Vivons-nous dans une simulation informatique ?

PUBLIÉ LE 23 FÉV 2022 À 07H00 | MODIFIÉ LE 11 MARS 2022 | PAR ROMAIN FOUCHARD

© SHUTTERSTOCK

Voici l'expérience quantique qui peut tout changer ! C'est un mot qui vogue aux limites de la cognition humaine… Il a fait perdre le sommeil à des générations de philosophes, inspiré quantité d'ouvrages aux théologiens et, aujourd'hui, ce sont les physiciens qu'il vient faire vaciller. La réalité, sa véritable nature, échappe à l'entendement humain. C'est même la seule caractéristique qui soit certaine. Et voilà qu'une équipe de recherche entend percer son mystère grâce à une simple expérience de **physique quantique** ! Délire d'illuminés ? Bouleversement annoncé ? Bienvenue à la frontière du concevable.

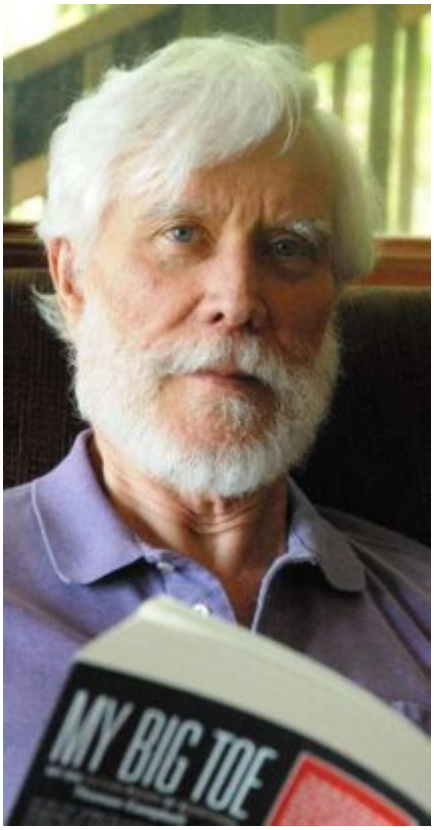
Vivons-nous dans la réalité ? En voilà une drôle de question ! On peut naître, grandir, tomber amoureux, donner la vie et puis mourir sans même se la poser. Ou elle peut nous effleurer un soir, lors d'une fantasque discussion sous l'infini des étoiles, et ne plus jamais revenir, et rien n'aura changé. Elle peut également nous obséder, nous amener à y consacrer des centaines d'œuvres, des *Méditations métaphysiques* de René Descartes aux films *Matrix* des sœurs Wachowski. Mais au

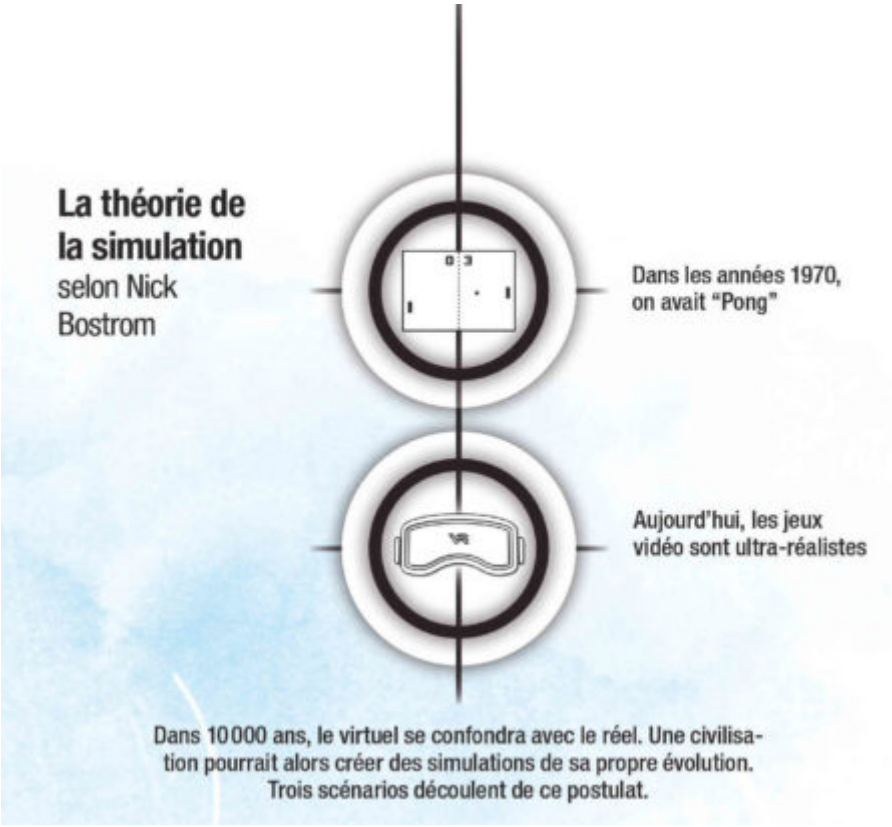
final, on ne sera pas plus avancé. Alors, à quoi bon se la poser, cette question ? À moins… que l'on puisse y répondre. C'est le pari fou qu'une équipe de physiciens américains s'est lancé.

