

•• Science et spiritualité : « La physique quantique nous conduit vers la perplexité »

par Inès SAFI,

physicienne, chercheuse au CNRS en physique théorique de la matière condensée (Laboratoire de physique des solides, Orsay). Parallèlement à l'étude des nanosciences, elle s'intéresse aux questions philosophiques et métaphysiques posées par la physique quantique. De confession musulmane, elle co-auteur de Science et religion en islam (Al Bouraq, 2012)

Entretien avec Audrey Fella, paru dans Le Monde des religions n°78 (juillet-août 2016, www.lemondedesreligions.fr)

Bousculant nos conceptions du hasard, de l'espace et du temps, la physique quantique multiplie les possibilités et nous rapproche de la métaphysique. Ce en quoi elle résonne avec le soufisme, note la physicienne Inès Safi.

Qu'est-ce que la révolution quantique ? Quelles sont ses principales innovations et découvertes ?

La physique quantique est née pour répondre aux questions posées par la physique classique, newtonienne et déterministe. Dépassant cette dernière, elle est à l'origine de nombreux scandales, remettant en cause nos certitudes sur la nature de la matière et la lumière. D'abord, elle est incapable d'attribuer une quelconque propriété à l'objet de son étude, donc de le décrire. Imaginons que cet objet soit une pièce de monnaie que je fais tournoyer sur elle-même ; je ne peux alors lui attribuer la propriété pile ou face, mais une sorte de superposition pile et face. Si la pièce était un chat, la physique quantique me dirait : « Je ne peux pas vous annoncer s'il est mort ou vivant ; il est potentiellement mort et vivant ! » Elle ne saurait me dire non plus si une particule est un corpuscule ou une onde ; celle-ci serait potentiellement les deux à la fois. Ensuite, c'est seulement quand j'arrête ma pièce tournoyante avec ma main que je l'oblige à choisir un état dans lequel sa propriété pile ou face se défi-

nit. Dans un laboratoire, c'est l'appareil observant la pièce quantique, une sorte d'appareil photo sophistiqué, qui agirait, à l'image de ma main, obligeant cette pièce quantique à faire un choix et à s'y tenir, de surcroît ! Enfin, je ne peux pas prédire ce choix, aléatoire, mais uniquement calculer la probabilité de son occurrence. Pour une vraie pièce de monnaie, ce hasard est familier et se trouve relié à mon ignorance : je pourrais m'en affranchir si je savais calculer avec suffisamment de précision le mouvement de la pièce. Ce n'est guère le cas pour une pièce quantique : le choix entre pile et face n'a lieu qu'au moment de l'observation par l'appareil, pas avant. Il s'agit d'un vrai hasard que la science découvre pour la première fois ! Le physicien Nicolas Gisin a ainsi affirmé que « la nature n'est pas déterministe. Elle est capable de réels actes de pure création : elle peut produire du vrai hasard ».

Les applications techniques de la physique quantique ont un impact très important dans nos vies. Quelles sont-elles au quotidien ?

Toutes nos technologies modernes sont issues de la révolution quantique : internet, les ordinateurs, les téléphones portables, etc. Les nanotechnologies, émergées des nanosciences, connaissent des applications industrielles, comme le laser, ou médicales, comme le scanner. Néanmoins, elles présentent des risques d'ordre écologique, liés à la dissémination de leurs déchets dans la



nature. Leur alliance avec la biologie dans des projets visant un être humain « augmenté », motivés par le transhumanisme et commandités entre autres par la National Science Foundation, pose également des questionnements d'ordre éthique.

En quoi la physique quantique a-t-elle révolutionné notre compréhension de la nature et notre vision du monde ?

La physique quantique remet en cause notre vision réductrice, exclusiviste, déterministe et mécaniste du monde. La non-séparabilité – le quatrième scandale révélé par l'expérience la plus mystérieuse et bouleversante de la physique – abonde dans ce sens. Imaginons deux pièces de monnaie quantiques, intriquées, que j'éloigne de plusieurs kilomètres en les faisant tourner. Si je demande à deux collègues séparément de les intercepter exactement au même moment, afin de ne pas laisser le temps ni aux pièces ni à mes collègues d'échanger aucune information, leurs deux résultats sont exactement identiques, pile/pile ou face/face. Or chacune de ces deux pièces ne décide pas d'avance de son choix, mais seulement au moment de l'interception. Deux hasards simultanés sont ainsi corrélés ! Cette expérience démontre la non-séparabilité de ces pièces

quantiques, dont aucune ne saurait être évoquée sans l'autre !

