

REGARDS

LOGIQUE & CALCUL

Suicide et immortalité quantiques

On pourrait survivre dans des univers parallèles. On pourrait aussi résoudre des problèmes difficiles. Est-ce sérieux ?

Jean-Paul DELAHAYE

Lorsqu'il touche des sujets trop graves, le raisonnement semble outrepasser ses droits et apparaître intolérable. Aux yeux de certains, on n'est pas autorisé à jouer avec toutes les idées. Nous avertissons les lecteurs de cette rubrique que nous allons traiter, en logicien froid et décharné, de thèmes qui peuvent choquer, comme celui du suicide collectif ou de l'immortalité, et que nous ne nous interdirons aucune considération, même la plus démente. Nous examinerons ici les conséquences d'une idée de science-fiction introduite en physique par Hugh Everett, et nous ferons cela comme nous le ferions pour un jeu abstrait, même si le détachement sera parfois difficile.

Simplification

Au fil des années, l'interprétation des mondes multiples de la mécanique quantique gagne des partisans. Plusieurs enquêtes parmi les physiciens ont montré qu'elle arrivait en seconde position derrière l'interprétation classique dite de Copenhague. Selon cette interprétation de Copenhague, élaborée en 1927 par Niels Bohr et Werner Heisenberg, au moment où l'observateur effectue une mesure, les diverses possibilités décrites par la fonction d'onde se « réduisent » à une seule. Cette réduction explique que, contrairement au monde quantique qui accepte l'existence d'états « superposés », le monde de notre expérience quotidienne n'en exhibe jamais de trace. Le célèbre chat de Schrödinger dans

sa boîte (voir la figure 1) avant l'observation est à la fois mort et vivant du point de vue de la mécanique quantique, mais une fois la boîte ouverte, nous le trouvons mort ou nous le trouvons vivant.

Cette réduction de la fonction d'onde est parfois jugée insatisfaisante, car elle introduit une complication *ad hoc*, une discontinuité et du non-déterminisme. De plus, elle oblige à faire intervenir de manière essentielle l'observateur dans la description de l'évolution d'un système physique. Cela conduit à des considérations subjectivistes (ou pire...), ce qui réjouit quelques philosophes, mais s'oppose aux points de vue réalistes, selon lesquels le monde physique existe indépendamment de l'observateur, points de vue que l'on a toujours préférés en science.

Le 23 avril 1957, Hugh Everett soutenait à l'Université de Princeton sa thèse *Sur les fondements de la mécanique quantique* (*On the Foundations of Quantum Mechanics*). Il y décrivait une façon d'éviter la réduction de la fonction d'onde. Dans son manuscrit et l'article qu'il en a tiré, sa théorie de ce que l'on dénomme aujourd'hui les « mondes multiples » y est exprimée avec prudence et en termes aussi techniques que possibles, sans doute pour ne pas choquer. L'idée, aussi simple que téméraire, a été reprise avec moins de détours par Bryce DeWitt. Pour Everett, DeWitt et leurs partisans, lors d'une mesure de la nature du chat par exemple, il n'y a pas réduction du paquet d'ondes, mais un dédoublement de l'Univers. Dans l'une des branches de l'Univers,

l'observateur voit le résultat A (le chat mort), dans l'autre il voit B (le chat vivant). Chaque branche déroule sa propre histoire, indépendante de l'autre, en produisant alors d'autres bifurcations. L'évolution du monde physique est une explosion ininterrompue, engendrant par duplication répétée des milliards de milliards de copies nouvelles de l'Univers tel que nous le concevons et dont nous ne voyons qu'une infime partie.

Des tests possibles

Depuis quelques années, une série de publications soutient que toutes les interprétations de la mécanique quantique ne sont pas équivalentes et qu'il se pourrait qu'on réussisse à mener des expériences décisives conduisant à déterminer quelle est la bonne ; dans ce cas, il ne faudrait plus parler d'interprétations différentes de la mécanique quantique, mais de théories quantiques différentes.

David Deutsch, Don Page, Frank Tipler, Rainer Plaga et quelques autres proposent des méthodes pour départager les « interprétations » (voir l'article de Milan Circovik dans la bibliographie). Rien n'est tranché aujourd'hui et nous n'allons nous intéresser qu'à l'un des tests envisagés : le plus fou, dénommé la roulette russe quantique.