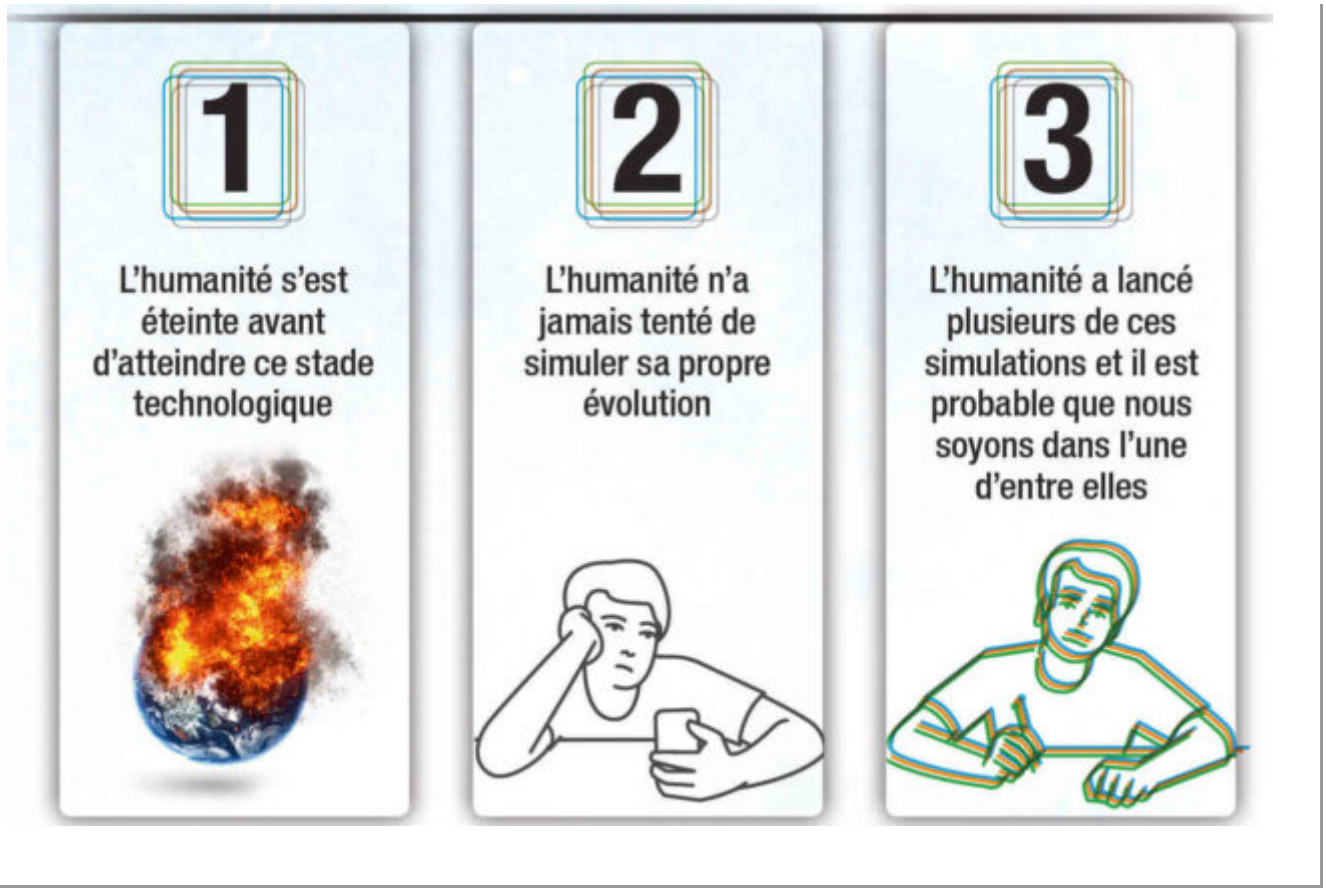
>> Lire aussi : Le temps s'écoule-t-il à la même vitesse dans un rêve et dans la réalité ?

