

JEAN-LOUIS AIMAR

UNI DANS
LE TEMPS ET
L'ESPACE

AUCUNE FRONTIÈRE ENTRE
LA VIE ET LA MORT



« Deux systèmes qui se retrouvent dans un état quantique ne forment plus qu'un seul système. »

EXTRAIT

Le chat de Schrödinger



L'expérience du **chat de Schrödinger** fut imaginée en 1935 par le physicien **Erwin Schrödinger**, pour démontrer des lacunes supposées de l'interprétation de Copenhague de la physique quantique, et particulièrement le problème de la mesure.

La mécanique quantique est relativement difficile à concevoir, car sa description du monde repose sur des amplitudes de probabilité (fonctions d'onde). Ces fonctions d'ondes peuvent se trouver en combinaison linéaire, donnant lieu à des « états superposés ». Cependant, lors d'une opération dite de « mesure », l'objet quantique sera trouvé dans un état déterminé ; la fonction d'onde indique les probabilités de trouver l'objet dans tel ou tel état.

C'est la mesure qui perturbe le système et le fait bifurquer d'un **état quantique superposé** (atome à la fois intact et désintégré par exemple... mais avec une probabilité de désintégration dans un intervalle de

temps donné) vers un état mesuré. Cet état ne préexiste pas à la mesure : c'est la mesure qui semble le faire advenir.

Toutefois, la notion de mesure ou de bifurcation n'apparaît pas explicitement ni même indirectement dans le formalisme quantique, et les tentatives d'en faire surgir cette notion se heurtent à d'extrêmes difficultés. Par conséquent, certains physiciens n'accordent aucune réalité physique au concept de mesure ou d'observation. Pour eux, les états superposés ne s'effondrent (ou ne « bifurquent ») pas, et l'état mesuré n'existe pas réellement (cf. par exemple : Hugh Everett).

C'est pour faire apparaître le caractère paradoxal de cette position et pour poser de manière frappante le problème, que Schrödinger a imaginé cette expérience de pensée.

L'expérience

Erwin Schrödinger a imaginé une expérience dans laquelle un chat est enfermé dans une boîte avec un dispositif tuant l'animal dès qu'il détecte la désintégration d'un atome d'un corps radioactif. Par exemple, un détecteur de radioactivité type Geiger, relié à un interrupteur provoquant la chute d'un marteau cassant une fiole de poison. Schrödinger proposait de l'acide cyanhydrique, pouvant être contenu sous forme liquide dans un flacon sous pression et vaporisé, et se transformant en gaz mortel, une fois le flacon brisé.

Si les probabilités indiquent qu'une désintégration a une chance sur deux d'avoir lieu au bout d'une minute, la mécanique quantique affirme, quant à elle, que tant que l'observation n'a pas été faite, l'atome existe simultanément sous deux états (intact et désintégré). Or, le mécanisme imaginé par Erwin Schrödinger lie l'état du chat (mort ou vivant) à celui des particules radioactives, de sorte que le chat serait à la fois mort et vivant, jusqu'à ce que l'ouverture de la boîte (l'observation) conditionne

l'état final. On ne peut donc absolument pas affirmer si le chat est mort ou non au bout d'une minute.

Si l'on est généralement prêt à concevoir ce paradoxe pour une particule, il n'en est pas de même quand il s'agit d'un animal familier tel que le chat. Telle est donc la principale difficulté liée à cette expérience.

L'affirmation « le chat est mort et vivant » est effectivement déroutante, et provoque souvent des blagues sur le « chat mort-vivant ». Notre intuition nous dit que les phrases « le chat est mort » et « le chat est vivant » sont chacune la négation de l'autre. En fait, il existe une troisième possibilité : le chat peut être dans un état de **superposition** de plusieurs états incompatibles. Il n'y a pas de problème logique (le principe du tiers exclu n'est pas remis en cause). Un objet quantique peut posséder des propriétés contredisant notre expérience quotidienne.

Téléportation quantique

L'humanité a fait d'extraordinaires découvertes récemment (depuis 2000) qui pourraient bien bouleverser toute notre civilisation... Et ce, pas seulement dans le domaine de la téléportation, mais aussi en matière d'intelligence artificielle et d'ordinateurs quantiques. Une conjonction d'éléments nous amène désormais à croire à la probabilité de l'existence de « bulles » ou systèmes parallèles au sein de notre univers ou en dehors... À condition que les modifications climatiques lui en laissent le temps...

Depuis plusieurs années, les chercheurs sont en mesure de **téléporter de l'information** entre la lumière (photon) et la lumière (photon) à un niveau quantique. En 2006, des chercheurs de l'institut Niels Bohr ont réussi la téléportation entre des atomes de gaz et la lumière. Aujourd'hui, les chercheurs sont **en mesure de téléporter de l'information entre deux nuages d'atomes de gaz**. Les résultats sont publiés dans la revue scientifique *Nature Physics*.

« C'est une étape très importante pour la

recherche sur l'information quantique d'avoir atteint ces résultats stables et que toutes les tentatives ont réussi », dit **Eugene Polzik**, professeur et directeur du centre de recherche Quantop à l'institut Niels Bohr de l'université de Copenhague.

Les expériences sont menées dans le sous-sol de l'institut Niels Bohr. Deux récipients en verre non reliés l'un à l'autre contiennent chacun un nuage de milliards d'atomes de gaz de césium. Les informations sont téléportées d'un récipient à l'autre au moyen d'une lumière laser envoyée dans le premier récipient. **Un étrange phénomène quantique a lieu : la lumière et le gaz s'enchevêtrent.**

Le fait que ce sont des structures intriquées a établi un lien quantique entre les deux récipients qui sont **synchronisés.**