états et niveaux internes de la psyché présents dans tout individu.

Pour représenter les états internes de la psyché humaine, en analogie avec ce qui se passe en physique, le superchamp contient des symmétries non-abéliennes, qui ont pour effet de produire une collection entière de superchamps, tous reliés par des transformations de symmétrie formant par exemple un groupe de Lie \mathcal{G} . Nous écrivons alors le superchamp quantique de conscience de la façon suivante

$$\begin{aligned}\Psi &= T^a \Psi^a ; a = 1, 2, \dots \\ [T^a, T^b] &= i \sum_c C_c^{ab} T^c : \text{Algèbre de Lie}\end{aligned}$$

Les différents superchamps Ψ^a représentent les états internes de la psyché humaine qui sont qualitativement différents. Leur présence varie d'un individu à un autre individu, en fonction du degré de connaissance de l'individu ainsi que de son comportement moral et social.

Nous n'avons pas tout à fait fini. Les différents psychismes humains interagissent les uns avec les autres en échangeant d'un côté des idées, des concepts, des pensées et de l'autre des sentiments et des émotions lesquels ne s'expriment pas comme des idées. Il y a aussi des interactions au niveau des inconscients par l'échange d'archétypes ou de mythes. Les interactions des psychismes humains sont le résultat des interactions qui existent entre le superchamp quantique de conscience en deux points distincts de l'espace-temps. L'analogie avec la physique est donnée par les interactions entre électrons: les électrons situés en deux points distincts interagissent l'un avec l'autre en créant des perturbations dans le champ de photon auquel ils sont couplés. Le champ de photon est une entité distincte qui est porteuse et médiatrice des interactions entre électrons. En raisonnant par analogie nous postulons l'existence d'un superchamp vectoriel \mathbf{V} qui est couplé au superchamp de conscience Ψ , et qui est le médiateur de l'interaction entre les différents psychismes individuels. Le superchamp vectoriel \mathbf{V} a une composante bosonique et une composante fermionique comme le superchamp psychique Ψ . Toutes les communications entre les psychismes individuels – ceux qui peuvent s'exprimer comme ceux qui ne le peuvent pas – sont transportées par le superchamp vectoriel \mathbf{V} .

En résumé, dans notre modèle quantique de la psyché humaine, un psychisme individuel est l'expression de champs quantiques globaux sous-jacents qui s'étendent dans l'univers entier, à savoir le superchamp de conscience Ψ interagissant via le superchamp vectoriel \mathbf{V} . Remarquons que nous avons poussé l'analogie avec la physique assez loin en postulant l'existence de champ de conscience et d'interaction de nature supersymétrique, superchamps dont l'existence n'a pas encore été prouvée au niveau de la physique de la matière.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, une métaphore pour le psychisme d'un individu particulier est une vague qui a été créée dans l'océan sous-jacent du superchamp de la conscience universelle. Ainsi, pour créer le psychisme d'un individu donné, nous devons tout d'abord modéliser "l'océan" latent sur lequel les psychismes individuels apparaîtront comme des vagues.

7 Dynamique du Superchamp Quantique de Conscience

De manière similaire au cas du champ quantique de l'électron, nous devons définir comment le superchamp de conscience évolue en fonction du temps, cette définition ayant des conséquences à très longue portée pour la structure et l'évolution du psychisme d'un individu. L'énergie et la structure d'un champ quantique sont définis par ce que l'on appelle l'"Action", à savoir $A[\Psi, \mathbf{V}]$, qui est une fonctionnelle des deux superchamps; l'action $A[\Psi, \mathbf{V}]$ est le résultat du calcul de l'énergie des différentes configurations des superchamps. L'action pourrait être supersymétrique, ou pourrait briser la supersymétrie, cela dépend de la forme de Réalité qui existe dans l'Univers.

De manière similaire au cas du psychisme d'un individu, lequel est décrit par des états qui sont des éléments d'un espace de Hilbert \mathcal{P} , les superchamps globaux Ψ, \mathbf{V} possèdent aussi des états qui décrivent leur état universel. La collection de tous les états des superchamps forme un gigantesque espace de Hilbert que nous noterons \mathcal{S} . Les états individuels du psychisme humain sont aussi des états du superchamp quantique. L'espace des états d'un individu donné, à savoir \mathcal{P} , est un (petit) sous-espace de l'espace de Hilbert \mathcal{S} ; nous avons $\mathcal{P} \subset \mathcal{S}$. L'espace de Hilbert correspondant à N individus distincts se construit avec le produit tensoriel de N espaces \mathcal{P} : $\mathcal{P} \otimes \mathcal{P} \otimes \dots \otimes \mathcal{P} \subset \mathcal{S}$.

Il y a un état particulier de l'espace de Hilbert du superchamp qui possède l'énergie la plus basse possible permise pour le superchamp. Cet état est appelé l'état de vide du champ

quantique. Il est habituellement noté $|\Omega \rangle$. L'état de vide correspond à l'état "calme" du champ quantique que nous avons plus haut métaphoriquement comparé à un océan. Le vide est l'état "latent" de plus basse énergie de l'océan.

Les excitations localisées du superchamp de conscience Ψ sont "créées" par des opérateurs de création agissant sur l'état de vide $|\Omega \rangle$. Nous notons ces opérateurs de créations $a^\dagger(t, x)$. Quant aux opérateurs d'annihilation (ou de "destruction"), ils sont notés $a(t, x)$.¹⁰ L'état de vide universel est défini par l'absence de toute forme particulière de conscience, ce qui dans les équations se traduit par

$$a(t, x)|\Omega \rangle = 0 \quad (11)$$

Quelle est notre interprétation de l'état de vide $|\Omega \rangle$? Il contient les germes de toutes les formes possibles de subjectivité et de conscience qui peuvent exister dans l'univers – que cela soit la conscience humaine, la conscience des animaux, ou celle de toute autre espèce extra-terrestre sur une autre planète éventuelle. Le vide est l'état de possibilité de toutes les qualités et les attributs psychiques de l'Univers, ainsi que de toutes les lois et la superstructure (éventuelle) de l'Univers physique.

Nous pouvons mettre en route notre représentation du psychisme d'un individu, ou de N individus localisés en différents points de l'espace x_i et à des temps t_i , par la formule suivante

$$|P(t, x) \rangle = a^\dagger(t, x)|\Omega \rangle \quad (12)$$

Plusieurs psychismes localisés en des points $t_1, x_1; t_2, x_2; \dots t_N, x_N$ peuvent être représentés par

$$|P_1(t_1, x_1), P_2(t_2, x_2), P_3(t_3, x_3) \dots P_N(t_N, x_N) \rangle = a^\dagger(t_1, x_1)a^\dagger(t_2, x_2)a^\dagger(t_3, x_3) \dots a^\dagger(t_N, x_N)|\Omega \rangle$$

Si nous fondons l'analyse des états permis de la conscience humaine sur la représentation du psychisme humain donné ci-dessus dans l'équation 12, nous pouvons montrer que pour les interactions obtenues par la médiation du superchamp vectoriel \mathbf{V} , un ensemble complet d'**états liés** du psychisme humain peut être formé. Ce sont des états qui lient les psychismes de différents êtres humains les uns aux autres.