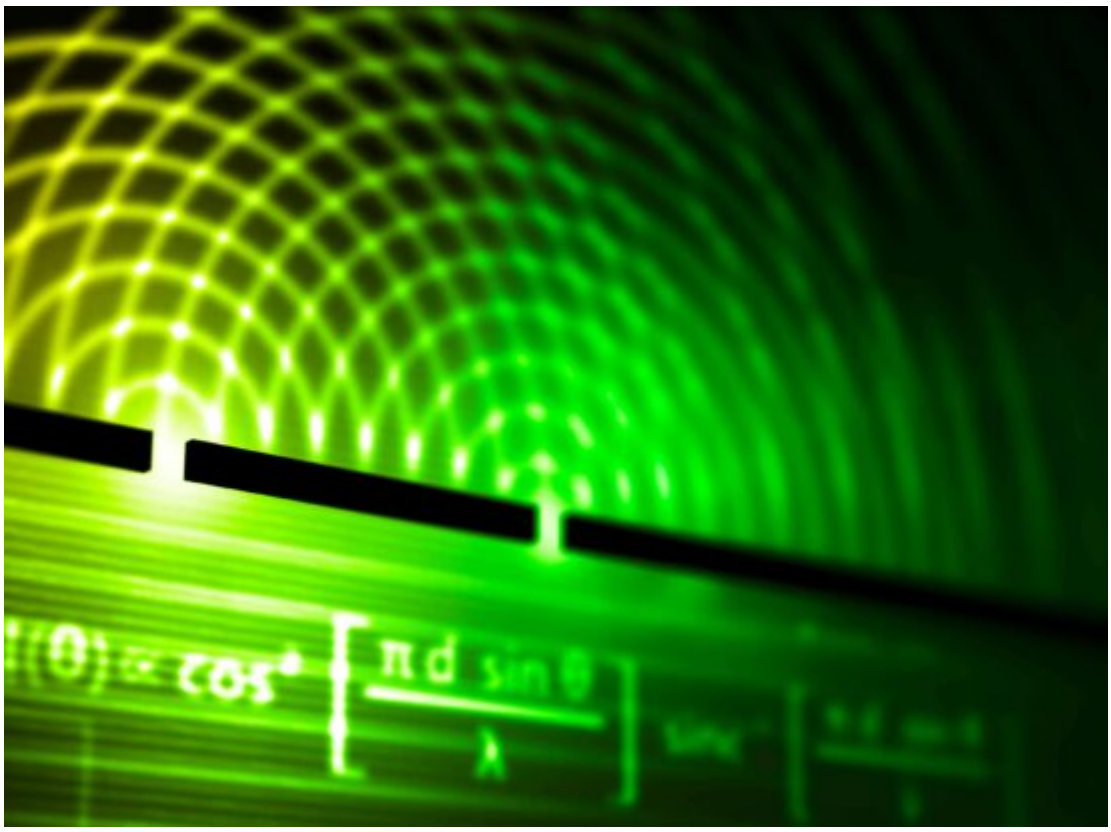
VIVONS-NOUS DANS UNE SIMULATION INFORMATIQUE ?

Je trouve qu'il est difficile d'argumenter contre la possibilité que l'on vive d ans une simulation… NEIL **DEGRASSE TYSON** – *Astrophysicien J'aime à penser que la Lune est toujours là, même si je ne suis pas en train de la regarder.* ALBERT **EINSTEIN** – *PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 1921* Il se pourrait que nos esprits n'appartiennent pas à l'humanité originelle, mais plutôt à des personnes simulées par les descendants avancés d'une humanité originelle. NICK **BOSTROM** – *Philosophe Le bon sens qui voudrait que les objets existent de manière objective, indépendamment de notre observation, devient obsolète lorsque l'on considère la physique quantique.* NIELS **BOHR** – *PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 1922* **On peut voir des jeux vidéo ultra-réalistes aujourd'hui. Ils deviendront peut-être un jour indiscernables de la réalité. Comment pouvons-nous savoir que ça ne s'est pas déjà produit dans le passé, et que nous ne sommes pas, nous-mêmes, dans l'un de ces jeux vidéo ?** ELON **MUSK –** *PDG DE SPACEX Je veux apporter des preuves concrètes que nous vivons dans une simulation.* TOM **CAMPBELL** – *Physicien, essayiste L'étude du monde objectif nous mène à la conclusion que le contenu de la conscience est l'ultime réalité.* EUGENE **WIGNER** – *PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 1963*


