

SHUTTERSTOCK

VERS UNE NOUVELLE DÉFINITION DU TEMPS

On pensait, avec la théorie de la Relativité générale d'Einstein qui prévoit les courbures de l'espace-temps, l'avoir enfin saisi. Mais des questions demeurent, et ici, les philosophes pourraient bien aider.

Après avoir compté le temps avec les physiciens du quantique, décortiqué sa perception avec les neuroscientifiques et traqué son émergence avec les cosmologistes, une dernière voie nous reste à explorer. Sur celle-ci, pas de lasers sur les atomes, d'imagerie cérébrale ou encore de télescopes : les chercheurs ne sont armés que de la force de leur pensée ; il s'agit, bien entendu, de la philosophie. Pour cette discipline qui s'attache avant tout à poser les bonnes questions, la richesse conceptuelle du temps en fait une thématique de choix. Ainsi, ses représentants triturent sans relâche la quatrième dimension, dans l'espoir de la démêler des trois autres.

Les frises chronologiques des pages précédentes l'attestent :

pour représenter le temps, on peut, par commodité, le plaquer sur l'espace. À l'inverse, il est tout à fait possible d'exprimer une distance en termes temporels : un trajet en heures, par exemple, sans parler des très fameuses "années-lumière"… Bref, temps et espace semblent inextricablement liés.

LEIBNIZ OU NEWTON ?

Sauf qu'à y regarder de plus près, on s'aperçoit que leurs natures sont radicalement différentes – ne serait-ce que parce que le temps ne possède qu'une seule dimension. Cela constitue d'ailleurs une piste : pourquoi cette nature unidimensionnelle ? Pourquoi lui conférer tant de dynamisme, avec une direction privilégiée ? Aussi, on dit que le temps s'écoule, mais dans quoi ? Et à quelle "vitesse" – qui désigne justement la dérivée d'une position en fonction du temps ? Ce dernier peut-il alors accélérer ?

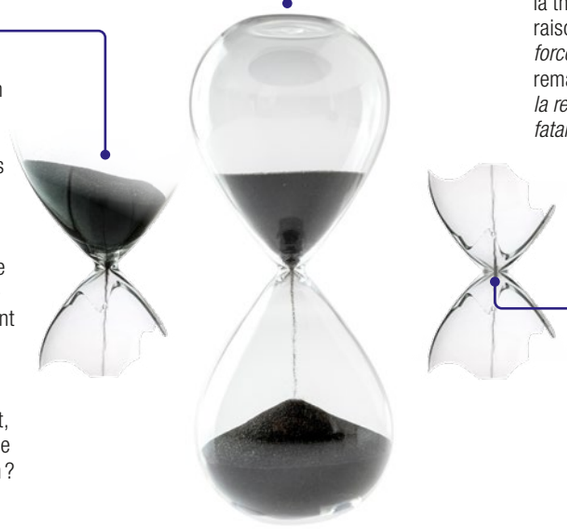
Apparemment pas : si la Relativité a montré que le rythme du temps change selon le référentiel, la seconde, sur le cadran d'une horloge atomique donnée *(voir partie 1, p. 72)*, passe toujours strictement à la vitesse d'une seconde par seconde. Seule notre subjectivité peut le comprimer ou le dilater. Comme une "substance", donc ? Voilà l'une des grandes questions de la philosophie du temps. Imaginez une zone de l'espace protégée de manière parfaitement hermétique de toutes ondes, de tous champs, et nettoyée de toutes particules et énergies : à l'intérieur règne un vide absolu. L'espace y existe-t-il ? et le temps ? Si vous pensez que non… vous êtes relationniste, comme Leibniz : l'espace-temps n'existe que là où il se passe quelque

SHUTTERSTOCK - NICK KOZAK - DR

Passé, présent, futur…
Les trois grandes théories des philosophes du temps

Le non-futurisme ou la bulle de passé

Le présent existe, le passé aussi – bien qu'un peu "moins" –, et le futur pas du tout ! Cette théorie est certes la plus intuitive, mais elle engendre d'étranges conséquences : la taille de la réalité augmente, puisque le temps qui passe ne cesse d'alimenter le passé. Raison pour laquelle on l'appelle aussi "théorie du bloc en croissance". Comme le présentisme, elle est contestée, notamment par la Relativité restreinte qui remet en cause l'universalité du temps. Le célèbre paradoxe des jumeaux montre que si l'un part dans l'espace et revient, il aura moins vieilli que l'autre. Mais que dire du présent s'il est propre à chacun ? Alors le présent objectif n'existe pas…