Eugene Shikhovtsev, le biographe d'Everett, soutient qu'Everett en aurait eu l'idée. La première mention imprimée de la roulette quantique est due à John Gribbin dans sa nouvelle de science-fiction intitulée *The Doomsday Device* publiée dans la revue

Regards

1. La roulette russe quantique

Dans l'expérience de pensée du chat de Schrödinger, un mécanisme quantique aléatoire – une désintégration radioactive – a une probabilité 1/2 de se produire en une heure. La particule émise par cette désintégration ouvre une fiole de poison qui tue le chat. Le chat est dans la boîte pendant une heure et, avant l'ouverture de la cage, l'état chat mort et chat

vivant sont « superposés ». Une heure après, l'observateur ouvre la trappe de la boîte où réside le chat et examine s'il est mort ou non : dans l'interprétation de Copenhague, les deux possibilités décrites par la fonction d'onde du chat se réduisent à une seule à l'instant où l'observateur ouvre la boîte. Dans l'univers des « mondes multiples », l'univers se dédouble à l'ouverture de la boîte, créant un univers où le chat est vivant et un autre où le chat est mort.

Pour prouver la justesse de l'interprétation des mondes multiples, un expérimentateur prend la place du chat et fait fonctionner plusieurs fois le mécanisme quantique qui le tue avec une probabilité 1/2 à chaque expérience. Si l'interprétation usuelle de Copenhague de la mécanique quantique est la bonne, sa probabilité de survie est $1/2^n$, où n est le nombre de fois qu'il fait fonctionner le dispositif. En revanche, si l'hypothèse des mondes multiples proposée par Hugh Everett est correcte, à chaque tirage, l'univers avec l'observateur donne deux univers différents, l'un où le premier des résultats possibles est la survie, l'autre où la mort est survenue ; l'expérimentateur survit de manière certaine dans une branche de l'univers et ne se préoccupe pas des autres où il a été annihilé. Le fait pour l'observateur de se retrouver vivant après l'expérience lui prouverait la justesse de l'idée d'Everett. L'hypothèse des mondes multiples est donc bien testable. Ce procédé inhabituel (et dangereux !) permettant de prouver une théorie physique était sans doute connu par Everett quand il présenta sa thèse en 1957, mais c'est en 1985 seulement qu'apparaît la première mention de la roulette russe quantique, dans une nouvelle de science-fiction de John Gribbin. Depuis, cette idée a été redécouverte un grand nombre de fois.

