



La matrice des physiciens, transhumances psychophysiques¹

Giuliana Galli Carminati² et Federico Carminati³

N° 14, 14 avril 2019

Federico Carminati, Giuliana Galli Carminati

Nous avons tous besoin de restaurer notre unité entre corps et esprit divisés et ce processus passe à travers des phases cycliques de division et réunification (c'est tout au moins notre expérience), comme les troupeaux font leurs transhumances d'une saison à l'autre et d'un pâturage à un autre. Dans les arts, les philosophies, les sciences et les religions on voit ce parcours éternel, parfois lent, parfois rapide, parfois continu, parfois discret, qui est l'écho de notre même parcours personnel. Nous sommes tout un avec notre mère, on s'en sépare, on s'y réunit avec l'Œdipe (nous pourrions faire ici l'hypothèse qu'homme et femme sont beaucoup plus semblables qu'on ne le pense), on s'en sépare à nouveau avec l'adolescence et on continue ensuite pas à pas dans le chemin de l'existence jusqu'à la dernière réunion avec notre mère terre. Les images archétypales sont-elles doubles pour nous permettre cet aller et retour ?

Ce chapitre vient d'une contribution personnelle et théorique des auteurs et d'un chercheur et physicien théorique, François Martin, avec qui nous travaillons depuis 2005, en partageant des moments entre Genève, Annecy et Paris. Nous avons publié ensemble et beaucoup discuté... (Galli Carminati et Martin, 2008 ; Martin *et al.*, 2010, 2013).

En ce qui concerne l'histoire de la connaissance humaine, il est largement reconnu que la clé de voûte de la science moderne est cristallisée par l'œuvre de Galilée. Ses deux piliers fondamentaux étaient « l'expérience raisonnée » et l'hypothèse que le livre de l'univers est écrit en langage mathématique.

« La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intendere la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola ; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto », « La philosophie est écrite dans ce grand livre qui est constamment ouvert devant nos yeux (je veux dire l'univers), mais il ne peut pas être compris si avant nous n'apprenons pas la langue, et à connaître les caractères avec lesquels il est écrit. Il est écrit en langue mathématique, et les caractères sont des triangles, des cercles et autres figures géométriques, sans lesquels il est

¹ Cet article est déjà paru dans : Galli Carminati G et Carminati F, La Matrice des Physiciens in Galli Carminati G, Struchen M, Subirade Jacopit V et Carminati F (eds.), Le Petit Bonheur, Transhumances Psychiques, Giugi's Editions, 2018

² MD, PhD, psychiatre psychothérapeute FMH, Professeur adjoint à l'Université de Séoul (Hôpital de Bundang), membre de l'Institut de Psychanalyse Charles Baudouin, fondatrice et didacticienne de la Société Internationale de Psychanalyse Multidisciplinaire, ancienne Privat-Docteur et chargée de cours à l'Université de Genève.

³ Physicien au CERN, membre de l'Institut de Psychanalyse Charles Baudouin, membre didacticien de la Société Internationale de Psychanalyse Multidisciplinaire.



humainement impossible de comprendre un mot ; sans eux on va se perdre dans un sombre labyrinthe » (Galileo Galilei, *Il Saggiatore*, Cap. VI).

Si l'importance de cette révolution est universellement reconnue, en ce qui concerne son sens on pourrait utiliser la remarque du président Mao lorsqu'on lui a posé une question semblable à propos de la Révolution Française : « Il est peut-être trop tôt pour le dire ».

Bien que les historiens de la science se concentrent généralement sur les progrès indéniables que ces deux concepts ont introduits, nous aimerions discuter du prix de cette avancée. En attribuant une langue et une méthode pour l'exploration de l'Univers, Galilée a déclenché, peut-être involontairement, une révolution épistémologique qui a éloigné la physique de la métaphysique et peut-être de façon irrémédiable (comme on peut le voir au début du chapitre, nous espérons que non).

Une forte interprétation ontologique⁴ de l'affirmation de Galilée implique la relation injective entre les mathématiques et la réalité. Par « relation injective », nous entendons une relation qui met en lien un par un les éléments de deux ensembles. Dans notre cas, tout ce qui est réel peut être exprimé en termes mathématiques et est accessible à une « expérience raisonnée ». Galilée ne le dit pas, en effet, mais nous pouvons spéculer que l'inverse n'est pas nécessairement vrai, c'est-à-dire qu'il est concevable qu'avec les mathématiques nous puissions exprimer des concepts qui ne sont pas vrais, comme c'est le cas avec la langue.

La conséquence directe du prédicat de Galilée est que ce qui ne peut être exprimé en termes mathématiques n'appartient pas au livre de l'univers, c'est-à-dire qu'il n'existe pas.

Un problème immédiat avec cette affirmation est que ce que nous entendons par « Mathématiques » est en évolution continue, et donc la définition de la réalité semble dépendre de l'étendue des concepts mathématiques acquis au moment où nous les considérons. Dans cette optique, il est intéressant de noter que nous parlons de découvertes mathématiques et non d'inventions, comme si les mathématiques, tout comme l'Univers lui-même, partageaient une essence ontologique, c'est-à-dire que les mathématiques étaient déjà là, comme l'Univers, pour que nous puissions les découvrir plutôt que les inventer.

Mais nous voudrions avancer l'hypothèse supplémentaire que ce que Galilée avait également suggéré avec sa définition était un renoncement à la métaphysique classique, ou plutôt la proposition d'une métaphysique immanente, sinon matérialiste. Tant que nous parlons la langue de l'Univers et que nous pouvons le décrire, nous pouvons aussi bien cesser de nous soucier de sa nature métaphysique. Il n'est pas nécessaire de trouver une explication transcendante : tout est dans le langage mathématique et dans l'épistémologie empiriste de l'expérience raisonnée. Galilée, ici, semble préfigurer Wittgenstein ou Lacan dans l'identification de la langue avec l'objet dont on parle.