8 L'État Fondamental de l'Espèce Humaine

Il y a de nombreux défauts dans la représentation du psychisme humain donnée par l'équation 12. Nous savons par exemple que la conscience et le psychisme d'un individu donné sont le résultat de sa socialisation et **ont pour fondement** une immense structure théorique préexistante – telle que la langue, la culture, l'information, etc, ainsi que tout ce qui est contenu dans l'inconscient collectif – lesquels sont fondamentaux dans la formation de la conscience d'un individu. L'état de vide $|\Omega \rangle$ du superchamp quantique à partir duquel nous avons créé la conscience d'un individu à l'aide de l'équation 12 est un état global s'étendant dans tout l'univers sans référence aux êtres humains, ni à l'histoire ou à l'évolution spécifique de la conscience humaine.

Nous devons définir l'"état fondamental", représenté par l'état vectoriel $|G(T) \rangle \in \mathcal{S}$, sur lequel la conscience de l'espèce humaine "se positionne" à l'instant T de son évolution. Nous

¹⁰Dans le but de simplifier la notation nous avons supprimé tout ce qui a trait à la structure non-abélienne et à la structure spinorielle des opérateurs de création et d'annihilation. Les états créés par le superchamp quantique \mathbf{V} entrent dans le cadre d'une représentation plus complète de la psyché humaine.

postulons que le “terrain” sur lequel toutes les formes de conscience croissent, à un instant donné t , est le résultat de la vie subjective de tous les êtres humains qui ont vécu avant l’instant t . Pour être complet il faudrait tenir compte de toute l’évolution de la vie depuis ses origines jusqu’à l’instant t . Cependant, dans le souci de construire un modèle simple (dans une première approximation), nous allons nous limiter seulement à l’apport des êtres humains à l’état fondamental $|G(T)\rangle$.

Les prophètes, les saints, les artistes, les scientifiques, les dirigeants, etc, ont clairement plus de poids dans la construction de la structure de l’état fondamental de l’espèce humaine que les individus qui ont eu un impact moindre sur l’évolution de la condition humaine. Par conséquent, nous devons attribuer un nombre caractérisant ce poids à la contribution des différents individus, nombre qui sera fonction de l’importance de cette contribution dans la formation de la conscience humaine.

Pour présenter un modèle simplifié, le plus clair possible, nous allons considérer les premiers êtres humains doués de conscience et nous allons symboliquement supposer qu’il s’agit d’“Adam” et “Ève”.¹¹ Si nous négligeons toute l’évolution de la vie jusqu’à “Adam” et “Ève”, ce qui n’est pas une moindre chose, pour Adam l’état fondamental $|G(T)\rangle$ sera presque identique à l’état de vide $|\Omega\rangle$.¹² Le psychisme d’Adam sera ainsi représenté par l’équation 12. La contribution d’Adam à l’état fondamental, durant l’intervalle de temps $[t, t + \varepsilon]$, sera donné par l’action sur l’état de vide de l’opérateur:

$$U_{\text{Adam}}(t, \varepsilon) = 1 + \varepsilon \mu_1(t, x_1(t)) a_{\text{Adam}}^\dagger(t, x_1(t)) \quad (13)$$

où $x_1(t)$ est le chemin suivi dans l’espace par Adam à l’instant t et $\mu_1(t, x_1(t))$ le poids attaché à la contribution d’Adam à l’instant t . Au même instant, la contribution d’Ève à l’état fondamental, durant l’intervalle de temps $[t, t + \varepsilon]$, sera donné par l’action sur l’état de vide de l’opérateur:

$$U_{\text{Eve}}(t, \varepsilon) = 1 + \varepsilon \mu_2(t, x_2(t)) a_{\text{Eve}}^\dagger(t, x_2(t)) \quad (14)$$

Ainsi, pour la génération qui vit après Adam et Ève, nous pouvons représenter l’état fondamental par

$$|G(100 \text{ ans})\rangle = \prod_{t=0}^{100 \text{ ans}} U_{\text{Eve}}(t, \varepsilon) U_{\text{Adam}}(t, \varepsilon) |\Omega\rangle \quad (15)$$

où, par souci de simplicité, nous avons supposé qu’Adam et Ève ont vécu une centaine d’années, en suivant, dans l’espace, des chemins donnés par $x_1(t), x_2(t)$, et que seul ce couple a “affecté” l’état fondamental de conscience pour la génération suivante.

Remarquons que les opérateurs $U_{\text{Adam}}(t, \varepsilon)$ et $U_{\text{Eve}}(t, \varepsilon)$ symbolisent l’exponentiation des opérateurs de créations associés à Adam et Ève.

Pour représenter mathématiquement l’état fondamental $|G\rangle$ dans sa plus grande généralité nous avons besoin de quelques notations. Désignons par $N(t)$ le nombre de personnes qui ont vécu avant l’instant t , et associons l’indice n à un être humain particulier qui suit, dans l’espace

¹¹Nous aurions pu choisir Lucy ou d’autres Homo Erectus, ce qui aurait eu l’avantage de ne pas associer, comme le fait la Bible, l’émergence de la conscience humaine à la notion de Pêché Originel.

¹²Comme nous venons de le dire, l’état de vide de conscience est affecté par toutes les formes de conscience qui sont apparues sur terre avant l’avènement de la conscience humaine et qui ont, par conséquent, modifié $|\Omega\rangle$, mais, comme nous l’avons dit, dans un but de simplicité, nous ignorons ces contributions.

physique, un chemin particulier $x_n(t)$ au cours de sa vie. Nous choisissons l'origine des temps, $t = 0$, comme l'instant à partir duquel la conscience humaine est apparue sur terre. Nous pouvons alors écrire l'état fondamental de l'espèce humaine de la façon suivante:

$$|G(T)\rangle = T\left[\prod_{t=0}^T \prod_{n=1}^{N(t)} U_n(t, \varepsilon)\right]|\Omega\rangle \quad (16)$$

où $U_n(t, \varepsilon)$ est l'analogie de $U_{\text{Adam}}(t, \varepsilon)$ donné par l'équation 13 pour l'être humain particulier labellisé par l'indice n . En ce qui concerne le produit des opérateurs, le symbole $T[\dots]$ signifie que le produit est ordonné en temps, c'est-à-dire que les premiers temps doivent être placés sur la droite, tandis que les temps les plus récents doivent être placés sur la gauche du produit ordonné. Les opérateurs $U_n(t, \varepsilon)$ contiennent les fonctions $\mu_n(t, x_n(t))$ lesquels sont les "poids" attachés à l'individu n , poids variant au cours de sa vie.

Étant donné que la population des êtres humains a augmenté exponentiellement au cours des derniers siècles, prenant comme point de départ l'instant t_0 , nous avons approximativement $N(t) \simeq e^{\lambda(t-t_0)}N_0$. Par conséquent, dans un produit d'opérateurs croissant exponentiellement, donné par $|G(T)\rangle$, il est de plus en plus improbable qu'une conscience individuelle puisse changer l'état fondamental de manière spectaculaire; il semble plutôt, et de manière plus probable, que c'est l'effet cohérent et organisé de millions de psychismes humains qui a un impact important sur $|G(T)\rangle$.