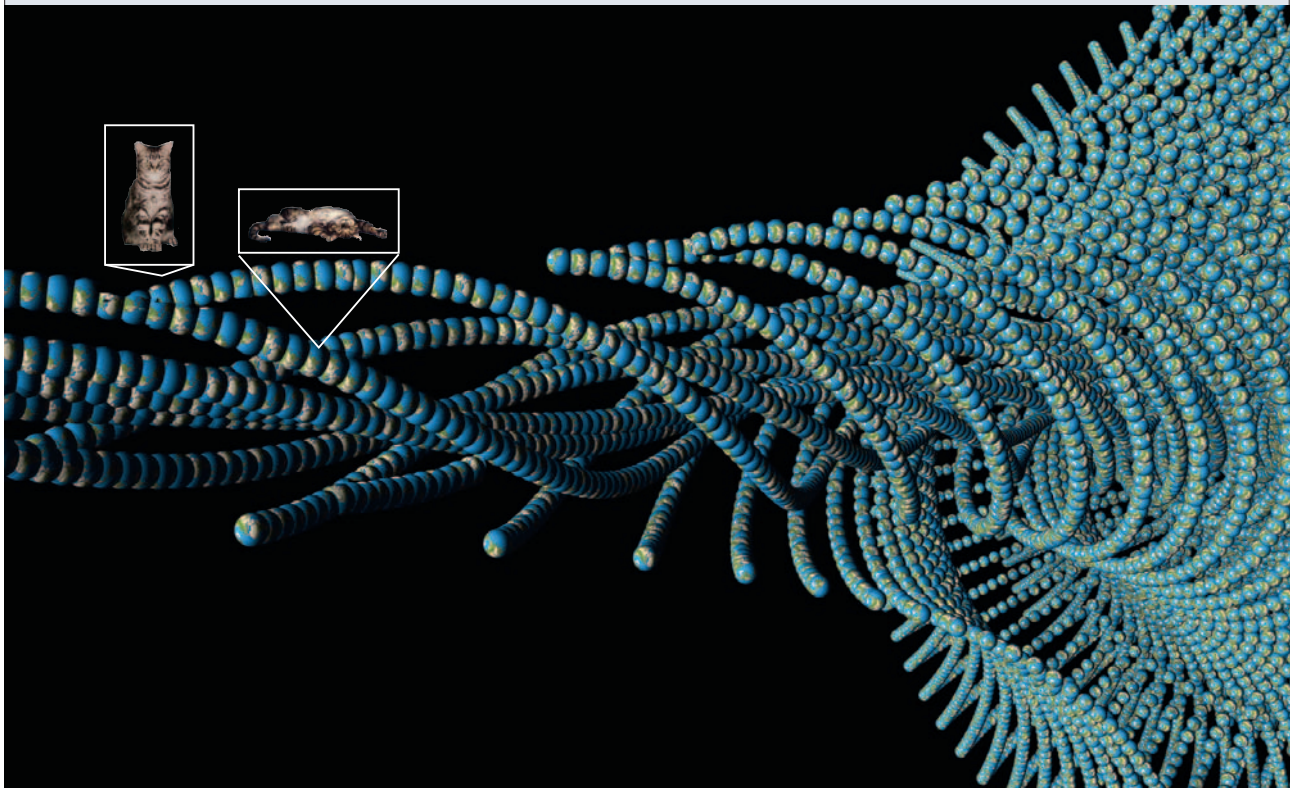
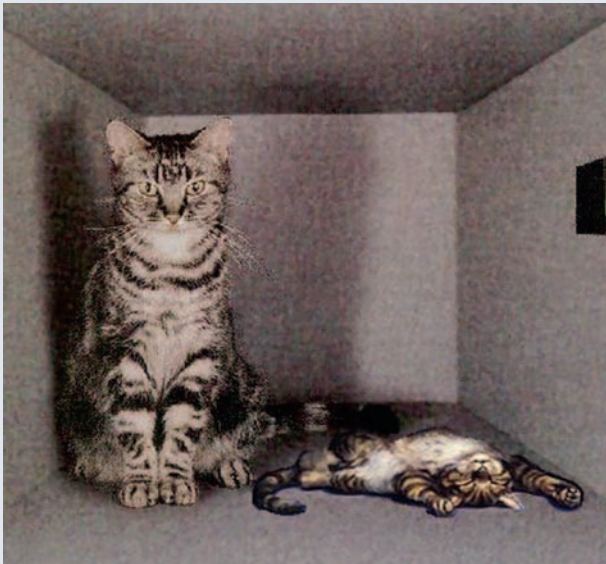


Illustration de Francesco De Comitè

Regards

Analog du 22 janvier 1985. L'idée est d'entrer dans la boîte du chat de Schrödinger, de prendre sa place et de faire fonctionner le mécanisme non pas une fois, mais plusieurs fois.

La boîte contient un dispositif quantique qui peut donner deux résultats équiprobables A et B. Si A se produit, le dispositif vous tue. Si le résultat est B, rien ne se passe et vous survivez dans votre univers. Vous recommencez dix fois de suite l'expérience de la roulette russe quantique ; dans l'interprétation de Copenhague, votre probabilité de

survie est égale à $(1/2)^{10}$, soit une chance sur 1 000 environ ($2^{10} = 1024$). En revanche, si l'interprétation des mondes multiples est correcte, vous continuez de vivre dans votre univers et vous ne souffrez pas de ce qui se passe dans les autres.

Le fait que vous ayez survécu à dix expériences vous montre que l'interprétation des mondes multiples est très probablement correcte. Pour que l'interprétation de Copenhague soit juste, il faudrait que vous ayez eu beaucoup de chance et que, dix fois de suite, la réduction du paquet d'ondes ait

donné B. Si l'expérience réussit, le risque que votre interprétation des mondes multiples soit fautive est donc de $1/1024$.