La religion et Dieu ne sont pas niés explicitement : ils ne sont simplement plus nécessaires pour comprendre l'Univers. Les implications religieuses et philosophiques étaient telles que l'Église ne pouvait pas les tolérer, et elle a utilisé des affirmations relativement moins importantes, mais beaucoup plus compréhensibles par le public, c'est-à-dire la question de la position centrale du Soleil plutôt que de la Terre, pour faire taire Galilée.

Une interprétation plus faible des prédicats de Galilée pourrait être que le seul accès que nous avons à la réalité passe par l'expérience empirique ordonnée par les mathématiques, alors que

⁴ Terme philosophique qui se réfère à l'essence de l'existence d'un objet.



nous sommes toujours privés de la connaissance directe de la réalité sous-jacente. Bien que peut-être plus satisfaisante du point de vue intellectuel, cette deuxième interprétation n'améliore pas notre position, car il est de piètre consolation de postuler quelque chose tout en disant que nous n'y avons pas accès.

Cette piètre consolation nous renvoie à notre difficulté de concevoir un monde quantique tout en ayant à disposition des outils de connaissance classiques ; même combat entre conscience et inconscient, lui tellement plus puissant et vaste que notre petit et impuissant libre arbitre.

Les succès de la physique et de la science sont là sous nos yeux, révolution technologique après révolution technologique, de telle sorte qu'il n'y a pas de doute à propos de l'efficacité de l'intuition de Galilée. Cependant, nous avons hérité aussi de la supposition implicite d'une forte dépendance, sinon identité, entre le modèle que nous utilisons pour décrire la réalité et la réalité elle-même. L'immense succès de la physique classique jusqu'à la fin du XIXe siècle a quelque peu poussé cette question dans les coulisses.

Le fait que la nature puisse être décrite adéquatement en supposant l'espace et le temps absolus, la réversibilité du temps, la localité des interactions, l'invariance galiléenne, la commutativité, les approximations linéaires, la continuité et l'indépendance de l'observateur et de l'observé, en quelque sorte nous amènent à croire que ce ne sont pas seulement des caractéristiques de notre modèle, mais qu'elles sont liées aux caractéristiques fondamentales de la nature elle-même.

Cela explique pourquoi la relativité, la physique quantique et le chaos ont été perçus non seulement comme des observations empiriques nous obligeant à modifier notre modèle, mais comme des révolutions épistémiques fondamentales modifiant notre vision de la nature, et aussi notre place même dans la nature.

Avec le recul – toujours si l'on peut avoir du recul pour ce genre de choses à un moment donné – on pourrait dire que, aveuglés par l'éclat de la physique classique, nous avons considéré que nous étions, du moins intellectuellement, « maîtres et possesseurs de la nature ». Une anecdote célèbre rapportée par A.A. Michelson dit tout : « À la fin du XIXe siècle, le professeur de physique de Max Planck lui avait suggéré de prendre des leçons de piano plutôt que de se lancer dans des études de physique, parce qu'il n'y avait rien d'autre à faire en physique que mesurer les constantes de la nature avec quelques décimales en plus » (Lightman, 2005, p. 8). Les découvertes successives de l'inexistence de l'éther, des effets quantiques, du chaos, de la matière noire et de l'énergie noire, pour n'en citer que quelques-unes, ont transformé ce qui semblait un vaste empire en une citadelle entourée par l'obscurité de tous les côtés. Les incursions dans l'obscurité se sont réalisées à un coût épistémologique élevé, en s'obligeant à renoncer à plusieurs concepts « intuitifs » et « naturels ».

Une analyse plus attentive de l'histoire de la physique nous montre cependant que les graines de cette révolution ont été semées il y a bien longtemps, et même depuis le tout début de la révolution galiléenne. Pour réaliser cela, écoutons ce qu'Einstein a eu à dire à propos de la découverte de la relativité restreinte : « Plus je désespérais (*verzweifelte ich*) de découvrir les vraies lois (de la nature) par des efforts constructifs sur la base de faits connus, plus longuement et plus désespérément j'essayais, plus j'en arrivais à la conviction que seule la découverte d'un principe formel universel pouvait nous mener à des résultats assurés » (Einstein, 1999). Cette remarque peut apparaître comme une déviation complète et définitive de l'expérience raisonnée galiléenne, puisque l'empirisme est abandonné en faveur d'une « cause formelle » ou d'un



« principe formel » dirigeant la nature qui ne peut être déduit des faits, mais qui, une fois découvert, pourrait éclairer le monde empirique avec un sens nouveau.

Mais en regardant en arrière toutes les « grandes synthèses » précédentes, nous voyons d'autres principes formels ayant été adoptés avec pas ou peu de preuves empiriques. Galilée a postulé le principe d'équivalence, c'est-à-dire la proportionnalité entre l'inertie et la masse gravitationnelle, avec peu de preuves pour étayer son universalité. Ainsi, Newton a postulé l'espace et le temps absolus comme un principe formel, avec peu de preuves à l'appui.

Il est également intéressant de comprendre comment la méthode de récurrence de Newton a pu conduire des siècles plus tard au développement de l'ensemble de Julia, l'une des premières fractales découvertes. Encore plus intéressant, la dynamique newtonienne à trois corps présente un comportement instable qui ne peut être entièrement décrit que dans le cadre de la théorie du chaos. Beaucoup d'idées qui ont conduit à la théorie du chaos ont bien été exprimées dans le fameux papier de Poincaré, où il avait, pour la première fois, décrit un système déterministe chaotique (Poincaré, 1890). Même dans l'Olympe de la mécanique newtonienne, Dionysos, le grand chaotique, se cachait.