L'état fondamental $|G(T)\rangle$ représente la somme totale de toutes les excitations sur l'état de vide $|\Omega\rangle$ du superchamp de conscience qui ont été effectuées par la subjectivité humaine sur la période entière de l'évolution de l'humanité. C'est sur cet état fondamental que le psychisme des êtres humains actuels se construit. L'entière superstructure théorique sur laquelle nous sommes nés est encodée dans l'état fondamental $|G(T)\rangle = |G\rangle$, dans lequel T désigne notre temps actuel. L'état fondamental de l'espèce humaine contient la somme totale de la subjectivité humaine, incluant les langues, les cultures, les identités historiques, les religions, les mythes et les légendes du passé, les théories scientifiques et toutes les créations humaines qui ont laissé un impact important sur la conscience humaine. Cet ensemble forme une structure très proche de ce que le psychanalyste suisse C. G. Jung a appelé l'inconscient collectif.

Le psychisme d'un individu donné, localisé à l'instant t et au point x , peut être représenté par

$$|P\rangle \equiv |P(t, x(t))\rangle \simeq a^\dagger(t, x(t))|G(t)\rangle \quad (17)$$

Dans la section suivante nous affinerons cette représentation du psychisme d'un individu.

En utilisant les principes de symétrie, par exemple pour $\mathcal{G} = SU(3)$, nous pouvons montrer que les états liés du psychisme d'un homme avec celui d'une femme existent dans le cas des psychismes $|P\rangle$ créés à partir de l'état fondamental $|G\rangle$, de même que les "triplets" (ou plus) composés d'hommes et de femmes. Nous pourrions explorer d'autres groupes de symétrie G pour voir quelles autres formes d'états liés composés de psychismes humains pourraient être formés.

Le psychisme humain est une forme d'excitation du superchamp de conscience. En termes d'"énergie psychique" requise pour créer un psychisme humain à partir de $|G\rangle$, le psychisme humain est probablement un état de très haute énergie, étant donné que $|G\rangle$ est déjà énergétiquement bien au-dessus de l'énergie du vide. Nous pouvons nous demander comment les superchamps quantiques de conscience sont couplés aux champs quantiques de l'univers physique. Exactement de la même façon que nous avons besoin d'insuffler de l'énergie dans les

champs physiques pour obtenir des états excités, la structure biophysique du cerveau humain peut être le moyen physique de coupler le superchamp quantique de conscience au corps d'un être humain. De plus, des animaux comme les singes, les chiens, les chats, les dauphins, etc, peuvent posséder une structure biophysique suffisamment complexe pour insuffler de l'énergie aux états psychiques de plus basses énergies du champ quantique de conscience, expliquant ainsi les rudiments de conscience exprimés par ces animaux.

Des idées complexes sur la Réalité, aussi bien physique que spirituelle, pourrait résider en des états très "énergétiques" du superchamp quantique de conscience – de la même façon que le soleil est un état de très haute énergie dans l'univers physique – et pourrait ainsi expliquer la puissance d'illumination mentale que ces idées possèdent.

8.1 Modèle Quantique de la Conscience et de la Conscience de soi-même

En mécanique quantique nous avons une représentation assez inattendue du dualisme qui existe entre la conscience et la conscience de soi-même [9]. Puisque l'"objet" de la conscience de soi-même est la conscience elle-même, le psychisme humain peut être **soit** dans un état de conscience ¹³, **soit** dans un état de conscience de soi-même, état dans lequel l'être humain observe sa propre conscience.¹⁴ À un état psychique donné correspond un opérateur de création a^\dagger exprimé dans l'équation 17. Le fait que le psychisme humain ne puisse pas être simultanément dans les deux états considérés nous conduit à identifier respectivement la conscience et la conscience de soi-même à des opérateurs canoniquement conjugués qui ne commutent pas entre eux.

Ainsi nous identifions l'opérateur a^\dagger avec la conscience et la **vitesse de changement** de cette conscience (en fonction du temps) comme la conscience de "soi-même". Remarquons que le taux de changement d'une conscience particulière est une construction subjective, étant donné que certains individus possèdent un taux de changement de leur subjectivité très élevé comparé à d'autres. Nous noterons t_I le temps subjectif et psychologique d'un individu, c'est-à-dire son temps propre, lequel est une fonction du temps physique t . La conscience de soi-même peut alors être définie comme l'état créé par l'opérateur suivant:

$$\frac{\partial a^\dagger}{\partial t_I} = \frac{\partial t}{\partial t_I} \frac{\partial a^\dagger}{\partial t} \quad (18)$$

Les deux opérateurs a^\dagger et $\partial a^\dagger / \partial t$ sont canoniquement conjugués, à savoir $\partial a^\dagger / \partial t$ ne commute pas avec a^\dagger , ce qui est l'essence même du Principe d'Indétermination de Heisenberg. Le fait que nous ne puissions pas être simultanément dans un état de conscience et dans un état de conscience de soi-même est reflété par le fait que le commutateur $[\partial a^\dagger / \partial t, a^\dagger] \propto \hbar$ est différent de 0.

Ainsi, nous voyons que dans une théorie quantique de la conscience c'est seulement grâce au Principe d'Indétermination de Heisenberg que la conscience de soi-même se distingue de la conscience.

¹³Remarquons qu'ici le mot conscience est pris au sens large. Telle qu'elle est représentée par l'équation 17 la conscience désigne le psychisme total d'un individu, incluant en cela toute la partie inconsciente.

¹⁴"Contrairement à l'animal, l'homme sait qu'il sait" (Pierre Teilhard de Chardin).

9 Un psychisme humain particulier

Toute personne considère son psychisme comme une entité privée constituant le domaine de sa seule subjectivité propre. De la construction du psychisme humain à partir d'un superchamp de conscience sous-jacent, il est clair que nous déduisons qu'aucun psychisme individuel ne peut être considéré comme étant isolé du reste de l'espèce humaine. Néanmoins, dans un souci de simplicité, et pour refléter le fait que, dans une bonne approximation, tout individu semble constituer une entité indépendante et complète, nous commencerons notre analyse du psychisme humain en considérant un psychisme individuel particulier comme une entité "isolée" et seulement plus tard nous discuterons la nature essentiellement sociale d'un psychisme individuel.

De l'équation 17 nous déduisons qu'un psychisme individuel est une perturbation sur l'"océan" sous-jacent constitué par l'état fondamental de l'espèce humaine $|G \rangle$. Dès sa naissance un être humain agit sur cet état fondamental pour **actualiser** son propre psychisme. Étant donné que l'effet causé par la plupart des individus sur $|G \rangle$ se limite à leur propre ego et à celui des membres de leur famille – avec peu d'impact sur la société considérée comme un tout – nous considérons, avec une bonne approximation, qu'il existe une partie "individuelle" de l'état fondamental sur laquelle agit l'individu, partie que nous noterons $|G_{\text{Individuel}} \rangle$.