MY BIG TOE

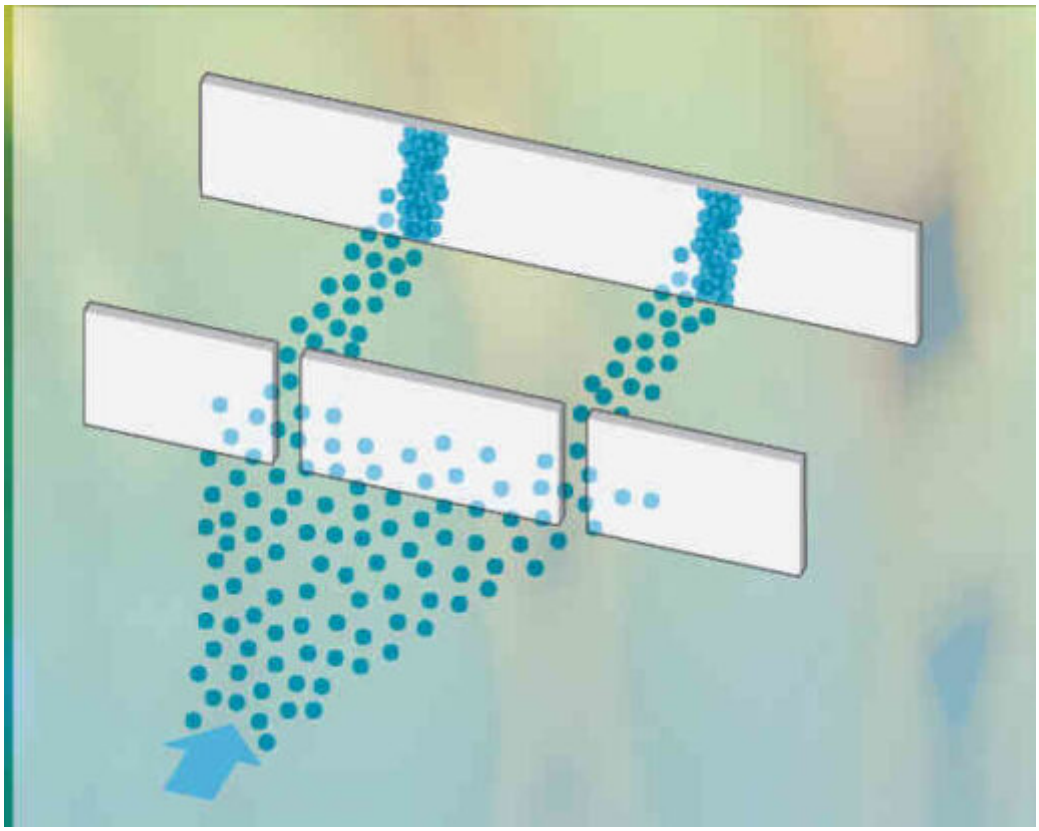

La théorie de la simulation
selon Nick Bostrom
Dans les années 1970, on avait "Pong"
Aujourd'hui, les jeux vidéo sont ultra-réalistes
Dans 10 000 ans, le virtuel se confondra avec le réel. Une civilisation pourrait alors créer des simulations de sa propre évolution. Trois scénarios découlent de ce postulat.