Si ce risque d'erreur vous semble trop élevé et que vous désirez une confirmation plus fine de la théorie des mondes multiples, faites l'expérience 20 ou 30 fois : le risque d'erreur deviendra un millionième ou un milliardième. Au bout du compte, vous sortirez donc de la boîte persuadé de la justesse de l'interprétation d'Everett, qui sera pour vous donc quasi certaine.

Communicable ou pas ?

Cette certitude que vous avez acquise de la justesse de l'existence des mondes multiples d'Everett possède un défaut : elle vous est propre et vous ne pouvez pas la communiquer, car nul n'est obligé de vous croire. Ceux qui veulent savoir ce qu'il en est de l'interprétation d'Everett doivent personnellement affronter la roulette russe quantique dix fois de suite ou plus.

En réalité, cette incommunicabilité n'est pas absolue... pourvu qu'on y pense à l'avance. En effet, si vous avez prévu votre coup, vous avez pu installer une caméra infalsifiable (par exemple enfermée dans une boîte blindée avec une clef que vous avez confiée à un huissier). Elle a pu filmer à travers un hublot la séance des dix tirages de roulette russe quantique que vous avez courageusement enclenchée. Ces données soigneusement enregistrées et dont l'exactitude est certifiée par le protocole rigoureux constituent une preuve que l'expérience a bien été menée et qu'elle a donné un résultat favorable. Après l'expérience, dans la branche d'univers où vous survivez (la seule qui compte pour vous), vous disposerez donc d'une preuve matérielle de la justesse de la théorie d'Everett que vous pouvez transmettre à tous les autres physiciens de votre univers, ce qui les persuadera que l'hypothèse des mondes multiples est juste.

Vous avez pris un risque, celui qu'il n'y ait pas de mondes multiples, mais un succès bénéficie à tout le monde autour de vous. Qui veut être un héros de la science ?

2. Pour devenir riche...



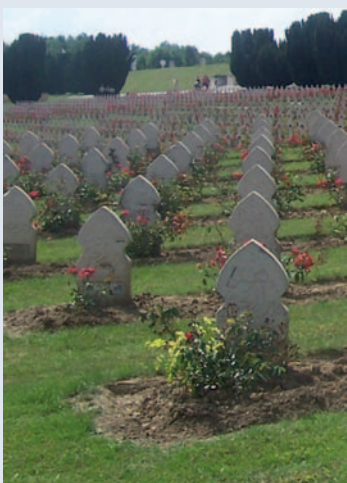
Si quelqu'un avait une confiance totale en la justesse de l'hypothèse des mondes multiples, il gagnerait au loto en ne jouant qu'une seule fois. Voyons le mode opératoire.

- L'expérimentateur, comme le chat, entre dans la boîte.
- Il utilise un dispositif quantique pour choisir une grille de loto. Le dispositif est conçu de façon à ce que chaque grille possible soit tirée avec la même probabilité.
- Le dispositif joue alors par Internet la grille choisie par le dispositif quantique (c'est possible aujourd'hui).

– Dès que le tirage est effectué, le dispositif consulte les résultats et ne laisse en vie l'expérimentateur que s'il a gagné un million d'euros ou plus.

Toujours sous réserve de la justesse de l'interprétation des mondes multiples, en entrant dans la variante loto de la roulette quantique, tout expérimentateur est certain d'en ressortir gagnant. D'autres méthodes du même type font gagner aux courses ou à la Bourse.

3. L'éthique du suicide quantique



La roulette quantique (pour prouver l'hypothèse des mondes multiples, pour gagner au loto, etc.) présente l'inconvénient de laisser l'expérimentateur mort dans un grand nombre de branches de l'Univers. Il peut décider de s'en moquer, car les branches où il survit sont les seules qu'il connaîtra. Est-ce pour autant moralement acceptable ? La question semble devoir être posée puisque ses proches le trouveront mort dans un grand nombre d'univers parallèles, et donc son suicide quantique engendre une grande quantité de mondes où il les fait souffrir.

Peut-on être indifférent à ces univers qu'on sait réels ? Cette question d'éthique, ainsi que le problème général de la rationalité (pour un égoïste certain de la vérité des mondes multiples) du choix de jouer, sont l'objet de débats entre philosophes. Pour l'instant, ils n'ont pas réussi à se mettre d'accord. Jacques Mal-

lah, effrayé de ce que le suicide quantique pourrait attirer quelques esprits fragiles, tente par toutes sortes d'arguments plus ou moins subtils de démontrer qu'il ne faut surtout pas essayer.