Pour construire $|G_{\text{Individuel}} \rangle$ remarquons que les années formatrices de la plupart des individus sont profondément affectées par les parents – et plus généralement par la famille "étendue" – ceci dans les premiers âges de la vie. C'est seulement lorsqu'il est devenu un adulte mature que l'individu interagit de façon plus indépendante avec la société au sens large. Ainsi nous pouvons modéliser l'état fondamental d'un individu donné de la façon suivante. Supposons qu'un individu devienne mature à l'âge de vingt ans. Jusqu'à cet âge le psychisme de cet individu a accès à l'état fondamental de l'espèce humaine seulement à travers le "filtre" de ses parents et de sa famille proche. Nous définissons l'état fondamental **effectif** sur lequel le psychisme d'un individu agit comme ¹⁵

$$|G_{\text{Effectif}}(t) \rangle = \begin{cases} U_{\text{Mère}}(t, \varepsilon)U_{\text{Père}}(t, \varepsilon)|G(t) \rangle & t < 20 \text{ ans} \\ |G(t) \rangle & t > 20 \text{ ans} \end{cases} \quad (19)$$

où $U_{\text{Mère}}(t, \varepsilon)$ et $U_{\text{Père}}(t, \varepsilon)$ sont les analogues des opérateurs $U_{\text{Eve}}(t, \varepsilon)$ et $U_{\text{Adam}}(t, \varepsilon)$ donnés par les équations 14 et 13, respectivement pour la mère et le père.

L'état fondamental de l'individu est engendré par l'action des opérateurs de création relatifs à la personne considérée sur l'état fondamental effectif, ceci tout au long de sa vie. Il est donc donné par

$$|G_{\text{Individuel}}(t) \rangle = \prod_{t_{\text{Naissance}} \leq t' < t} a_{\text{Individuel}}^\dagger(t', x_{\text{Individuel}}(t')) |G_{\text{Effectif}}(t') \rangle$$

En première approximation le psychisme d'un individu est engendré par l'action mentale de l'individu sur son propre état fondamental $|G_{\text{Individuel}}(t) \rangle$. Nous obtenons donc le psychisme d'un individu donné, grâce à la formule

$$|P(t, x(t)) \rangle = a_{\text{Individuel}}^\dagger(t, x_{\text{Individuel}}(t)) |G_{\text{Individuel}}(t) \rangle \quad (20)$$

¹⁵En principe, nous devons inclure l'ensemble de l'arbre généalogique dans la préparation de l'état fondamental d'un individu; pour une construction plus précise, tous ceux qui ont des interactions personnelles avec l'individu considéré doivent être inclus dans la préparation de son état fondamental individuel, ceci inclut les frères et sœurs, les grands-parents, les oncles et les tantes, les cousins, etc.

9.1 L'essence de la psyché humaine

Où l'état fondamental $|G_{\text{Individuel}} \rangle$ réside-t'il dans le psychisme humain?¹⁶ Quelle est sa signification?

Une partie de cet état fondamental est évidemment dans l'état éveillé conscient, ainsi en est-il de tout ce qui est lié au langage. Une autre partie est constituée par une entité dont nous ne sommes pas conscient. Cette partie peut ainsi être un substrat inconscient du psychisme humain dont beaucoup de penseurs ont proposé l'existence. Si nous réfléchissons consciemment sur notre propre psychisme nous pouvons évaluer quelques uns des événements dont il est possible de se rappeler consciemment. Peut-être lors d'efforts nouveaux, d'autres faits "cachés" reliés à notre propre état fondamental peuvent aussi parvenir à notre conscience. Puisque l'analyse de soi-même et la "remontée" à la conscience font partie de la conscience de soi-même, nous postulons que les parties de notre propre état fondamental qui sont sensibles aux efforts de rappel conscient, que nous noterons par l'état $|\text{Accessible à la conscience} \rangle$ (ou $|\text{Accessible à l'état éveillé} \rangle$), sont les états de mémoire dont un individu peut consciemment se souvenir. Associant le fait de se rappeler de souvenirs, et la réflexion sur soi-même – ou l'analyse de soi-même –, avec le processus de conscience de soi-même nous postulons donc que

$$|\text{Accessible à l'état éveillé} \rangle = \frac{\partial a^\dagger}{\partial t_I} |G_{\text{Individuel}} \rangle \quad (21)$$

Ainsi nous obtenons la décomposition suivante de l'état fondamental d'un individu:

$$\begin{aligned} |G_{\text{Individuel}} \rangle &= |\text{Accessible à l'état éveillé} \rangle + |\text{Inaccessible à l'état éveillé} \rangle \\ &\equiv |\text{Etats liés à la mémoire} \rangle + |\text{Inconscient} \rangle \end{aligned}$$

Puisque nous avons exclu temporairement l'état fondamental (de l'espèce humaine) aussi bien de l'état de sommeil que de l'état d'éveil – nous pouvons seulement être conscients d'événements psychiques qui sont des excitations de l'état fondamental individuel – nous avons besoin de donner une interprétation de $|G_{\text{Individuel}} \rangle$. Remarquons que puisque les états d'éveil et de sommeil sont des excitations de $|G_{\text{Individuel}} \rangle$ la nature profonde des excitations relatives aux états d'éveil et de sommeil, ainsi que leur portée et leur rayon d'action, reflète les caractéristiques de $|G_{\text{Individuel}} \rangle$. Par exemple des vagues sur un lac situé à l'intérieur des terres sont différentes des vagues sur un océan d'eau salée. Ainsi $|G_{\text{Individuel}} \rangle$ "imprègne" aussi bien l'état éveillé que l'état de sommeil. Nous considérons donc qu'il constitue le "terreau" du psychisme d'un individu.

En ce sens, l'état fondamental $|G_{\text{Individuel}} \rangle$ peut être considéré comme étant proche de la structure **essentielle** du psychisme d'une personne. Nous l'appellerons donc l'**essence** de la personne.

10 Etats éveillés et états de sommeil

Au niveau le plus fondamental, la conscience est reliée à l'état dans lequel se trouve le corps d'un individu. Ainsi une personne peut être réveillée ou endormie, ou encore dans un état intermédiaire entre les deux. Etant donné qu'une personne n'est pas nécessairement complètement réveillée ou complètement endormie, nous avons besoin de représenter le psychisme comme un

¹⁶Dans cette section nous supprimons l'indice temporel de $|G_{\text{Individuel}} \rangle$.

“mélange” d’états éveillés et d’états endormis. Dans un premier temps nous discutons des états éveillés et des états endormis dans ce qu’ils sont par eux-mêmes. Ensuite, nous nous poserons la question de savoir comment le psychisme se constitue à partir de ces deux types d’états.