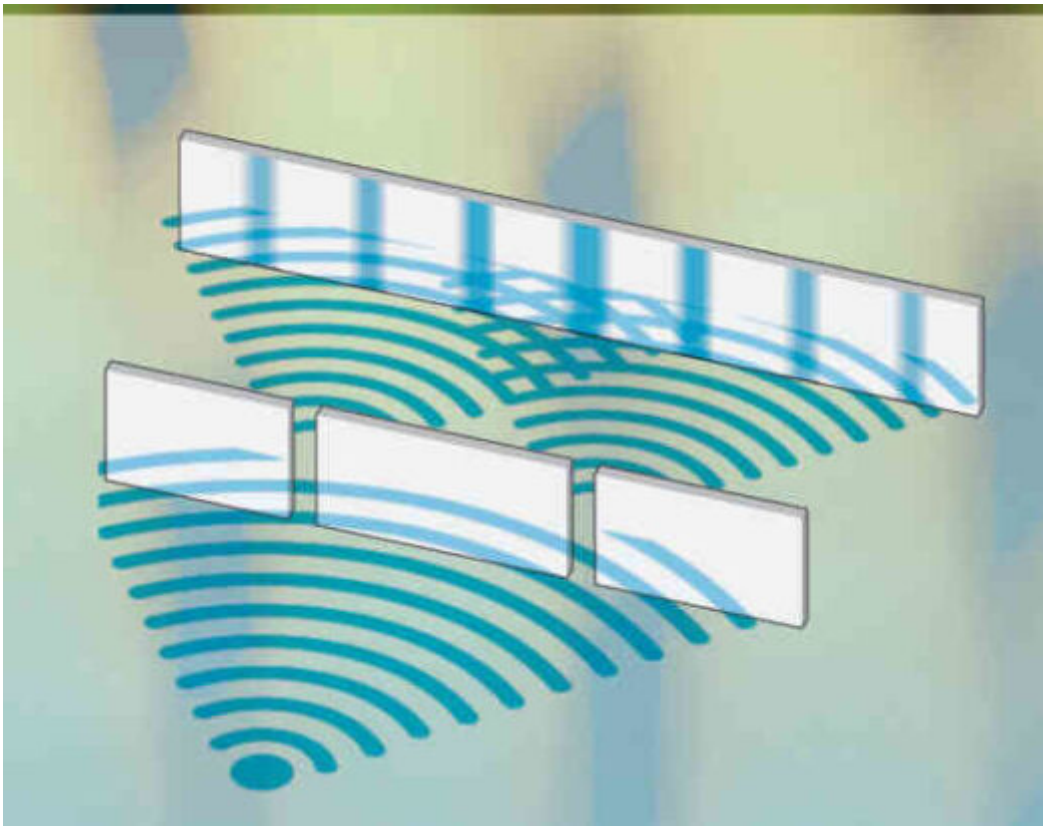

1
L'humanité s'est éteinte avant d'atteindre ce stade technologique
2
L'humanité n'a jamais tenté de simuler sa propre évolution
3
L'humanité a lancé plusieurs de ces simulations et il est probable que nous soyons dans l'une d'entre elles