Regards

Imaginons que, par d'autres moyens, on arrive à la certitude que la théorie des mondes multiples d'Everett est juste, ne pourra-t-on pas alors utiliser la roulette russe quantique de manière utile ?

Devenir riche

La réponse est oui. Nous verrons comment devenir riche grâce à elle et comment traiter tous les problèmes NP en temps raisonnable, ce qui sera une forme concrète de résolution de la fameuse énigme fondamentale de l'informatique théorique « $P = NP ?$ ».

Si vous êtes certain que l'interprétation des mondes multiples est juste, voici comment devenir riche. Réunissez 19 amis ayant la même conviction, déposez chacun 10 000 euros dans un coffre à combinaison, dont chacun de vous connaîtra le code, puis opérez la variante suivante de la roulette quantique. Après vous être attribué un numéro de 1 à 20 pour chacun, sans répétition, vous entrez tous dans un dispositif qui, par un procédé quantique semblable à celui du chat de Schrödinger, tire un nombre entre 1 et 20 de manière équiprobable et tue les 19 personnes dont le numéro n'est pas celui tiré. Les participants sont dans un état quantique de superposition de 20 états et, dans chacun, un participant a gagné. Le survivant dans son univers va alors retirer l'argent du coffre qui lui est acquis. Si vous pensez que 10 000 euros ne sont pas assez, proposez 100 000 ou 1 000 000 euros à vos amis. Tout le monde est gagnant, car chacun des 20 participants survit dans la branche où il gagne. N'est-ce pas formidable ? Dans les univers multiples, tout le monde devient riche.

Une autre méthode consiste à jouer une grille de loto (voir la figure 2).

Posez-vous maintenant la question : quel qu'un, certain de la validité de l'interprétation des mondes multiples, peut-il avoir des raisons sérieuses de refuser de jouer au jeu de la roulette quantique des 20 amis, ou à la variante loto de la roulette quantique ?

Chacun est tenté de répondre « non ». Pourtant, la question a été débattue par plusieurs philosophes, dont Peter Lewis, de l'Université de Hong Kong, et Davis Papi-

neau, du *King College* de Londres, qui ne sont pas d'accord.

Tout d'abord, le moindre doute qui pourrait persister sur la validité de l'interprétation des mondes multiples est évidemment suffisant pour justifier un refus. Supposons que vous soyez absolument certain de la justesse de la théorie d'Everett ; vous pourriez néanmoins refuser de jouer pour une raison éthique. Vous ne connaîtrez que les mondes où vous gagnez, mais puisque les autres mondes existent, vous créerez des situations où vos proches découvriront que vous les avez quittés sans vous préoccuper d'eux. Jouer au loto quantique est donc profondément égoïste, même si vous ne voyez jamais le mal qui résulte de votre choix ; au contraire, vous n'êtes confronté qu'à une situation de succès qui réjouit votre entourage... dans votre univers !

Problèmes difficiles

Devenir riche n'est pas le seul but possible de la vie : résoudre des problèmes difficiles est un autre objectif que les chercheurs considèrent plus important. Une variante de la roulette quantique les aidera.

Imaginons d'abord le cas simple d'un chercheur qui se pose une question Q dont il peut avoir la réponse, *oui* ou *non*, à la condition de mener une expérience avec un réactif chimique extrêmement coûteux. Si la réponse est positive, cela aura été intéressant de faire l'expérience et en plus on pourra récupérer le réactif, mais si l'expérience échoue ce sera très ennuyeux, car le réactif chimique aura été utilisé pour rien et sera devenu irrécupérable. L'expérience donne son résultat instantanément et, *a priori*, elle a une chance de réussir non négligeable, disons $1/2$. Voici ce que doit faire le chercheur qui croit aux mondes multiples d'Everett.