Cette évolution de la science a un élément presque platonicien, comme si le progrès venait d'un « principe formel » qui était découvert pour donner un sens à l'expérience empirique. Ce principe formel s'apparentant à une idée platonicienne, Platon dirait qu'il était « rappelé », donnait une explication à une récolte empirique de données ; d'autre part, le besoin de « rappeler » des idées venait bien du fait que des données empiriques avaient pu être récoltées avec une méthodologie qu'on pourrait définir d'aristotélicienne. Ici on retrouve cette oscillation entre monde des idées et monde de la réalité expérimentale, nous sommes en plein dualisme. On peut aussi formuler l'hypothèse qu'il y a une oscillation semblable entre la vision dualiste et la vision moniste de la Réalité, là où l'une aide l'autre à se découvrir.

Depuis la conjecture de Pauli-Jung d'une unité ontologique de l'esprit et de la matière, question formulée il y a près d'un siècle, il y a eu en effet beaucoup d'intérêt à essayer de définir un modèle basé sur les principes de la Mécanique Quantique. En particulier, la Mécanique Quantique semble offrir une possibilité pour combler ce fossé épistémologique : construire un modèle de ce que le philosophe Gerhard Dorn a appelé « Unus Mundus », c'est-à-dire essayer une possible guérison ontologique de la dualité épistémologique de l'Univers (Dorn, 1602).

Popper avait en quelque sorte sanctionné ce processus en donnant à l'expérience empirique le rôle de vérifier ou de falsifier la théorie plutôt que d'être sa seule source, en laissant indéterminé le chemin pour arriver à une théorie (Popper, 1934, 1963). Lorsque la Mécanique Quantique nous a amenés à abandonner les principes jusque-là considérés comme « intuitifs », tels que la commutativité et l'indépendance de l'observateur, cela a été perçu comme un choc, incarné par l'embarras d'Einstein – qui a été pourtant incontestablement l'un des fondateurs de la théorie quantique – k exprimé avec sa célèbre phrase : « Dieu ne joue pas aux dés », ce qui reste encore, par ailleurs, à démontrer.

Mais si ces réactions sont compréhensibles du point de vue de la physique classique (et relativiste), elles semblent pouvoir difficilement se justifier si l'on considère que la physique telle qu'elle se présente aujourd'hui est encore très insuffisante pour expliquer le monde vivant, même si nous avons tous la certitude qu'elle finira par y parvenir, et même en allant plus loin pour arriver à fournir une explication de ce que nous désignons globalement comme Psyché.



La réaction historique à ce fait empirique a été d'argumenter que parce que la physique (telle que nous la comprenons aujourd'hui) est basée sur des principes incompatibles avec ceux de la Psyché, alors les mondes physique et psychique doivent forcément être différents. La faiblesse est encore une fois dans l'identification du modèle avec le modélisé. On oublie que le monde physique n'est pas le modèle que nous utilisons pour le décrire, peu importe à quel point cela fonctionne. Si le modèle ne peut pas être étendu à d'autres éléments de notre expérience empirique, la psyché étant l'un d'eux, nous devrions plutôt reconsidérer le modèle, et ne pas contredire le principe d'Occam « Pluralitas non est ponenda sine necessitate » (Il ne faut pas supposer la pluralité sans nécessité) en supposant (imposant ?) que le monde physique et le monde psychique soient séparés l'un de l'autre.

Dans ce contexte, la Mécanique Quantique a introduit un véritable changement de paradigme épistémologique : l'expérience raisonnée nous a obligés à renoncer à certains des Principes Universels si chéris, tels que la nature abélienne⁵ du monde et l'indépendance de l'observé par rapport à l'observateur, pour expliquer les preuves empiriques provenant des éléments de base de notre monde physique ; à noter que de la Mécanique Quantique viennent aussi les concepts d'intrication quantique et le paradoxe de l'EPR⁶.

Cela a introduit au niveau le plus fondamental de la physique des concepts qui sont monnaie courante dans le monde psychologique et dans les sciences vivantes. Le réductionnisme doit maintenant admettre que tout le monde physique est fondamentalement un système quantique, même si les effets peuvent être estompés dans le monde macroscopique. On peut donc revenir à l'idée qu'il y a une oscillation entre la Réalité physique et la Réalité psychique, là où l'une aide l'autre à se découvrir.

Même si certains concepts de la Mécanique Quantique – comme le fait qu'une particule peut être en plusieurs lieux en même temps – peuvent bien être contre-intuitifs, au moins si l'on pense à une particule comme à une balle de ping-pong, cette conceptualisation supprime une partie des obstacles à considérer une unité fondamentale, ontique entre Physis et Psyché. Si par exemple on remplace une balle de ping-pong par une « idée », le fait qu'elle soit dans plusieurs lieux en même temps nous semble tout à fait évident, ou au moins acceptable.

Ce développement important a été très clair pour les pionniers de la Mécanique Quantique et de la psychanalyse qui, après des siècles de dualisme ontique, voyaient l'espoir d'une très grande unification entre Physis et Psyché. Les échanges iconiques entre Jung et Pauli ont préparé le terrain pour cette nouvelle discipline que nous appelons maintenant psychophysique (Jung 1951 ; Jung et Pauli, 1952 ; Meier, 1992).

⁵ En mathématique l'adjectif « abélien », dérivé du nom du mathématicien norvégien Niels Abel, est employé dans de nombreux domaines. Dans ce contexte nous l'utilisons pour indiquer la nature *commutative* des opérations mathématiques utilisées dans la physique classique. Dans la physique quantique (et relativiste aussi), cette commutativité n'est plus vérifiée, et cela a de profondes conséquences dans la vision du monde qui en dérive.

⁶ Une explication complète du concept d'intrication quantique est au-delà du propos de cet écrit. Deux systèmes quantiques sont dits intriqués quand ils forment un seul système dans lequel le comportement d'une partie dépend de celui de l'autre. En particulier, la mesure d'une partie détermine le résultat de la mesure de l'autre composante, en dépit de l'espace et du temps qui les séparent. Cela semble être une action immédiate à distance, ce qui violerait les lois de la physique telles que nous les connaissons. Einstein fut le premier à décrire cette remarquable conséquence de la mécanique quantique, en la définissant comme un paradoxe dans un fameux article écrit avec deux étudiants (Podolsky et Rosen, d'où le nom de *paradoxe EPR* d'après les initiales des trois auteurs) (Einstein, Podolsky et Rosen, 1935).