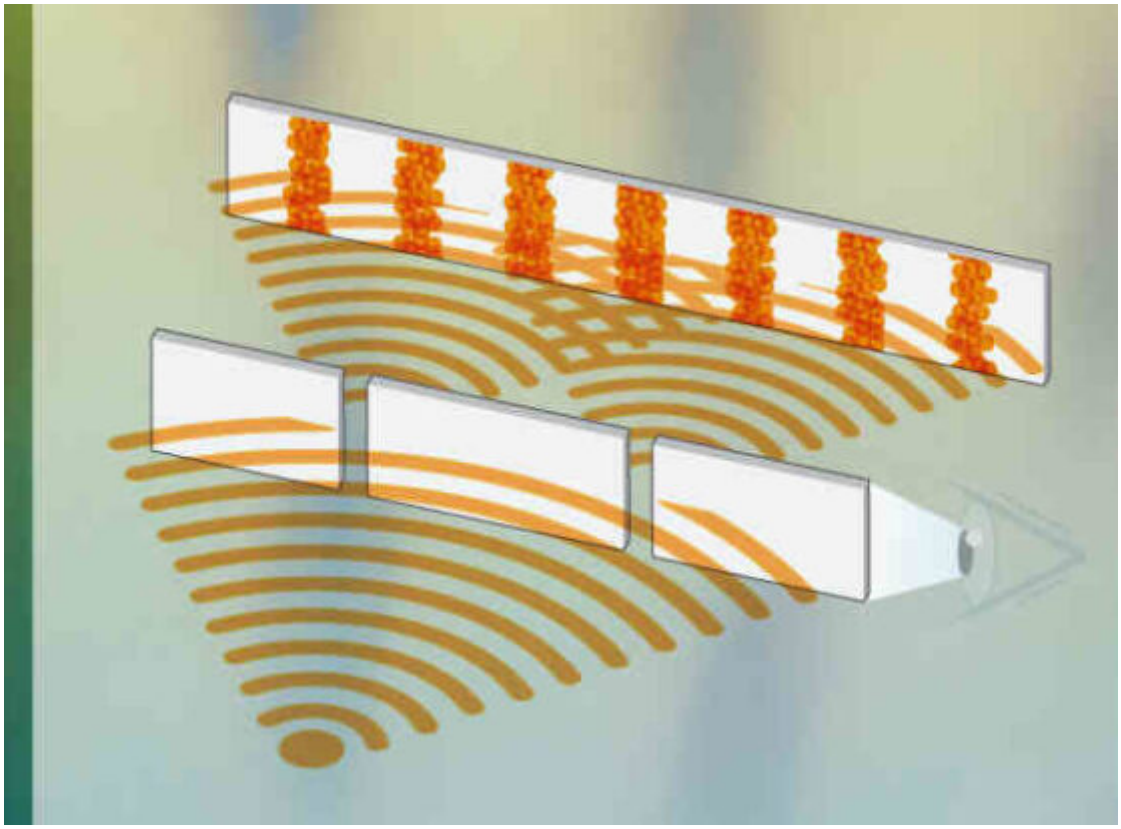


En quantique, la réalité dépend de l'observation

Dans l'infiniment petit, un objet quantique peut se comporter à la fois comme une onde et un corpuscule (une particule). C'est ce qu'a démontré Thomas Young en 1801 avec sa fameuse expérience de la double fente : en projetant un faisceau lumineux sur un écran au travers de deux fentes, on observe un comportement inattendu de la lumière.







Tout part d'une simple expérience de pensée, théorisée par le philosophe suédois Nick Bostrom en 2003 et intitulée « L'hypothèse de la simulation » *(voir plus haut)*. Considérez un instant : la puissance informatique ne fait qu'augmenter exponentiellement, à tel point qu'un jour, nos descendants auront la possibilité de lancer de multiples simulations ayant pour personnages principaux… nous-mêmes,

soit notre propre évolution. Cet axiome ouvre la voie à trois possibilités, assure le philosophe. La première : l'humanité n'a jamais atteint une telle puissance de calcul, elle s'est éteinte avant. La deuxième : l'humanité n'est tout simplement pas intéressée par ce projet de simulation de sa propre évolution, elle ne l'a jamais fait. La troisième : l'humanité a lancé plusieurs de ces projets et, dans ce cas, il est probable que nous soyons dans l'une de ces nombreuses simulations, plutôt que dans la seule et unique réalité. De ces trois propositions, il n'y en a qu'une qui est vraie. La première, il vaut mieux ne pas y penser. La seconde est une insulte à notre curiosité. Reste la troisième… L'expérience de pensée est convaincante mais, jusqu'ici, ce n'était que cela : une démonstration philosophique, un jeu de l'esprit amusant et voué à ne jamais être percé. >> Lire aussi : La face cachée du métavers : quel impact sur le monde réel ?

DÉMASQUER LA MATRICE

C'était sans compter le physicien Tom Campbell : *« Je souhaite donner des preuves concrètes que notre réalité est fondamentalement virtuelle »*, déclare-t-il. L'entreprise paraît folle, elle est tout ce qu'il y a de plus sérieux. Avec son équipe, incluant Houman Owhadi, de l'Institut technologique de Californie, aux États-Unis, l'expert a proposé en juin 2017, dans l'*International Journal of Quantum Foundations,* une série d'expériences de physique quantique qui pourrait, selon lui, lever le voile sur la nature de notre réalité. *« La science ainsi que l'équipement nécessaire sont d'ores et déjà disponibles »*, annonce le chercheur. Ne manquaient plus que les fonds pour donner vie au projet. Et récemment, l'équipe a lancé une campagne de dons sur la plateforme Kickstarter, avec un incroyable succès : plus de 230 000 $ ont été récoltés. « *Nous progressons, petit à petit, à l'université d'État polytechnique de Californie et, grâce à ce récent apport, nous espérons bientôt finaliser un contrat avec une université reconnue. Un point important pour le crédit apporté à notre travail »*, pointe Tom Campbell. Nous devrions donc bientôt avoir la réponse à l'une des plus formidables questions que l'humanité s'est jamais posée. **Mais comment procéder ?** Comment tester la réalité, la mettre à mal, repérer le bug dans la matrice ? Eh bien, justement : ce sont les bugs que les scientifiques cherchent à détecter, ces petites erreurs dans le rendu procédural de la réalité, signes – ou non – que cette dernière est créée par une machine, qu'elle n'est pas « réelle ». Aujourd'hui, les simulations numériques à grande échelle, à la manière des jeux vidéo à la première personne, reposent en effet sur une méthode efficace et économe en ressources : l'univers exploré ne se crée que lorsque le joueur le découvre. Le monde virtuel fonctionne un peu à la manière d'un texte lu sur un écran : en dehors de ce qui est affiché, rien n'existe encore, la suite ne se crée qu'à l'instant même où vous scrollez. Ainsi, dans certains jeux peu performants, il suffit,