— Il lance un tirage au sort quantique entre deux options A et B, mais avec des probabilités très inégales : A sera obtenu dans 999 999 cas sur un million et B dans 1 cas sur un million. Autrement dit, la roulette provoque la création d'un million de branches parallèles : 999 999 avec A, et 1 avec B. Ensuite :

4. Hugh Everett

Hugh Everett est né le 11 novembre 1930 à Washington. Après avoir passé sa thèse de physique à Princeton sous la direction de John Wheeler et publié un article sur son interprétation des mondes multiples, il ne réussit pas à obtenir le poste universitaire qui lui aurait permis de poursuivre ses travaux sur les fondements de la mécanique quantique. Il travaille alors pour la Défense américaine et contribue en particulier au projet des missiles nucléaires *Minuteman*. Après une période d'oubli, ses travaux sur les mondes multiples sont reconnus et plusieurs physiciens de premier plan, dont David Deutsch, en défendent les conclusions : ils émettent l'idée que sa conception doit être considérée comme une théorie ayant des conséquences observables et qu'on pourra soumettre un jour à des tests. Everett disparaît dans la nuit du 18 au 19 juillet 1982.



Quinze ans avant la thèse de Hugh Everett, l'écrivain argentin Jorge Luis Borges a décrit une des conceptions possibles de l'univers pour les physiciens quantiques et qu'il attribue à un imaginaire Ts'ui Pên :

Le jardin aux sentiers qui bifurquent est une image incomplète, mais assez exacte de l'univers tel que le concevait Ts'ui Pên. À la différence de Newton et de Schopenhauer, votre ancêtre ne croyait pas à un temps uniforme et absolu. Il croyait à des séries infinies de temps, à un réseau croissant et vertigineux de temps divergents, convergents et parallèles. Cette trame de temps qui s'approchent, bifurquent, se coupent ou s'ignorent pendant des siècles, embrasse toutes les possibilités. Nous n'existons pas dans la majorité de ces temps ; dans quelques-uns vous existez et moi pas ; dans d'autres, moi, et pas vous ; dans d'autres, tous les deux. Dans celui-ci, que m'accorde un hasard favorable, vous êtes arrivé chez moi ; dans un autre, en traversant le jardin, vous m'avez trouvé mort ; dans un autre, je dis ces mêmes paroles, mais je suis une erreur, un fantôme.

Le jardin aux sentiers qui bifurquent, 1941

Regards

– Si A sort, il mène l'expérience qui lui permet de répondre à Q : il fait fonctionner la roulette russe qui le tue si l'expérience échoue et le laisse indemne si elle réussit.

– Si B sort, il ne mène pas l'expérience pour répondre à la question Q.

Quelle est la situation pour un expérimentateur qui a survécu ? Ce sera A ou B.

Si c'est A, comme il est en vie, cela signifie que l'expérience a réussi, il peut alors récupérer le réactif chimique et sait que la réponse à sa question Q est positive.

Si c'est B, cela signifie que très probablement la réponse à la question Q est négative. En effet, quand la réponse à Q est positive, il n'y a qu'une chance sur un million d'obtenir B et quand la réponse à Q est négative, il y a 100 pour cent de chance d'obtenir B.

La méthode comporte un petit risque d'erreur, car lorsque la réponse à Q est positive, on peut croire faussement qu'elle est négative, car on serait dans le cas B. La probabilité d'erreur est 1/100 000. Comme précédemment, si ce risque vous semble trop grand, choisissez un risque plus faible.

La méthode s'adapte à chaque fois que vous vous interrogez sur une question Q qui, si elle possède une réponse négative, entraîne un coût que vous voulez éviter. On peut donc l'utiliser pour jouer en Bourse (vous faites l'hypothèse que telle action va monter, et vous ne perdez rien si elle baisse),

et faire des paris de toute nature. Dans le domaine scientifique et technique, elle permet de tester sans coût la solidité des ponts, et toutes sortes d'hypothèses en se dispensant de payer les conséquences des cas où l'hypothèse est fautive. Le suicide quantique n'est-il pas merveilleux ?

Résoudre tous les problèmes NP

Un problème NP est un problème que quelqu'un ayant une chance parfaite et absolue résout rapidement (c'est-à-dire en temps polynomial en fonction de la taille des données). L'idée précédente se généralise et rend possible le traitement rapide (c'est-à-dire en temps polynomial) de tout problème NP, ce qui constitue une résolution pratique de la fameuse énigme « $P = NP ?$ » (les problèmes P se résolvent en temps de calcul polynomial, donc pas trop difficilement). Voici, en même temps que nous précisons sur le sens des termes utilisés, comment procéder.