Jung a tracé les origines de ce que nous appelons la psychophysique en allant jusqu'aux travaux des alchimistes et au courant souterrain du Gnosticisme. À la lumière de ce que nous avons dit précédemment, les similitudes attirantes entre la physique quantique et la Psyché ne sont pas un hasard, mais l'expression de leur essence ontique commune. Ce qu'il faut considérer intéressant, voire surprenant, c'est plutôt le fait qu'une grande partie du monde physique, l'Univers de Galilée-Newton-Einstein, a pu être décrite avec une précision étonnante, tout en utilisant les hypothèses classiques, quelque peu simplificatrices.

Le concept d'unité ontique du monde perceptible est souvent exprimé, nous y revenons, en termes utilisés par l'alchimiste Gerhard Dorn dans son travail de 1602, qui postulait l'existence d'une réalité holistique⁷ qu'il appelait Unus Mundus, incluant toute la réalité, y compris ce que nous appelons Psyché, avec la Physis. L'Unus Mundus est très probablement non abélien, non local et il est quantique, tout comme la Psyché.

Nous savons aussi qu'une partie de la Physis peut être décrite avec une bonne précision par les postulats abéliennes, locales, et les modèles non quantiques, tels que la physique classique et relativiste. Ceux-ci peuvent être considérés comme d'excellentes approximations, de la même manière que la mécanique classique est parfaitement adéquate pour décrire la trajectoire d'un projectile, sans recours à la mécanique relativiste. Quand il faut, par contre, construire des GPS, nous voilà dans le besoin de faire recours à la relativité (qui n'est pas non plus quantique⁸). On peut supposer que cette entité ontique, la psychophysique, est l'endroit où il faut manier des principes formels en dehors de l'espace-temps ordinaire, comme le principe d'exclusion de Pauli et l'intrication quantique. A chaque monde son modèle, plutôt qu'un monde pour un modèle.

Nous savons que nous n'avons pas besoin de ces concepts quantiques dans le vaste sous-royaume de la physique classique et relativiste, mais ils deviennent pertinents en dehors de lui. Une question souvent soulevée est l'intelligibilité de l'Unus Mundus. Nous pensons que cette question appartient à la métaphysique pré-galiléenne.

La Mécanique Quantique nous a rappelé que notre seule façon de savoir est par la perception/sensation médiée par nos sens et par notre psychisme, même quand cela n'est pas intuitif.

L'intuition étant une fonction du même type que la sensation, selon Jung (intuition-sensation d'une part et pensée-sentiment de l'autre), nous voilà dans une drôle de situation. Pour revenir aux balles de ping-pong, on voit bien qu'une balle de ping-pong n'est pas partout, mais qu'une idée peut bien l'être même contre notre gré ! Va-t-on à nouveau se retrouver dans un Univers où les balles de ping-pong ne sont pas des idées ? Quand les balles de ping-pong deviennent très petites, il nous faut les manier comme des idées...

Perçu et apercevant sont inévitablement connectés et, en fin de compte, toute la connaissance empirique du monde est faite via la conjonction de nos facultés de percevoir le monde et les événements qui y ont lieu, soit dans un laboratoire, soit dans notre vie ordinaire. Nous percevons certainement plusieurs aspects de l'Unus Mundus et il est donc intelligible dans le sens de Einstein-Popper.

⁷ Une théorie est holistique quand elle considère son objet de réflexion comme constituant un tout.

⁸ A noter que, par contre, la mécanique quantique est compatible avec les principes de la relativité grâce aux développements théoriques connus sous le terme de « deuxième quantisation ».



Pour le lecteur au bord de la plage, sans accès à Wikipédia, voici un éclaircissement :

« Karl Popper a alors eu le sentiment que ... la théorie d'Einstein lui paraît bien différente (des nouvelles théories récentes). Il est frappé par le fait que, selon Einstein lui-même, sa théorie serait intenable si elle ne parvenait pas à passer certains tests... Karl Popper a pu montrer l'insuffisance de la vérification en matière de science. Sa reformulation de la science comme procédé déductif a donné un fondement logique à son critère de réfutation par l'expérience. Selon Karl Popper, l'observation d'un certain nombre de faits corroborant une théorie ne la confirme pas avec certitude et universellement. C'est un procédé de type inductif et, à ce titre, il se peut toujours qu'à un moment donné, un fait vienne contredire une théorie. Mais surtout, c'est la porte ouverte à la complaisance, car on trouve toujours un certain nombre de faits pour corroborer une théorie, même si elle est fantaisiste. La vérification n'est pas suffisante pour affirmer la validité et la scientificité d'une connaissance. Un savoir vérifiable et vérifié peut être scientifique, mais pas nécessairement. En tant que savoir déductif, il doit être réfutable pour prétendre à la scientificité. »⁹

Nous pouvons formuler des théories au sujet de la psychophysique et utiliser des expériences pour les réfuter. C'est, après tout, la seule forme de connaissance dont nous sommes sûrs. La langue des mathématiques semble encore assez appropriée à cette entreprise et, en ce sens, si nous évitons l'écueil de l'identification du modèle et du modélisé, la conjecture de Galilée semble se maintenir.

Le postulat d'inintelligibilité ne devient nécessaire que si l'on considère le caractère intrinsèque de l'essence ontique de l'Unus Mundus, parce que rien ne peut être dit ou connu sur une entité globale, de la même manière que la contemplation de la véritable essence de Dieu conduit à la théologie négative ou apophatique (par « apophatique », on entend une théorie qui utilise la voie négative, la voie de la dénégation pour décrire un sujet ; par exemple la Théologie Apophatique donnait la description de Dieu selon ce qu'il n'est pas).