10.1 Etats éveillés

Considérons l’état d’une personne qui est réveillée. Cette personne peut amener une pensée à sa conscience, soit en se rappelant une pensée préexistante (par exemple le nom d’un ami), soit en créant une pensée nouvelle, par exemple le nom d’une nouvelle rue dans laquelle elle se trouve. La capacité individuelle de créer ou d’enlever – de détruire – des pensées dans l’état conscient de notre esprit peut être représentée, de façon similaire à la création d’un psychisme complet à partir de l’état fondamental $|G \rangle$, par des opérateurs de création et d’annihilation existant seulement sur notre ordre propre. Nous les noterons respectivement c^\dagger et c . Les excitations mentales de notre propre psychisme sont des excitations de basse “énergie” du champ psychique, les opérateurs de création et de destruction créant ces excitations de basse “énergie” de ce champ.

A nouveau, de façon similaire à la définition de l’état de vide donnée dans l’équation 11, le psychisme d’un individu qui se trouve dans son propre état fondamental ne possède pas d’excitations – pas de pensées –, d’où

$$c|G_{\text{Individuel}} \rangle = 0 \quad (22)$$

Pour quantifier la façon dont un psychisme individuel crée des idées et des pensées à l’intérieur de son propre esprit, nous postulons que nous pouvons attribuer une “énergie psychique” à chaque idée apparaissant dans l’esprit de cette personne. Pour un adulte, des pensées secondaires et mécanistes, telles que se verser un verre d’eau ou se rappeler la table de multiplication, nécessite un petit effort mental. Nous pouvons donc dire que de telles pensées possèdent des quantités d’énergie psychique assez basses. Les idées existent en tant qu’entités complètes. Il n’existe pas de chose telle qu’“une moitié d’idée”. Une idée possède soit une réalité entière, soit elle n’existe pas. Suivant le principe quantique selon lequel l’énergie physique apparaît sous forme de “paquets” discrets avec une énergie minimum ϵ , nous postulons que toute pensée consciente que peut avoir un individu a , ou peut être formée à avoir, une énergie psychique qui soit un multiple entier de ϵ . En particulier, une idée, notée $|Idée(n) \rangle$, aura une énergie psychique discrète $n\epsilon$, reflétant le fait qu’il s’agit d’un quantum entier “d’idée”. De la théorie quantique nous déduisons donc

$$|Idée(n) \rangle = [c^\dagger]^n |G_{\text{Individuel}} \rangle \quad (23)$$

Plusieurs idées peuvent posséder la même quantité d’énergie psychique. Ainsi cette classification est hautement “dégénérée”. Une analyse plus détaillée et plus raffinée est nécessaire pour distinguer de plus près les différentes parties de l’espace des idées.

Supposons que l’état superposé du psychisme d’un individu, que nous avons formulé plus haut dans l’équation 6, soit le résultat de l’action de l’opérateur de création faite n fois sur l’état fondamental de l’individu. Nous pouvons alors représenter l’état éveillé du psychisme humain de la façon suivante:

$$|a \rangle = c(1)[c^\dagger]|G_{\text{Individuel}} \rangle + c(2)[c^\dagger]^2|G_{\text{Individuel}} \rangle + \dots c(N)[c^\dagger]^N|G_{\text{Individuel}} \rangle \quad (24)$$

10.2 Etats de sommeil

Comment pouvons-nous représenter l'état de sommeil d'un individu? A partir des études physiologiques du cerveau en état de sommeil nous savons que le cerveau est aussi actif en état de sommeil qu'en état d'éveil. De plus, dans le sommeil, l'esprit éprouve une myriade de mondes de rêves fantasmagoriques et d'événements imaginaires. La création d'un état de sommeil de l'esprit humain ne se fait pas suivant les mêmes lignes que celles d'un esprit éveillé, lequel, consciemment, crée et manipule des idées. Au lieu de cela, l'esprit endormi engendre des rêves et du sommeil sans rêve, presque spontanément, un phénomène qui peut être provoqué par des agents biophysiques ou d'autres types d'agents. C'est le même psychisme humain qui dort et qui est réveillé, et qui, par conséquent, est fondé sur le même état fondamental individuel $|G_{\text{Individuel}} \rangle$.

Nous représentons la différence entre les états éveillés et les états de sommeil en postulant qu'il existe un autre ensemble d'opérateurs de création et de destruction – séparé des opérateurs correspondant à l'état éveillé c^\dagger et c – qui crée l'état de sommeil (incluant les rêves et le sommeil sans rêve) et que nous noterons b^\dagger et b .¹⁷ De façon analogue à ce qui se passe pour l'état éveillé, nous avons la formule suivante, concernant l'état fondamental individuel:

$$b|G_{\text{Individuel}} \rangle = 0 \quad (25)$$

De façon similaire à l'équation 24 un état de sommeil est alors représenté par

$$|s \rangle = b(1)[b^\dagger]|G_{\text{Individuel}} \rangle + b(2)[b^\dagger]^2|G_{\text{Individuel}} \rangle + \dots b(N)[b^\dagger]^N|G_{\text{Individuel}} \rangle \quad (26)$$

La différence essentielle entre l'état éveillé et l'état de sommeil est que dans un état éveillé une personne peut consciemment appliquer les opérateurs de création et de destruction c^\dagger et c pour créer et détruire des idées en réponse soit à un stimulus externe, soit à une action de son libre arbitre. Par contraste, l'application des opérateurs b^\dagger et b qui créent et détruisent les divers états de sommeil d'un psychisme individuel est hors de portée de l'esprit éveillé. Quelle est la cause de l'application de ces opérateurs sur l'état $|G_{\text{Individuel}}(t) \rangle$? Ceci n'est pas clair et reste pour le moment une question sans réponse.

Une explication possible de l'apparition des états de rêve est que l'état fondamental individuel d'une personne, $|G_{\text{Individuel}}(t) \rangle$, dépend du temps. Lorsqu'au cours de son état éveillé la personne connaît par expérience de nouveaux états de son psychisme, l'état fondamental de l'individu reçoit un afflux de nouvelles idées, ce qui le modifie. Pour préserver la propriété de l'état fondamental individuel qui est d'être annihilé par les opérateurs c et b (équations 22 et 25), cet état fondamental doit être rediagonalisé. Selon toute probabilité ce processus se passe principalement durant le sommeil. Il engendre des changements dans la conscience que nous ressentons à travers les rêves. L'état fondamental se rediagonalise de façon continue, cependant durant l'état éveillé ces effets sont éclipsés par l'état de conscience éveillée.

10.3 Combinaisons d'états éveillés et d'états de sommeil

L'état quantique représentant la psyché humaine est-il une superposition de ces deux états: l'état éveillé $|a \rangle$ et l'état de sommeil $|s \rangle$? La réponse est négative. La raison en est que les états éveillés et les états de sommeil sont des états qualitativement différents de la psyché

¹⁷Selon Alain Connes les opérateurs de création et de destruction b^\dagger et b peuvent être considérés comme les "antiparticules" des opérateurs de création et de destruction c^\dagger et c de l'état éveillé.

humaine. Dans le premier état nous pouvons exercer notre libre arbitre et choisir les pensées dans lesquelles nous désirons nous engager, tandis que dans l'état de sommeil nous n'avons aucun contrôle conscient sur ce que nous rêvons. Nous avons donc besoin d'**agrandir** l'espace de Hilbert pour qu'il puisse contenir les états de rêve. Nous écrirons ainsi l'état composé de la psyché humaine comme un **produit tensoriel** des états éveillés et des états de sommeil. Symboliquement nous écrirons provisoirement:

$$|P \rangle \simeq |a \rangle |s \rangle \quad (27)$$

Mais nous n'avons pas fini. L'expression du psychisme individuel $|P \rangle$ donnée ci-dessus représente un état dans lequel les états éveillés et les états de sommeil sont découplés. Nous savons tous qu'il existe des circonstances dans lesquelles un rêve a tellement de "puissance" que nous nous réveillons troublés, le rêve lui-même nous ayant réveillé. Par exemple il arrive souvent que lorsque nous devons passer un examen nous nous réveillons en ayant rêvé que nous l'avons raté.