Le problème du chemin hamiltonien, où il faut passer par chaque nœud d'un graphe en suivant les arêtes du graphe et sans passer deux fois par le même nœud, est un problème NP (NP provient des initiales de *Non deterministic Polynomial*). Celui qui a une chance parfaite le résout en procédant comme

suit : il se place sur un nœud du graphe tiré au hasard, puis il tire au hasard un nœud relié à son nœud de départ et il y va ; il poursuit ainsi sans jamais accepter de passer par un nœud déjà visité. S'il existe un chemin hamiltonien, puisqu'il a une chance parfaite, il le trouve dès le premier essai et donc rapidement (en N étapes de calcul, N étant le nombre de nœuds du graphe).

Le problème de savoir si un graphe possède un chemin hamiltonien est donc un problème NP, et même un problème NP-complet. Les problèmes NP-complets sont les plus difficiles des problèmes NP : en résoudre un seul efficacement (en temps polynomial) permettrait de résoudre tous les problèmes NP efficacement. Comme on juge cela peu vraisemblable, on les considère comme intrinsèquement difficiles, ce qui veut dire qu'on pense qu'aucune méthode ne pourra jamais résoudre rapidement les problèmes NP-complets.

Avec la roulette quantique, on fait comme pour l'expérience chimique, sauf qu'on prend comme probabilité pour l'option B une probabilité très sensiblement inférieure à la probabilité d'échec *a priori* du problème NP auquel on s'intéresse. Si la probabilité qu'il n'existe pas de chemin hamiltonien pour le graphe qui vous intéresse est évaluée à 1/1000, on prendra par exemple pour l'option B une probabilité 1/1 000 000. Si p



Immortalité de Fantin-Latour (1836-1904)

5. L'immortalité...

La plus étonnante et démente des idées tirées des sélections quantiques nous fait croire à notre immortalité.

Bien que nous voyions mourir des gens autour de nous, à titre personnel les branchements créés par la mécanique quantique qui sont extrêmement nombreux impliquent qu'aussi proche que nous soyons de la mort, il y a toujours une éventualité qui nous fait y échapper. Même si l'événement quantique qui nous évite tel accident a une probabilité $1/10^{10\,000\,000}$ de se produire (par

exemple parce qu'il s'agit d'un cas massif d'effet tunnel) c'est lui seul qui nous importe. Quelles que soient les situations de mort imminente que nous rencontrerons, il y aura toujours une solution quantique qui permettra la survie (dans une branche de l'Univers au moins). D'instant en instant, cela nous assure l'immortalité.

Malheureusement, comme dans de nombreuses branches où je survis, cela résulte d'événements aléatoires quantiques favorables m'ayant sauvé la vie d'extrême justesse, je me retrouve vivant... mais

mal en point, voire agonisant. Certes, à chaque fois que je manque de perdre la vie, cela ne se produit pas (dans les branches d'univers où je continue à percevoir le monde), mais je suis de plus en plus fragile et souffrant.

Ce type de raisonnements et de conclusions est controversé et ne fait pas partie de la théorie d'Everett. Rares sont les partisans des univers multiples qui donnent leur opinion ou expliquent pourquoi il ne faut pas croire à cette immortalité quantique de science-fiction.

Regards

est la probabilité que se produise B, la probabilité de A sera bien sûr $1 - p$.

– Si c'est A qui est choisi par la roulette quantique, on cherche à résoudre le problème en procédant à une série de tirages aléatoires quantiques qui, soit (a) conduisent à un échec, auquel cas on est tué par la machine ; soit (b) conduisent à un succès.

– Comme précédemment, si B est choisi aucun calcul n'est opéré.

Les choix conduisant à un succès permettent la survie, ainsi que le choix B qui marque que la réponse est négative. Le survivant sait donc s'il existe un chemin hamiltonien pour le graphe dont il s'occupe et quand tel est le cas, il le connaît.

Grâce au suicide quantique, tout problème NP est donc rapidement résolu avec un risque d'erreur aussi petit qu'on le veut.

Sur un plan mathématique, on n'aura pas vraiment traité le problème central de l'informatique théorique « $P = NP$? » [est-ce que tout problème NP peut être résolu en temps polynomial par un algorithme déterministe ?], mais, sur un plan pratique, cela n'aura pas d'importance puisqu'à chaque fois qu'on aura à résoudre un problème NP, on pourra lancer la roulette quantique qui donnera rapidement la solution.