Le fait que la Mécanique Quantique est la première discipline physique qui a dû aller au-delà des hypothèses de la physique classique et relativiste a suscité un intérêt considérable pour tenter d'utiliser ses concepts et son formalisme pour décrire l'Unus Mundus. C'est probablement tôt pour cela, en dépit de tous les grands esprits qui ont consacré leur attention à ce problème. Il est fort probable qu'une théorie de Galilée-Einstein-Popper pour l'Unus Mundus inclura la Mécanique Quantique comme cas particulier, de la même façon que la physique classique et la physique relativiste sont un cas particulier de la Mécanique Quantique et que la Mécanique Classique est un cas particulier de la Relativité. En ce sens, il est très intéressant d'envisager des travaux récents (Atmanspacher, 2016) qui essayent de définir une Mécanique Quantique plus faible/moins exigeante qui pourrait être une meilleure base pour décrire la Psyché.

L'intuition derrière cette tentative est que des conditions moins strictes peuvent conduire à une théorie plus générale. Si cet effort est intéressant, car toute réflexion sur les hypothèses de notre modèle du monde sont en soi utiles, cependant, si nous regardons l'histoire de la physique, des percées réelles viennent, pour reprendre encore les mots d'Einstein, de « la découverte d'un principe formel universel ». La généralisation de la mécanique classique est venue de l'introduction d'un « autre absolu » (la vitesse de la lumière). En ce sens, le nom de

⁹ <http://www.philosciences.com/Pss/philosophie-et-science/methode-scientifique-paradigme-scientifique/112-karl-popper-et-les-criteres-de-la-scientificite>



« relativité » a été une erreur épistémologique, car cette théorie introduit un absolu en plus et non pas une relativisation par rapport à la relativité galiléenne.

La généralisation de la physique classique au monde quantique est également arrivée au prix de l'introduction de principes plus formels tels que la non-commutativité des opérateurs associés, le principe d'incertitude de Heisenberg et les principes d'exclusion de Pauli. On peut s'attendre à ce que seule la découverte de nouveaux principes puisse conduire à une théorie englobant plus d'aspects de notre réalité, de façon analogue à ce qui s'est passé pour la relativité avec l'introduction de l'universalité de la vitesse de la lumière, pour la relativité générale avec l'extension des principes d'équivalence, et pour la Mécanique Quantique avec la non-commutativité des opérateurs et la quantification des grandeurs physiques.

À la lumière de la discussion précédente, nous pensons qu'un principe universel formel qui n'a pas encore exprimé tout son potentiel est la conjecture de Pauli-Jung, c'est-à-dire l'unité ontique essentielle de l'esprit et de la matière, malgré la dichotomie épistémique évidente et indéniable entre les deux. Pour une discussion fascinante à ce sujet, voir Atmanspacher (2016).

Depuis les conversations séminales entre Pauli et Jung (Jung et Pauli, 1952 ; Meier, 1992), il y a eu plusieurs tentatives de formalisation d'une possible description physique de la Psyché basée sur les principes de la mécanique quantique. Un examen serait en dehors du cadre de ce chapitre, mais un très bon aperçu peut être trouvé dans Atmanspacher et Primas (2009). Dans notre récent article (Galli Carminati *et al.*, 2017), nous présentons un modèle très simple de l'interaction entre Physis (φύσις) et Psyche (ψυχή).

En effet, une attention particulière a été consacrée ces dernières années à la notion de qubit. Intuitivement, la notion de qubit peut être comprise en imaginant une balle de ping-pong qui tourne sur elle-même, réduite à une dimension microscopique. Dans ce cas, l'axe de rotation ne peut qu'assumer deux directions dans l'espace, « en haut » ou « en bas ». C'est l'essence de ce que nous appelons quantisation.

Un qubit est le système quantique le plus simple possible, dont les états sont décrits par un espace Hilbert¹⁰ bidimensionnel. Un qubit porte un seul bit d'information selon son orientation par rapport à une direction privilégiée. Les qubits sont les éléments conceptuels de la théorie de l'Information Quantique et, dans le monde physique, ils décrivent une particule de spin 1/2.

Comme nous l'avons fait dans les publications précédentes (Galli Carminati et Martin, 2008 ; Martin, Carminati et Galli Carminati, 2010, 2013), nous considérerons un espace abstrait de vecteurs d'information quantique (qubits), chacun portant un seul bit d'information.

Bien que tout système de physique macroscopique raisonnable nécessite un grand nombre de bits d'information pour le décrire, un système à deux qubits est intéressant, car tout circuit logique quantique à plusieurs qubits peut être construit à partir d'opérations sur un ou deux qubits (Barenco *et al.*, 1995 ; Deutsch, Barenco et Ekert, 1995 ; DiVincenzo, 1995 ; Lloyd, 1995).

Dans notre très simple modèle, nous avons décrit une combinaison de deux qubits, qu'on suppose représenter l'un la Physis et l'autre la Psyché. L'évolution de ce système est régie par un opérateur quantique (Hamiltonienne¹¹) que nous avons décomposé en quatre composantes.

¹⁰ Ensemble d'entités mathématiques abstraites qui sont associées aux états d'un système quantique et qui le décrivent.

¹¹ Opérateur mathématique qui décrit l'évolution d'un système physique avec le temps.



Les deux premières, appelées composantes locales, régissent l'évolution séparée de la Physis et de la Psyché. Les quatre *valeurs propres* de chacune de ces deux Hamiltoniennes, exprimant la fréquence d'oscillation caractéristique des états, sont *dégénérées*, c'est-à-dire qu'elles n'assument que deux valeurs sur les quatre possibles. Cela est compréhensible de façon qualitative puisque chacune de ces deux Hamiltoniennes n'opère que sur une moitié de l'espace de Hilbert.

De plus, nous avons identifié deux Hamiltoniennes d'« interaction » : une (H_{Ine}) qui préserve l'état de non-intrication entre Physis et Psyché et une (H_{Ie}) qui, opérant sur un état non intriqué, le transforme en un état où Physis et Psyché sont intriqués.