En général, si le rêve est en conflit important avec les idées que nous avons en état d'éveil, nous avons tendance à nous souvenir du rêve. De ce fait, il apparaît clairement que les états éveillés et les états de sommeil ne sont pas découplés, mais au lieu de cela l'état $|P \rangle$ est une combinaison corrélée d'états éveillés et d'états de sommeil. En mécanique quantique il existe une manière particulière dans laquelle un état apparaît comme une combinaison corrélée de ses constituants. Il s'agit de l'intrication quantique. Pour illustrer comment $|P \rangle$ se construit, supposons que nous soyons en présence de deux types d'états éveillés, à savoir l'état dans lequel nous pensons que nous réussirons notre examen, que nous noterons $|a; \text{réussi} \rangle$, et l'état dans lequel nous pensons que nous raterons notre examen, que nous noterons $|a; \text{raté} \rangle$. De façon similaire, nous supposons l'existence d'états de rêve $|s; \text{réussi} \rangle$ et $|s; \text{raté} \rangle$, désignant respectivement les états dans lesquels nous rêvons que nous réussissons ou que nous ratons notre examen. L'état suivant:

$$|P \rangle = |a; \text{réussi} \rangle |s; \text{raté} \rangle + |a; \text{raté} \rangle |s; \text{réussi} \rangle \quad (28)$$

est un candidat pour l'intrication quantique des états éveillés et des états de sommeil puisqu'il existe une discordance entre réussir l'examen dans la réalité et le rater dans le rêve et vice versa. Lorsque nous nous réveillons de l'un de ces deux rêves, l'état superposé dans lequel se trouve notre psychisme, exprimé par l'équation ci-dessus, n'existe plus. Nous pouvons dire, utilisant le langage de la mesure en mécanique quantique, que l'état éveillé a effectué une mesure sur l'état endormi.

Remarquons que l'intrication quantique entre les états éveillés et les états de rêve se fait de manière globale dans le temps car, à un instant donné, nous sommes soit réveillés, soit endormis. Si dans la journée nous pensons que nous allons rater notre examen et si au cours de la nuit nous rêvons que nous le réussissons, il existe une distance temporelle entre ces deux événements corrélés, entre ces deux événements quantiquement intriqués. Ceci indique que la corrélation est bien une corrélation globale dans le temps.

En général, le psychisme d'une personne peut être représenté de la façon suivante:

$$|P \rangle = \sum_{ij} \alpha_{ij} |a; i \rangle |s; j \rangle \quad (29)$$

Dans lequel nous avons catalogué les différents états éveillés et endormis à l'aide des indices i, j . Les coefficients α_{ij} spécifient comment ces états sont intriqués dans le psychisme de la personne.

11 Evolution dans le temps d'un psychisme individuel

L'évolution dans le temps d'un psychisme humain est comme tout système quantique déterminé par son opérateur "énergie psychique" appelé Hamiltonien et noté $H(c, c^\dagger; b, b^\dagger)$. L'Hamiltonien couple les opérateurs correspondant aux états éveillés et aux états endormis. Ainsi les états éveillés et les états endormis d'une personne communiquent les uns avec les autres au cours du développement et du changement du psychisme de cette personne.

Lorsqu'un psychisme humain évolue dans le temps il peut s'enrichir intérieurement. Il peut aussi être de plus en plus intriqué avec des psychismes d'autres personnes, ainsi qu'avec l'état fondamental $|G\rangle$, ou même en principe avec l'état de vide global $|\Omega\rangle$. Etudier le développement d'un psychisme humain particulier dans sa plus grande généralité est un problème gigantesque qui nécessite l'utilisation de tous les outils mathématiques de la théorie quantique des champs, et plus précisément si cela se confirme de la théorie quantique supersymétrique.

Une première approximation pour étudier la dynamique d'un psychisme individuel est de considérer l'évolution intérieure d'une personne et, dans un premier temps, uniquement son intrication quantique avec l'état fondamental $|G\rangle$, et d'introduire l'intrication quantique avec d'autres psychismes individuels comme des termes d'ordres supérieurs.

Le groupe de Lie non-abélien \mathcal{G} engendre un espace interne multi-dimensionnel dans lequel nous pouvons étudier l'évolution du psychisme d'un seul individu. Tout être humain peut choisir sa propre destinée et décider du chemin qu'il (ou elle) suivra dans la vie. Une personne peut changer à n'importe quel moment de sa vie, particulièrement en ce qui concerne ses propres habitudes de vie et les états de son esprit. Par exemple une personne peut, pour calmer ses angoisses ou son désespoir, devenir alcoolique, tandis qu'une autre personne peut décider d'arrêter de boire. Ces états internes du psychisme humain sont des états de la réalité quotidienne. Pour expliciter cet aspect du psychisme humain notons ce dernier, correspondant à un individu particulier, $|P; t\rangle$. Soit $\{|i\rangle\}$ un ensemble désignant une base appropriée d'états couvrant l'algèbre de Lie \mathcal{G} . Ainsi en première approximation nous avons

$$|P; t\rangle = \sum_{i=1}^m c_i(t) |i\rangle$$

De l'équation 20 nous déduisons

$$\begin{aligned} |P(t, x(t))\rangle &= a^\dagger(t, x_I(t)) |G_{\text{Individuel}}(t)\rangle \\ \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t_I} |P(t, x(t))\rangle &= \frac{\partial a^\dagger(t, x_I(t))}{\partial t_I} |G_{\text{Individuel}}\rangle + a^\dagger(t, x_I(t)) \frac{\partial}{\partial t_I} |G_{\text{Individuel}}(t)\rangle \end{aligned} \quad (30)$$

L'équation d'évolution ci-dessus est trop complexe pour commencer notre analyse. Nous approximerons donc l'évolution d'un psychisme individuel par

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t_I} |P(t, x(t))\rangle &\simeq \sum_{i=1}^m \frac{\partial c_i(t)}{\partial t_I} |i\rangle \\ \frac{\partial c_i(t)}{\partial t_I} &= \sum_{\alpha} H_i^\alpha c_\alpha(t) \end{aligned}$$

Dans notre approximation, l'Hamiltonien $H_i^\alpha = H_i^\alpha(c, c^\dagger; b, b^\dagger)$ "conduit" l'évolution du psychisme de l'individu. Supposons que $|i = 10\rangle$ corresponde à un état "purifié" de la personne

humaine. Ainsi, il dépendra du libre arbitre de la personne qui désire purifier son âme de **choisir** l'Hamiltonien approprié H_i^α pour réaliser son **choix**. Par exemple, pour une personne qui veut arrêter de boire, utilisant son libre arbitre, elle pourra choisir d'annuler les éléments destructeurs de l'Hamiltonien qui déterminent sa dépendance à l'alcool – lesquels perpétuent son état de dépendance – et ainsi elle pourra évoluer vers un état de non dépendance.¹⁸

12 La psyché humaine et sa sous-structure: l'intrication quantique

Etant donné les nombreuses formes de liens et d'interconnexions dont tout être humain fait partie, ce dernier ne constitue pas une entité complète et isolée. Nous allons nous intéresser maintenant à la nature "collective" du psychisme humain individuel, ainsi qu'aux caractéristiques "fines" du psychisme d'un individu, ce que nous appellerons sa sous-structure, laquelle résulte des interactions de cet individu avec la société.