Ne pas entrer seul dans la machine

Reste la grave question morale que nous avons évoquée ; or nous pouvons la résoudre de façon parfaite.

Pour ne pas risquer de laisser votre cadavre traîner dans une multitude d'univers où vos proches vous maudiront de les avoir abandonnés, il faut leur demander de monter dans la machine avec vous. Et pour éviter de créer des remous sociaux qui pourraient devenir graves, il faut que toute l'humanité participe au protocole de suicide quantique à chaque fois qu'on trouve intéressant de l'employer.

Il n'est sans doute pas très facile de réaliser cela en pratique, mais il n'y a pas d'impossibilité de principe à ce que chaque être humain soit impliqué dans le fonctionnement de ces roulettes générales, qui dans les cas d'échecs tueront tout le monde

instantanément, ce qui évitera la douleur des survivants, et réconciliera le suicide quantique avec l'éthique.

L'idée de ce suicide quantique par civilisation entière a été étudiée par Paul Almond : « Une civilisation avancée pourrait utiliser le suicide quantique au niveau de la civilisation comme méthode d'action sur la réalité et pour disposer d'un pouvoir de calcul accru, ce qui pourrait aussi faciliter ses propres processus de pensée. »

L'immortalité en plus

Tout ce que nous venons de dire vous semble dément et peut-être n'en pouvez-vous plus de ce délire spéculatif. Pourtant, je mettrais un grave oubli si j'omettais de mentionner l'immortalité quantique qui procède du même type de logique.

À chaque instant, et en particulier lorsque vous êtes mourant, toutes sortes d'événements quantiques imperceptibles se produisent, créant des milliards de bifurcations. Certains sont sans doute bénéfiques et par exemple, un effet quantique d'une probabilité extrêmement faible pourrait détruire le caillot sanguin qui allait faire cesser de battre votre cœur. En acceptant de considérer des événements d'une probabilité extrêmement faible, il y a toujours une possibilité quantique qui vous fait survivre. Dans une des branches de l'univers d'Everett, vous ne mourrez pas. Dit autrement, l'hypothèse des mondes multiples entraîne que je ne meurs jamais : nous sommes tous immortels. Cela ne veut pas dire que nous ne voyons pas des gens mourir, mais que chaque seconde de vie que nous ressentons à titre individuel est suivie d'une autre. Aussi fou que cela paraisse, Everett lui-même semble avoir pensé à cela et il n'est pas impossible qu'il y ait cru.

En général, les physiciens partisans des mondes multiples n'approuvent pas le raisonnement ci-dessus... ou en tout cas n'y pensent pas et ne précisent pas comment ils le réfutent. Des discussions sont en cours sur ce sujet entre philosophes spécialistes des probabilités et de physique quantique. Espérons qu'ils trouveront un accord... au moins dans notre branche de l'Univers. ■

L'AUTEUR



Jean-Paul DELAHAYE est professeur à l'Université de Lille et chercheur au Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille (LIFL).

✓ BIBLIOGRAPHIE

S. Aaronson, *Quantum complexity and anthropic principle*, consulté en juin 2010 : <http://www.scottaaronson.com/talks/anthropic.html>

P. J. Lewis, *What is it to be a Schrödinger Cat ?*, *Analysis*, vol. 60(1), pp. 22-29, 2000.

M. M. Cirkovic, *Physics versus semantics : A puzzling case of the missing quantum theory*, *Foundations of Physics*, vol. 35, pp. 817-838, 2005.

P. Almond, *Civilization level quantum suicide*, 2008 : www.paul-almond.com/CivilizationLevelQuantumSuicide.doc

J. Mallah, *Many-worlds interpretation can not imply « Quantum immortality »*, 2009 : <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004449/>

B. DeWitt et N. Graham (éds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, 1973.

J. Higgs, *Quantum theory of immortality*, 2001 : <http://www.higgs.com/qti/>

M. Tegmark, *The interpretation of quantum mechanics, many worlds or many words*, *Fortschritte der Physik*, vol. 46, pp. 855-862, 1998 : <http://xxx.lanl.gov/pdf/quant-ph/9709032v1>