La première Hamiltonienne d'interaction H_{Ine} , c'est-à-dire l'Hamiltonienne qui préserve l'état de non-intrication, a deux valeurs propres *dégénérées* de signe opposé et de la même grandeur. Pour chacune de ces valeurs propres, il est possible de déterminer deux états non intriqués, indépendants l'un de l'autre. Les états correspondant à différentes valeurs propres sont évidemment indépendants.

La deuxième Hamiltonienne d'interaction, H_{Ie} , c'est-à-dire celle qui transforme deux états non intriqués en deux états intriqués, a quatre valeurs propres différentes, deux paires de même magnitude et de signe opposé, et ses états sont des états complètement intriqués.

Dans notre modèle, cela signifie que Physis et Psyché peuvent évoluer séparément sans interaction l'une avec l'autre grâce à leurs Hamiltoniennes « locales ». Dans le cas d'un couple de qubits, chacun a deux fréquences (une pour chacune des deux valeurs propres dégénérées) d'évolution. Cela peut être considéré comme la description du fonctionnement du monde physique et de l'activité intérieure de notre Psyché quand ils n'interagissent pas. Cela est cohérent avec le dualisme perçu entre Physis et Psyché et nous pouvons considérer qu'il décrit les lois qui s'appliquent uniquement à Physis ou à Psyché. Ces fréquences d'évolution sont liées à Chronos (Κρόνος), le moment où les événements se produisent et que nous percevons comme le temps qui passe. Nous percevons ce temps comme composé d'un passé et d'un avenir séparés par une *intuition du maintenant* que nous appelons présent. Physis et Psyché peuvent évoluer à des rythmes différents, ce qui correspond bien à l'expérience quotidienne d'un temps « psychique » et d'un temps « physique » différents.

Mais de plus, les états non intriqués de Physis et Psyché peuvent évoluer et interagir via H_{Ine} en maintenant leur état de non-intrication. Les valeurs propres de l'Hamiltonienne correspondante sont opposées, c'est-à-dire qu'elles décrivent une évolution temporelle symétrique. Les états correspondants sont indépendants. Cela peut être considéré comme exprimant l'évolution commune de Physis et de Psyché. C'est la pulsation cosmique de l'Unus Mundus. Le temps coule dans les deux sens avec la même pulsation, puisque l'Unus Mundus est intemporel et éternel, mais en même temps plein d'activité. Les valeurs propres sont dégénérées, ce qui suggère le monde des archétypes, qui ont une nature double : la mère et la mort, *senex et puer*, le rebis (la créature homme-femme), etc. Ces derniers sont intemporels (c'est pourquoi parfois on dit qu'« il n'y a pas de temps dans l'Unus Mundus ») et cela s'exprime par la symétrie temporelle d' H_{Ine} . Ils sont doubles, en tant que couples d'états indépendants correspondant à la même valeur propre. Les archétypes sont des combinaisons de Psyché et de Physis et évoluent intemporellement, sans générer de synchronicité, comme états purs. Cette image holistique est contraire à la vue platonicienne, qui est essentiellement dualiste, et elle renforce la vision des archétypes comme éléments de construction de l'Unus Mundus dans son intégralité, sans distinction entre Physis et Psyché.



Il est tentant ici d'approfondir notre discussion en considérant que si cela était la seule Hamiltonienne gouvernant l'Unus Mundus, il y aurait une « pulsation », mais pas d'intrication, ce qui annulerait toute possibilité de mesure et de perception. Dans un certain sens, cela pourrait être l'essence ontique insaisissable de l'Unus Mundus supposée par Atmanspacher (2016). Dans cet état, le temps n'aurait aucune connexion possible avec un « observateur ». C'est le temps d'Aïon (Αἰών), sur lequel Jung a écrit un essai (Jung, 1951), le temps circulaire et éternel de l'univers considéré par le philosophe français Gilles Deleuze comme le contraire de Chronos. C'est le temps de l'instant pur, qui ne cesse pas de se diviser en passé et en avenir illimités : « Toute la ligne de l'Aïon est parcourue par l'instant, qui ne cesse de se déplacer sur elle et manque toujours à sa propre place » (Deleuze, 1969, p. 76). Si l'instant d'Aïon « manque toujours à sa propre place », c'est parce que Aïon est un devenir pur, non identifiable, indétectable, où le temps cesse de se diviser en avant et après et s'écoule sans pouvoir être mesuré. Cet « instant éternel » est le temps propre de l'Unus Mundus. Peut-être que dans l'Unus Mundus l'espace aussi « manque toujours à sa propre place » et que lui aussi « s'écoule », non identifiable et indétectable. En ce sens, nous pouvons dire que l'espace et le temps n'existent pas dans l'Unus Mundus dans le sens où ils existent, où nous les percevons, dans notre monde.

Néanmoins, cette image seule ne serait pas complète, pour deux raisons. Tout d'abord, malgré leur double nature, les deux composants des archétypes ne sont pas indiscernables. Donc il doit y avoir une interaction qui les sépare, d'une manière similaire à celle où les états de spin¹² d'électrons sont séparés par les interactions qui révèlent la *structure fine* des atomes.

C'est là le rôle de H_{Ie} . Ici, toute dégénération est supprimée et Physis et Psyché sont intriquées. Les états de cette Hamiltonienne sont des états à intrication maximale. Cela est la source de l'intrication et de la synchronicité et introduit ce que les Grecs ont appelé le « moment suprême », le temps de Kairos (καιρός) dans l'évolution combinée de Physis et de Psyché. Kairos est le moment de la corrélation acausale identifiée par Jung, lorsque les archétypes « émergent » dans le monde perceptible. C'est le temps de l'opportunité qui transcende et combine Chronos et Aïon. Grâce à H_{Ie} , la synchronicité est introduite dans l'Unus Mundus, car des paires d'événements physiques et psychiques sont significativement corrélées. Chaque fois qu'une interaction H_{Ie} se produit, un état intriqué est créé qui, lorsqu'il est « mesuré » (c'est-à-dire perçu) par le sujet, crée une correspondance significative entre un état psychique et un état physique, en ce sens que la « mesure » (perception) de l'un des deux affecte l'état de l'autre. C'est l'essence du scarabée de Jung¹³.