par exemple, de tourner rapidement la tête pour voir apparaître des bugs : la machine n'a pas eu le temps de construire le monde pour l'observateur. C'est cette faille, dans notre monde cette fois, que Tom Campbell et son équipe cherchent à débusquer : montrer que la réalité n'apparaît que lorsqu'elle devient disponible à un être conscient. L'idée paraît déjantée… Elle s'appuie pourtant sur un phénomène bien connu des physiciens quantiques, notamment sur l'expérience dite « des doubles fentes ». Mise au point pour la première fois en 1801 par le physicien britannique Thomas Young, cette expérience consiste à envoyer une onde électromagnétique sur une plaque percée de deux fentes. À l'écran placé plus loin apparaît alors une figure d'interférence composée de franges brillantes – là où les ondes s'additionnent – et sombres – lorsqu'elles s'annulent. Des photons peuvent également être lancés un à un à travers la double fente : à chaque envoi correspond alors un impact sur l'écran. Et plus les photons envoyés sont nombreux, plus les impacts s'accumulent, si bien qu'une figure d'interférence se distingue. Cette expérience prouve que la lumière peut être considérée à la fois comme une onde – elle produit des interférences – et comme un flux de particules – la somme des photons qui sont envoyés les uns après les autres. **C'est la dualité onde-corpuscule.**
>> Lire aussi : L'étude de la lumière : une aventure qui a chamboulé notre représentation du monde

LE RÔLE CLÉ DE LA CONSCIENCE

Mais surtout, cette manipulation montre que la mécanique quantique est une affaire de probabilités. Si l'opérateur humain relève la position d'un impact sur l'écran, il lui est impossible de connaître la trajectoire du photon, de savoir par quelle fente il est passé. On dit alors que le photon est entré par les deux fentes à la fois : il possède un état superposé « passage par la fente 1 » et « passage par la fente 2″, il est à la fois onde et particule, selon le principe d'incertitude avancé en 1927 par le physicien allemand Werner Heisenberg. Et si l'opérateur souhaite s'assurer du véritable trajet effectué par le photon, par exemple en plaçant un instrument de mesure au niveau des fentes, alors les franges d'interférence disparaissent purement et simplement, et le photon redevient simple particule ! Car la mesure perturbe l'état quantique de la particule : l'état superposé s'effondre, la physique devient classique, sa réalité est pleinement rendue à l'observateur. L'impact de la mesure a donc une influence en physique quantique, comme si la mesure forçait la réalité à se révéler. Question : est-ce vraiment la mesure seule qui est responsable de ce déroutant effet ? Ou bien serait-ce en fait la conscience de la mesure par l'observateur ? Car cela induirait un incroyable changement de paradigme : la réalité ne se formerait alors que lorsque quelqu'un la découvrirait, exactement comme le fait une simulation. C'est cette énigme, entre mesure et conscience de la mesure, que les physiciens cherchent à

percer. » *Nos expériences sont pensées de sorte à tester le rôle de la conscience sur la réduction du paquet d'ondes, c'est-à-dire sur le rendu de la réalité* « , acquiesce Houman Owhadi.

LE VIRTUEL À L'ÉPREUVE

Pour ce faire, les physiciens sont repartis de l'expérience des doubles fentes, qu'ils ont adaptée à leur problématique. La première expérience consistera à détecter le trajet pris par la particule au sein des fentes 1 ou 2 grâce à un détecteur, mais sans enregistrer le résultat. L'information ne sera donc pas disponible pour l'observateur : dans un monde simulé informatiquement, la décohérence n'aurait pas lieu, une figure d'interférence devrait de ce fait se dessiner sur l'écran. La seconde expérience, quant à elle, cherchera à décaler dans le temps la destruction de l'information – qui était immédiate dans la manipulation précédente, car non enregistrée. Cette fois, les chercheurs placeront deux détecteurs, respectivement au niveau des fentes et à celui de l'écran. À l'issue du bombardement de photons, les résultats seront enregistrés par les membres de l'équipe sur deux clés USB séparées – la clé « écran », et la clé « fentes ». Là, il y aura bien détection au niveau de la fente, la mesure aura été faite, l'information sera disponible sur une clé USB. Elle devrait normalement provoquer une décohérence et donc l'absence de figure d'interférence. Mais… si la clé USB fente est détruite avant d'avoir été lue par quelqu'un ? Dans le scénario d'une réalité simulée, l'information contenue n'aurait en fait jamais existé, puisqu'elle n'aurait jamais été soumise à la conscience d'un observateur. Et la lecture des données stockées sur la clé USB « écran » devrait montrer une figure d'interférence, prouvant que ce n'est pas la mesure mais l'observateur qui sélectionne la réalité ! « *Les expériences peuvent paraître simples d'un point de vue conceptuel mais elles sont très délicates à réaliser, car elles requièrent de contrôler le nombre de photons émis par unité de temps*« , pointe Houman Owhadi.