La physique quantique a amené les philosophes et les physiciens à questionner nos conceptions du hasard, de l'espace et du temps. Nicolas Gisin, qui a vérifié cette expérience avec deux photons éloignés de 25 kilomètres, a lui-même confié : « Tout se passe comme si se manifestaient, dans l'espace-temps mesurable, des événements qui procédaient d'un monde qui ne fût pas soumis à cet espace-temps, tout comme l'on pourrait penser que nos actions sont la transcription spatio-temporelle de décisions échappant à l'espace-temps. »

La physique quantique ne nous dit pas ce qu'est le réel, elle se contente de nous dire ce qu'il n'est pas : le réel est non-séparable, non réductible à un assemblage de pièces de Lego et inaccessible avant de l'observer. En réalité, tout ce que notre langage décrit du réel n'est pas réel ! Ce nouveau paradigme change radicalement notre vision de la réalité et nous oblige à renouer avec la vision holistique – qui considère chaque phénomène comme un tout –, que l'on trouve dans certaines philosophies et traditions religieuses. Il permet de remédier à la vision atomiste et réductionniste, forgée par le pouvoir de la science, qui résiste

chez certains scientifiques. Cette vision a affecté profondément notre société, contribuant à l'avènement de l'individualisme et du capitalisme, qui souhaite séparer pour quantifier et dominer. Or, le tout est plus que la somme de ses éléments. Que des physiciens sérieux énoncent des propos d'ordre métaphysique dans des revues scientifiques nous poussent ainsi à nous renouveler et à relativiser les frontières séparant les sciences dures – qu'on croit capables de tout déterminer –, qui relèveraient d'un pur savoir rationnel, et les sciences humaines, la littérature, la poésie, la philosophie ainsi que la théologie, qui ne relèveraient que d'un acte de foi irrationnel.

Quel parallèle peut-on faire entre la vision quantique du monde et la tradition islamique ?

La physique quantique nous reconduit vers la métaphysique. Max Planck, l'un de ses fondateurs, affirmait : « La foi est une caractéristique dont ne peut se passer un scientifique. » Les différentes interprétations des physiciens sur une même expérience, irréfutables par celle-ci, dépendent de leurs convictions et de leurs croyances. Allant à l'encontre du tiers exclu¹, elles ne permettent plus de dire que la vérité de A exclut celle de non-A, mais que celles de A et de non-A sont vraies en même temps. Cette multiplicité de théories également « valables » se trouve au cœur de la spiritualité islamique. Elle nous conduit vers la perplexité, qui résonne avec celle du soufisme. « La science que j'ai de lui n'est que perplexité à son égard », écrit Ibn Arabi. Cette perplexité est l'antidote à notre conflit de certitudes, elle nous invite à rester humbles et à accueillir l'altérité. À admettre que plusieurs voies sont ouvertes pour atteindre le sommet, et non pas une seule, comme nous l'inculquent la physique classique et certains schémas mathématiques, menant à l'intolérance et l'exclusivisme.

Dépasser le tiers exclu ainsi que nos sens communs, c'est aussi s'ouvrir à des niveaux de réalité multiples. Notre multiplicité dans le monde sensible n'exclut pas que nous soyons unis à un autre niveau. Au cœur du *Tawhid* – dans le dogme musulman, croyance en un dieu unique – réside l'unité des êtres humains entre eux et avec le cosmos. L'unité horizon-

tale provient de notre lien vertical avec une source unique. Elle articule l'immanence avec la transcendance, d'où sont issues les formes infiniment variées qu'il nous est données de contempler. La non-séparabilité s'intègre harmonieusement dans le cadre de cette vision holistique du cosmos. Or une précision s'impose : il ne s'agit nullement de prouver le *Tawhid* – en islam, la croyance en un dieu unique – qui se vit en s'appuyant sur elle, ni de démontrer que la tradition islamique l'aurait anticipée. Cela donnerait encore à la logique un pouvoir dans un domaine où elle est dépassée largement par la connaissance intuitive et gustative : le *dhawq*, la voie du cœur, où l'intuition de la présence divine n'a pas besoin de preuves.