La structure "multiple" du psychisme humain et la représentation de sa sous-structure est une conséquence du modèle quantique du champ psychique. En théorie quantique des champs nous savons que si nous sondons un électron à une certaine échelle, nous mesurons une certaine charge électrique et une certaine masse pour cet électron. En d'autres termes nous sondons une structure bien définie de l'électron. Si nous changeons l'échelle d'investigation, par exemple si nous sondons l'électron à une plus petite échelle, la charge électrique et la masse mesurées seront différentes, la structure de l'électron sera différente. Ceci est la conséquence du fait qu'en théorie quantique des champs il existe une théorie effective à chaque échelle d'observation.

Supposons que nous observons l'électron à des échelles toujours plus grandes que disons $l = 10^{-12}$ cm. Nous observons un état effectif de l'électron $|e(l) \rangle$ dans lequel tous les effets correspondant aux échelles plus petites que l sont incorporés dans l'état de l'électron $|e(l) \rangle$.¹⁹ Maintenant supposons que nous observons l'électron de plus près, à des distances plus grandes que $l/10 = 10^{-13}$ cm. Que voyons-nous? La théorie quantique des champs nous dit, qu'observé à une échelle plus petite, l'état de l'électron $|e(l) \rangle$ peut être construit à partir de l'état de l'électron $|e(l/10) \rangle$ ainsi qu'à partir d'autres états qui contiennent des photons d'énergie au maximum égale à l'énergie correspondant à l'échelle $l/10$ et des paires virtuelles électron-positron.²⁰ La transformation de l'état $|e(l) \rangle$ à l'état $|e(l/10) \rangle$ s'obtient mathématiquement à l'aide de l'équation du Groupe de Renormalisation.

Faisons maintenant une analogie entre la structure quantique de l'électron et la structure de la psyché humaine. En première approximation, si nous observons une personne dans une foule, par exemple dans un autobus, nous observons une personne composite qui apparaît comme interchangeable avec n'importe quelle autre personne de la foule. Représentons l'état psychique de cet personne par $|P \rangle$. L'analogie avec l'électron réside dans le fait que nous avons effectué une observation brute de la personne.

Nous pouvons sonder plus profondément l'intérieur du psychisme de la personne, et ainsi, de façon analogue à ce qui se passe pour l'électron, nous allons découvrir une sous-structure plus

¹⁸Nous avons choisi la dépendance à l'alcool, nous aurions pu prendre la dépendance à une drogue ou tout autre dépendance.

¹⁹Pus précisément toute échelle de longueur l possède son propre Hamiltonien effectif H_l dont l'état propre de l'énergie est $|e(l) \rangle$.

²⁰L'échelle de longueur $l/10$ possède son propre Hamiltonien effectif $H_{l/10}$ dont l'état propre de l'énergie est $|e(l/10) \rangle$.

fine de l'état $|P\rangle$. Nous pouvons représenter la sous-structure de $|P\rangle$ de manière analogue à ce que nous avons fait pour l'électron. Ainsi nous devons trouver les états correspondant à une échelle plus affinée d'observation de la personne. Dans le cas du psychisme, cette échelle plus fine correspond aux goûts et aux préférences de la personne, ce qu'elle aime et ce qu'elle n'aime pas, sa famille, ses amis, sa profession, ses connaissances, etc. Pour commencer notre investigation, la personne possède un psychisme qui, sur une échelle plus affinée, sera donné par l'état $|P'\rangle$. C'est cet état psychique que nous observons si nous rencontrons la personne, non pas comme un membre anonyme d'une foule, mais plutôt au cours d'un dîner ou de toute autre rencontre similaire.

Une personne est connue à partir des gens qu'elle fréquente. Ceci se reflète dans l'état psychique de cette personne. Supposons que la personne ait un ami dont l'état psychique est donné par $|P_1\rangle$. Deux êtres humains, deux individus peuvent être quantiquement intriqués via leurs états conscients et inconscients. Aucune séparation absolue n'existe entre les deux psychismes. Sonder une telle structure quantiquement intriquée par l'un des deux psychismes, par exemple à l'aide de la conscience du psychisme $|P\rangle$, consiste à prendre conscience des valeurs et des vues communes sous-jacentes, lesquelles sont partagées par les deux êtres humains en question. La personne et son ami forment alors un état d'intrication quantique noté $|P', P_1\rangle$.

De manière analogue à notre analyse des états éveillés et des états endormis, deux personnes, par exemple $|P_a\rangle$ et $|P_b\rangle$, qui sont complètement déconnectées – par exemple deux inconnus se trouvant dans le même bus – possèdent un état psychique représenté par le produit tensoriel de leurs deux états: $|P_a\rangle |P_b\rangle$. Ces états sont non corrélés. Ils ne constituent pas des états quantiquement intriqués. D'un autre côté, en mécanique quantique, deux états qui ne peuvent pas être factorisés sont des états quantiquement intriqués. Il existe des mesures quantitatives précises du degré d'intrication quantique.

La différence essentielle entre un état lié et un état d'intrication quantique est que dans le cas de l'état lié les interactions sont continues entre les éléments qui sont liés; par exemple, dans un atome d'hydrogène, le proton et l'électron forment un état lié grâce à l'échange continu de photons virtuels. Par contraste, dans le cas d'un état quantiquement intriqué, même lorsque les particules sont hors de portée l'une de l'autre, interdisant toute interaction possible entre elles, elles continuent à former des états globalement corrélés. Le terme "intrication quantique" désigne de tels états.

Les états quantiquement intriqués nécessitent une préparation initiale pendant laquelle les différents constituants qui vont former un état d'intrication quantique interagissent entre eux. Cependant, une fois que la "préparation" a été effectuée, l'intrication – la corrélation – continue à exister même en l'absence de toute interaction.