> Nos expériences sont pensées de sorte à tester le rôle de la conscience sur le rendu de la réalité – HOUMAN OWHADI Physicien à l'Institut technologique de Californie (Caltech)

Plusieurs tests doivent par conséquent être réalisés, de manière à séparer les cas où la clé USB 'fentes' est détruite des cas où elle ne l'est pas. Et en cas d'échec ? Dans l'hypothèse où, malgré la clé détruite, la décohérence survient ? Alors victoire, on est dans la réalité, au revoir *Matrix* et autres délires ? Pas si vite… » *Il n'y a que deux résultats possibles : soit les expériences sont réussies et suggèrent donc que la réalité n'apparaît qu'au moment de l'observation ; soit elles ne sont pas concluantes* « , explique Houman Owhadi. C'est là où le bât blesse : l'absence de résultats probants n'invaliderait pas pour autant l'hypothèse de la simulation. Car la réalité simulée pourrait tout simplement être parfaite et, dans ce cas, il n'y aurait aucun bug à détecter ! « *C'est pourquoi nous supposons que la machine a des capacités limitées*« , avoue Houman Owhadi.

Débusquer les « bugs » de la réalité

Dans une simulation, la réalité n'apparaît que lorsque l'observateur en prend conscience. Pour savoir si ce phénomène s'applique à notre existence, les chercheurs ont repris l'expérience de Young et enregistré les mesures sur clés USB. L'objectif : déterminer ce qui, de la mesure ou de l'observation de la mesure, provoque la décohérence quantique (ce qui fait cesser de coexister les deux états de la lumière).

Scénario 1 :

La mesure du détecteur 1 est effectuée mais non enregistrée, l'information est indisponible à l'observateur. Si le détecteur 2 indique des franges d'inter férences, il n'y a pas décohérence : cela montrerait que la mesure seule ne permet pas de fixer l'état quantique de la particule.

Scénario 2 :

La mesure du détecteur 1 est enregistrée sur une clé USB, aussitôt détruite sans avoir été lue. En cas d'impact sur l'écran (décohérence), cela montrerait que la mesure permet de fixer l'état quantique de la particule. L'observateur est alors inutile : nous ne sommes pas dans une simulation.

Scénario 3 :

La même manipulation que le scénario 2 est faite, mais il n'y a aucune décohérence visible à l'écran. Dans ce cas, c'est bien l'observateur, et non la mesure, qui est à l'origine de la décohérence et qui module la réalité : nous sommes dans une simulation !

MAIS QUE FONT LES CONCEPTEURS ?

Les chercheurs non affiliés à ce projet vont jusqu'à imaginer les réactions des concepteurs de la simulation : nos descendants. » *Si nous étions dans une simulation, les équipements et les observateurs seraient eux aussi simulés,* pointe l'astronome américain David Kipping. *Donc, même si nous détections une 'preuve', les simulateurs pourraient identifier cela comme une erreur dans leur code, charger la dernière sauvegarde, et la réparer à la prochaine session.* » Fabien Besnard, enseignant-chercheur à l'école d'ingénieurs EPF, partage sa réserve : » *Les concepteurs s'apercevraient forcément de nos tentatives et essaieraient d'y remédier.* » Voilà peut-être une possibilité qui vient s'ajouter aux trois théorisées par Nick Bostrom : toutes les simulations ont périclité, les simulés ayant toujours fini par se poser la question **« Sommes-nous dans la réalité ? »** et fini par y répondre. Réponse prochainement, dans les données conservées, ou pas, d'une clé USB.

retour vers le site de Guésar: https://www.guesar.com