La quantité de synchronicité dans le monde dépend de la quantité d'intrication initiale et de l'ampleur du composant H_{Ie} dans le H total à un moment donné, qui régénère la synchronicité. Cela dépend à son tour de l'état initial dans lequel l'Univers a été préparé par le Big Bang et de la dépendance possible de H du temps (et de l'espace ?). C'est également fonction de l'ampleur relative des composants de H_{Ine} et H_{Ie} . La question ici est de nature philosophique. Si la

¹² Propriété liée à la rotation d'une particule élémentaire sur soi-même.

¹³ « Une jeune patiente eut à un moment décisif du traitement un rêve dans lequel elle recevait en cadeau un scarabée doré. Pendant qu'elle me rapportait le rêve, j'étais assis le dos à la fenêtre fermée. Tout à coup, j'entendis derrière moi un bruit, comme si l'on frappait légèrement à la fenêtre. Je me retournai et vis qu'un insecte, en volant, heurtait la fenêtre à l'extérieur. J'ouvris la fenêtre et capturai l'insecte au vol. Il offrait la plus étroite analogie que l'on puisse trouver à notre latitude avec le scarabée doré. C'était un hanneton scarabéide, *Cetonia Aurata*, qui s'était manifestement amené, contre toutes ses habitudes, à pénétrer dans une pièce obscure juste à ce moment. Je dois dire tout de suite qu'un tel cas ne s'est jamais produit pour moi, ni avant ni après, de même que le rêve de ma patiente est demeuré unique dans mon expérience. » (Jung, 1954)



synchronicité est un événement rare, nous pouvons postuler que la grandeur de H_{Ie} est faible par rapport à H_{Ine} , et que les interactions non synchrones et non intriquées agissent comme fond contre lequel la synchronicité est perçue comme spéciale et se distingue. L'enchevêtrement initial créé par le Big Bang est alors progressivement éliminé par la décohérence et l'observation et seulement peu de nouvelle synchronicité est créée.

Si, au contraire, la grandeur relative de H_{Ie} est importante, la synchronicité est continuellement recréée et omniprésente, toujours présente partout. Dans ce cas, seule notre perception de la synchronicité serait limitée.

Mais il y a une autre question fondamentale que nous devrions considérer dans ce contexte. Le composant psychique de l'Unus Mundus est-il invariant, présent depuis le Big Bang, ou se développe-t-il avec l'apparence et le développement de la conscience ?

Nous avons exposé le modèle le plus simple possible de l'interaction Physis-Psyché comme produit de deux espaces de Hilbert, chacun avec un qubit unique. L'analyse de l'Hamiltonienne qui régit l'évolution de ce système nous a conduits à des résultats suggestifs sur les relations entre Physis et Psyché.

Le modèle semble offrir une description simple des archétypes en tant qu'éléments dégénérés et toutes les valeurs propres sont des couples opposés, comme si le temps pouvait couler dans les deux sens, d'une façon que nous pourrions qualifier de circulaire. Tout cela est très suggestif de la nature fondamentale de l'Unus Mundus, comme il a été décrit par G. Dorn il y a quelques siècles. Il n'est pas sûr que ce modèle puisse fournir plus de détails ou que des conclusions plus quantitatives puissent être dérivées, mais nous pensons que les résultats obtenus apportent une contribution à cet intéressant sujet.

Cependant, nous ne sommes qu'au début du chemin. On peut s'attendre à ce que, à chaque nouvelle découverte d'un principe universel, qui unifie la connaissance du monde, une plus grande classe de phénomènes soit expliquée et devienne complémentaire, et peut-être incompatible, avec des descriptions de la réalité, telles que la relativité générale et la Mécanique Quantique d'aujourd'hui, en suivant le chemin de la Mécanique Classique dans le passé. Cela peut être vu comme une série épistémique qui elle-même, si elle s'avère convergente, constituerait une définition ontique intrinsèque de l'Unus Mundus.

Cette discussion, sur le chemin de notre transhumance psychophysique, ne prétend pas introduire un nouveau principe universel, mais nous avons jugé important de partager les idées ci-dessus pour placer notre travail autour des relations entre Physique et Psychique dans un cadre plus large et dans un contexte plus ouvert.

Notre but reste donc celui de partager nos ignorances, car c'est seulement du creuset alchimique, l'athanor, avec calme et patience, que peut sortir encore une fois la pierre philosophale, qui ne transforme pas la matière en or mais augmente, à travers le partage, l'amour et la connaissance.

Bibliographie

Atmanspacher H. (2016) : Non-commutative Structures from Quantum Physics to Consciousness Studies. DOI : 10.1007/978-3-319-43573-2 8.