Revivifier la sensibilité des cœurs, tout en rappelant que la physique moderne, humble, énonçant ses propres limites, brise les moules de l'ancienne physique, permettraient ainsi de remédier à l'arrogance et aux dogmatismes des théologiens littéralistes et des scientifiques matérialistes.

Quelles sont les conséquences philosophiques et métaphysiques de la révolution quantique ? Comment peut-elle répondre aux défis de notre temps ?

Se situant au-delà d'une rationalité fermée, la physique quantique nous invite à accepter nos limites. À élargir la définition de la raison, en réintégrant le mystère, et à nous ouvrir à d'autres voies de connaissance métaphysiques. Elle peut nous inciter aussi à abandonner notre désir de contrôler et de dominer la nature, sous-jacent à la crise écologique. La nature vivante n'est pas réduite à une « matière inerte », elle est habitée par le souffle de Dieu. La détruire, c'est détruire la manifestation divine. Restaurer la contemplation, comme une autre façon de regarder le monde, est une alternative pour revaloriser la nature et lui rendre sa sacralité, qui est aussi une dimension profonde de l'homme. Toutes les traditions ont besoin de cet horizon commun qui les dépasse, car nous sommes sur un même bateau qui coule. « La vérité est un miroir tombé des mains de Dieu, qui s'est brisé, a écrit le poète Rumi. Chacun en a pris un bout et croit qu'il a la vérité tout entière. » Mettons-nous donc ensemble pour recomposer ce miroir.

¹ Tiers exclu : Principe qui soutient que face à deux propositions A et B, notre pensée tend à trouver deux propositions : on est A ou on est B et laisse de côté deux autres options : n'être ni A ni B, ou être à la fois A et B.

• • La physique quantique

Née au XX^e siècle, la physique quantique rassemble les théories scientifiques qui décrivent les phénomènes se produisant au cœur de la matière à l'échelle de l'infiniment petit, à travers le comportement des atomes et des particules. Elle tire son nom du mot *quantum* – *quanta* au pluriel – défini comme une « quantité minimale d'une grandeur physique pouvant séparer deux valeurs de cette grandeur ».

Considéré comme son père, Max Planck (1858-1947) est le premier à avoir fait l'hypothèse de quantification de l'énergie lumineuse ou *quanta* pour expliquer les échanges d'énergie entre la matière et la lumière, émis par le rayonnement du corps noir, en 1900. Il a été suivi par Albert Einstein (1879-1955), qui appliqua ce concept à la lumière en 1905, se propageant par petits paquets ou « grains », appelés photons en 1929. Puis Niels Bohr (1885-1962), qui établit le premier modèle quantique d'atome en 1913, dans lequel l'énergie des électrons qui le compose est quantifiée.

En rupture totale avec la physique classique et déterministe, la physique quantique fait ressortir des phénomènes insolites tels que la non-séparabilité des particules ou l'intrication des systèmes, la dualité onde-particule ou la superposition d'états, le principe d'indétermination ou l'influence de l'observateur sur le système observé. D'où découlent des théories révolutionnaires telles que le temps et l'espace sont liés ; l'univers est organisé par des liens d'interdépendance de différentes natures à toutes les échelles, depuis les particules jusqu'aux galaxies ; le vide, d'où jaillissent les particules élémentaires, est un réservoir plein d'informations. Autant de concepts vertigineux qui révèlent que la réalité n'est ni solide, ni prévisible, et qu'elle doit être envisagée en termes d'énergie, d'information et de potentialité.

Remettant en cause de nombreux paradigmes de la physique matérialiste, la théorie quantique est encore l'objet d'interprétations controversées entre les chercheurs. ●