Pour le psychisme humain, l'analogie d'un état lié réside dans le noyau familial, dans lequel tous les membres d'une même famille restent constamment liés entre eux par des interactions constantes, qu'elles soient émotionnelles, financières, sociales, etc, toutes dues au fait de vivre dans la même maison. Quant à l'analogie de l'intrication quantique entre deux individus, il est représenté, par exemple, par les liens ininterrompus qui existent entre des enfants devenus adultes et leurs parents vieillissants. Dans un tel cas il n'y a plus de maison commune, plus de dépendance financière, ..., cependant l'intrication quantique continue à exister même si les enfants et les parents sont séparés par de grandes distances et ce durant des décennies. La corrélation entre de tels êtres humains apparemment déconnectés est très bien représentée par le concept d'intrication quantique entre deux ou plusieurs psychismes.

La préparation d'un état d'intrication quantique ne nécessite pas nécessairement une longue période de temps. Le phénomène bien connu du coup de foudre montre qu'une intrication

quantique entre deux personnes peut se produire de manière pratiquement instantanée. Elle perdurera lorsque les deux personnes continueront à être amoureuses l'une de l'autre – elles resteront corrélées – même si par la suite elles sont séparées – sans aucune communication – pendant de longues périodes de temps.

A son niveau le plus rudimentaire le psychisme d'une personne peut être représenté par le psychisme de cette même personne mais à un niveau plus affiné, de la manière suivante:

$$|P \rangle = c_0|P' \rangle + c_1|P', P_1 \rangle \quad (31)$$

Il peut aussi exister un état d'intrication quantique de l'individu P avec un troisième personne dont l'état psychique sera noté $|P_2 \rangle, \dots$. Dans ce cas il nous faut considérer la superposition quantique suivante:

$$|P \rangle = c_0|P' \rangle + c_1|P', P_1 \rangle + c_2|P', P_2 \rangle + \dots \quad (32)$$

Il est aussi possible de considérer un état d'intrication quantique triple, impliquant trois personnes: $|P', P_1, P_2 \rangle$, et ainsi de suite. Dans ce cas nous aurons la superposition quantique suivante:

$$|P \rangle = d_0|P' \rangle + d_1|P', P_1 \rangle + d_2|P', P_2 \rangle + d_3|P', P_1, P_2 \rangle \quad (33)$$

Il existe d'autres formes d'intrication quantique, lesquelles résultent de l'effet de l'état fondamental de l'espèce humaine sur le psychisme d'une personne. Par exemple, l'attachement à une race, à une nation ou à une religion affecte un individu à travers l'état fondamental $|G \rangle$. Dans certaines circonstances cet attachement peut être assez fort pour déclencher des guerres fondées sur le nationalisme, la race ou la religion. L'intrication quantique avec l'état fondamental de l'espèce humaine $|G \rangle$ peut aussi être assez fort pour que la paix l'emporte sur la guerre.

En faisant une résolution du psychisme d'une personne de façon de plus en plus affinée, nous sondons, en réalité, la structure interne et les interactions du champ de conscience Ψ aussi bien que l'état fondamental de l'espèce humaine $|G \rangle$ tel qu'il a évolué durant les quelques derniers milliers d'années.

Nous devons aussi considérer d'autres structures fines. L'intrication quantique et les interactions qu'une personne a avec ses amis et ses collègues peuvent constituer le système avec lequel la personne est directement intimement liée. Qu'en est-il des millions de gens avec lesquels la personne n'a pas de connexion directe? Comment entrent-ils dans l'univers psychique d'un individu? Toute interaction avec des inconnus peut être modélisée comme l'interaction d'une personne avec l'environnement. Le rôle de l'environnement dans la vie de tout être humain est d'une grande importance.

Dans la vie d'un individu, l'environnement agit comme un observateur, ayant tendance à détruire la cohérence des états superposés de cet individu. Cela peut constituer la raison pour laquelle des êtres sensibles et créateurs, comme les maîtres spirituels, les mystiques, les artistes, les scientifiques, etc, préfèrent vivre dans un relatif isolement de manière à ce que les états superposés de leur psychisme, préparés avec soin, aient moins de probabilité de subir le phénomène de décohérence, conséquence des interactions avec l'environnement.

13 Conclusions

Nous avons proposé une théorie quantique de la conscience et nous l'avons appliquée de façon à représenter et à expliquer quelques unes des caractéristiques fondamentales des phénomènes observés, manifestations de la conscience humaine.

Quelques unes des hypothèses fondamentales qui ont été émises dans cet article peuvent être testées empiriquement. La plus importante est de fournir une évidence expérimentale au fait que l'esprit humain est bien dans un état superposé. Un autre concept fondamental nécessitant d'être étudié de manière plus précise est comment deux psychismes humains deviennent-ils quantiquement intriqués? De plus, existent-ils des quantités mesurables pouvant fournir une évidence pour cette intrication quantique?

L'analyse des états éveillés et endormis en utilisant les concepts de la mécanique quantique doit être développée davantage, de façon à fournir une explication et une interprétation plus détaillées des rêves.

La question plus vaste consistant en comment la conscience collective, ainsi que l'inconscient collectif, apparaissent à partir d'une théorie quantique du champ de la conscience semble être analogue au phénomène du comportement "coopératif" des systèmes physiques. Elle nécessite aussi une étude plus poussée.

Enfin le champ quantique psychique s'étend sur l'univers entier. Nous devons donc étudier s'il existe des oscillations globales du champ vectoriel psychique similaires aux excitations du champ électromagnétique, lequel est un champ physique, qui nous parviennent de galaxies lointaines.

14 Remerciements

Nous remercions Alain Connes pour des discussions fructueuses; FM le remercie pour sa longue amitié et son soutien constant dans cette discipline difficile durant de longues années. FM remercie aussi Louis Bonpant pour son soutien. BEB remercie Yamin Chowdhury pour sa longue amitié et pour l'avoir introduit à l'idée que l'esprit humain est un système quantique.

Le Laboratoire de Physique Théorique et Hautes Energies, LPTHE, des Universités Paris 6 et 7 est financièrement soutenu par le CNRS en tant qu'Unité Mixte de Recherche, UMR7589.

References

- [1] J. Grinberg-Zylberbaum, M. Delaflor, L. Attie et A. Goswami, *The Einstein-Podolsky-Rosen Paradox in the Brain: The Transferred Potential*, Physics Essays, vol. 7, n. 4, 422 (1994)
- [2] R. Penrose, *Shadows of the Mind*. Oxford, UK: Oxford University Press (1994)
- [3] S. A. Klein, *Is Quantum Mechanics Relevant To Understanding Consciousness?* PSYCHE, 2(3), April 1995
- [4] B. J. Baars, *Can Physics Provide a Theory of Consciousness?* PSYCHE, 2(8), May 1995

- [5] W. Pauli, C. G. Jung, *Correspondance 1932-1958*, Paris, Albin Michel, coll. «Sciences d'aujourd'hui» (2000)
- [6] J. von Neumann, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton: Princeton University Press (1955)
- [7] E. P. Wigner, Remarks on the mind-body question. Reprinted in Wheeler and Zurek, eds., *Quantum Theory and Measurement*. Princeton: Princeton University Press (1961)
- [8] H. P. Stapp, *Mind, Matter and Quantum Mechanics*. Berlin: Springer-Verlag (1993)
- [9] Belal E. Baaquie, “*Quantum Field Theory as a Model of Consciousness*” (1987), non publié