- Atmanspacher H., Primas H. (2009) : *Recasting Reality*. Proceedings of the Conference on “Wolfgang Pauli’s Philosophical Ideas and Contemporary Science”, May 20-25, 2007, Monte Verita, Ascona, Switzerland, Springer-Verlag.
- Barenco A. *et al.* (1995) : Elementary gates for quantum computation, *Phys. Rev. A* 52 : 3457.
- Deleuze G. (1969) : *Logique du sens*. Paris, Les Editions de Minuit.
- Deutsch D., Barenco A., Ekert A. (1995) : Universality in Quantum Computation. *Proc. R. Soc. Lond. A* 449 : 669.
- DiVincenzo D.P. (1995) : Two-bit gates are universal for quantum computation. *Phys. Rev. A* 51 : 1015-
- Dorn G. (1602) : « Clavis totius philosophiae chemisticae per quam potissima philosophorum dicta reserantur », in : Zetzner L. (ed.) : *Theatrum Chemicum*. Oberursel et Strasbourg.
- Einstein A. (1999) : *Autobiographical Notes*. Chicago, Open Court, Centennial Edition.
- Einstein A., Podolsky B., Rosen N. (1935) : Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete ? *Physical Review*, 47 (10) : 777–780.
- Galli Carminati G., Martin F. (2008) : Quantum Mechanics and the Psyche. *Physics of Particles and Nuclei*, 39 : 560-577.
- Galli Carminati G., Martin F., Carminati F. (2017) : A very simple quantum model of Mind and Matter. *NeuroQuantology*. 15(2) : 186-199.
- Jung C.G. (1951) : Aïon : Researches into the Phenomenology of the Self, in : *Collected Works of C. G. Jung*, Volume 9 (Part 2), Princeton, N.J., Princeton University Press, 1969.
- Jung C.G. (1954) : *Synchronicité et Paracelsica*. Paris, Albin Michel, 1988.
- Jung C.G., Pauli W. (1952) : *Natureklärung und Psyche*. Zurich, Rascher. En anglais : *The Interpretation of Nature and the Psyche*. New York, Pantheon, translated by P. Silz, 1955.
- Lightman A. P. (2005) : *The discoveries : great breakthroughs in twentieth-century science, including the original papers*. Toronto, Alfred A. Knopf.
- Lloyd S. (1995) : Almost Any Quantum Logic Gate is Universal. *Phys. Rev. Lett.* 75 : 346-349.
- Martin F., Carminati F., Galli Carminati G. (2010) : Quantum Information, oscillations and the Psyche. *Physics of Particles and Nuclei*, 41(3) : 425-451.
- Martin F., Carminati F., Galli Carminati G. (2013) : Quantum Information Theory Applied to Unconscious and Consciousness. *NeuroQuantology*, 11(1) : 16-33.
- Meier C.A. (Ed.) (1992) : *Atom and Archetype : The Pauli/Jung Letters 1932-1958*. Princeton, Princeton University Press, 2014 ; traduction française : *Correspondance 1932-1958*. Paris, Albin Michel, 2000.
- Poincaré H. (1890) : *Problème des trois corps et les équations de la dynamique*. Mémoire couronné du prix de S. M. le Roi Oscar II. *Acta Mathematica*, Vol. 13, 1890.
- Popper K. (1934) : *Logic der Forschung*. Wien, Springer. Traduction française : *Logique de la découverte scientifique*. Paris, Payot, 1973.
- Popper K. (1963) : *Conjectures et réfutations*. Paris, Payot, 1985.



Lectures conseillées (en ordre de parution)

Galli Carminati G. (1996) : Symétrie et deuil. Pour une psychothérapie de la toute-puissance. *Psychothérapies*, 16(3) : 151-154.

Galli Carminati G. (1997) : La physique peut-elle nous fournir de nouveaux modèles pour une psychothérapie des psychoses ? *Psychothérapies*, 17(3) : 155-159.

Baaquie B.E., Martin F. (2005) : Quantum Psyche – Quantum Field Theory of the Human Psyche. *NeuroQuantology*, 3(1) : 7-42.

Galli Carminati G. (2006) : Temps maudit, temps tolérable. *Psychothérapies*, 26(3) : 127-133.

Galli Carminati G., Carminati F. (2006) : The mechanism of mourning : an anti-entropic mechanism. *NeuroQuantology*, 4(2) : 186-197 (<http://www.neuroquantology.com>).

Martin F., Galli Carminati G. (2007) : Synchronicity, Quantum Mechanics, and Psyche, talk given at the Conference on « Wolfgang Pauli's Philosophical Ideas and Contemporary Science », May 20-25, 2007, Monte Verita, Ascona, Switzerland ; published in *Recasting Reality*, pp. 227-243. Wien, Springer-Verlag, 2009.

Martin F., Carminati F., Galli Carminati G. (2009) : Synchronicity, Quantum Information and the Psyche. *Journal of Cosmology*, 3 : 580-589.

Galli Carminati G., Carminati F. (2012) : Le mécanisme de deuil : systèmes à « digues » et systèmes à « petites celles ». *Action & Pensée*, 59 : 133-148.

Galli Carminati G., Lehotkay R., Martin F., Carminati F. (2013) : An Hypothesis about Jung's Collective Unconscious and Animal-assisted Therapy. *NeuroQuantology*, 11(3) : 451-465.

Trojaola Zapirain B., Carminati F., Gonzalez Torres M.A., Gonzalez de Mendivil E., Fouassier C., Gex-Fabry M., Martin F., Labarere J., Demongeot J., Lorincz E.N., Galli Carminati G. (2014) : Group unconscious common orientation : exploratory study at the Basque Foundation for the Investigation of Mental Health group training for therapists. *NeuroQuantology*, 12(1) : 139-150.

Galli Carminati G., Carminati F. (2014) : Temps et Psychanalyse, Chronos, kairós... et les bêtes. *Le temps, Science, Art, Philosophie*, 2 : 41-45.

Demongeot J., Galli Carminati G., Carminati F., Rachdi M. (2015) : Stochastic monotony signature and biomedical applications. *Comptes rendus, Biologies*, 338(2) : 777-783.

Trojaola Zapirain B., Carminati F., Gonzalez Torres M.A., Gonzalez de Mendivil E., Fouassier C., Martin F., Labarere J., Demongeot J., Lorincz E.N., Galli Carminati G. (2015) : Addendum on Entropy to the Exploratory Study on Group Unconscious at the Basque Foundation for the Investigation of Mental Health Group Training for Therapists. *NeuroQuantology*, 13(1) : 49-56.

Galli Carminati G., Carminati F. (2015) : « Entre agressivité et créativité, l'inextricable noeud groupal ». Présentation IIPB Symposium, novembre 2015, Genève, *Actes du Symposium « Action et Pensée »*, 63 : 61-84.