L'éternalisme ou la destinée

Le futur existe tout autant que le présent, et tout autant que le passé. Difficile à croire ? C'est pourtant la théorie la plus acceptée actuellement, surtout en raison des défauts des deux autres. *"Et elle n'est pas forcément contre-intuitive pour tout le monde,* remarque Baptiste Le Bihan. *Selon la spiritualité ou la religion, une personne qui croit fortement en la fatalité du destin, qui n'a jamais eu cette intuition très forte de la liberté, peut admettre que le futur existe tout autant que le présent."*

Le présentisme ou la seule réalité de l'instant

Seul le présent est : le futur n'existe pas, le passé non plus. Séduisante au premier abord, cette théorie se heurte à des difficultés, en particulier dans son rapport au passé. La cosmologie et l'archéologie, par exemple, donnent la sensation que si le passé n'existe pas… il en reste tout de même un petit quelque chose dans le présent.



DAVID **ROBBE,** directeur de recherche Inserm, équipe Circuits cortico-striataux et comportement, Institut de neurobiologie de la Méditerranée (Inmed)

Le temps agit aussi comme une force… *Toute la difficulté de l'étude du temps réside dans le fait qu'il est faussement facile : on a tellement l'habitude de vivre dans celui des horloges qu'on ne sait même plus comment il est mesuré. On ferme les yeux et on a l'impression de pouvoir le mesurer de façon interne. Mais c'est largement une illusion, car on ne peut pas se désengager de tous les indices corporels et sensoriels qui nous renseignent sur un temps mesuré. Et le temps ne doit pas seulement être pensé comme une information : il agit aussi comme une force, exerce une pression sur nos vies et peut représenter un coût – le temps, c'est de l'argent. L'étude de ce temps subi, différent du temps mesuré, devra identifier les mécanismes cérébraux qui influencent cette perception du coût du temps, et comment ils varient selon les conditions, ou se dégradent dans certains états pathologiques. Plus généralement, je pense que l'étude du temps amènera les neurosciences à remettre en question leur tendance au réductionnisme, en s'éloignant des hypothèses computationnelles où le cerveau est conçu comme un ordinateur ou une horloge, et en se rapprochant de ce qui est au cœur du vivant : nous sommes en perpétuel devenir.*

LEE **SMOLIN,** physicien, Perimeter Institute (Toronto, Canada), l'un des inventeurs de la gravité quantique à boucle

Le temps n'échappera pas aux progrès de la science. *J'en suis venu à penser, à l'inverse de ma communauté, qu'il est la clé de la théorie quantique et de son éventuelle unification avec l'espace, la gravité et la cosmologie. Je crois même que pour rendre intelligible la vision de l'Univers que les observations cosmologiques nous donnent, il sera nécessaire de trouver une nouvelle manière d'appréhender la réalité du temps. C'est en le remettant au centre de nos efforts, et une fois que toutes les autres grandeurs en dériveront, que l'on pourra, par exemple, voir pourquoi les lois de la nature sont ce qu'elles sont. Le temps est la chose la plus fascinante que je connaisse : notre vie tourne autour de lui, chaque chose que nous faisons, pensons, ressentons, nous rappelle son existence. Je pense même que si je devais recommencer une carrière aujourd'hui, je l'étudierais du point de vue des neurosciences.*



chose. Si, au contraire, vous considérez que le temps continue tout de même d'exister dans la pièce même lorsqu'il ne s'y passe absolument rien… alors vous êtes substantialiste, comme Newton, qui défendait l'existence absolue de l'espace et du temps. *"Mais cette question-là devient vraiment très bizarre dans le contexte de la Relativité générale"*, explique Baptiste Le Bihan, chercheur en philosophie des sciences de l'université de Genève, en Suisse.

La théorie d'Einstein prétend en effet que le comportement de la matière est régi par l'espace-temps, et que celui-ci se courbe en présence de matière. Or, appliquée aux trous noirs, cette théorie peut admettre que ceux-ci soient vides… tout en affirmant qu'il s'y passe pourtant quelque chose ! Ainsi, le temps d'Einstein serait à la fois issu des comportements du contenu du monde, et une substance, en un merveilleux mariage des visions de Leibniz et de Newton.

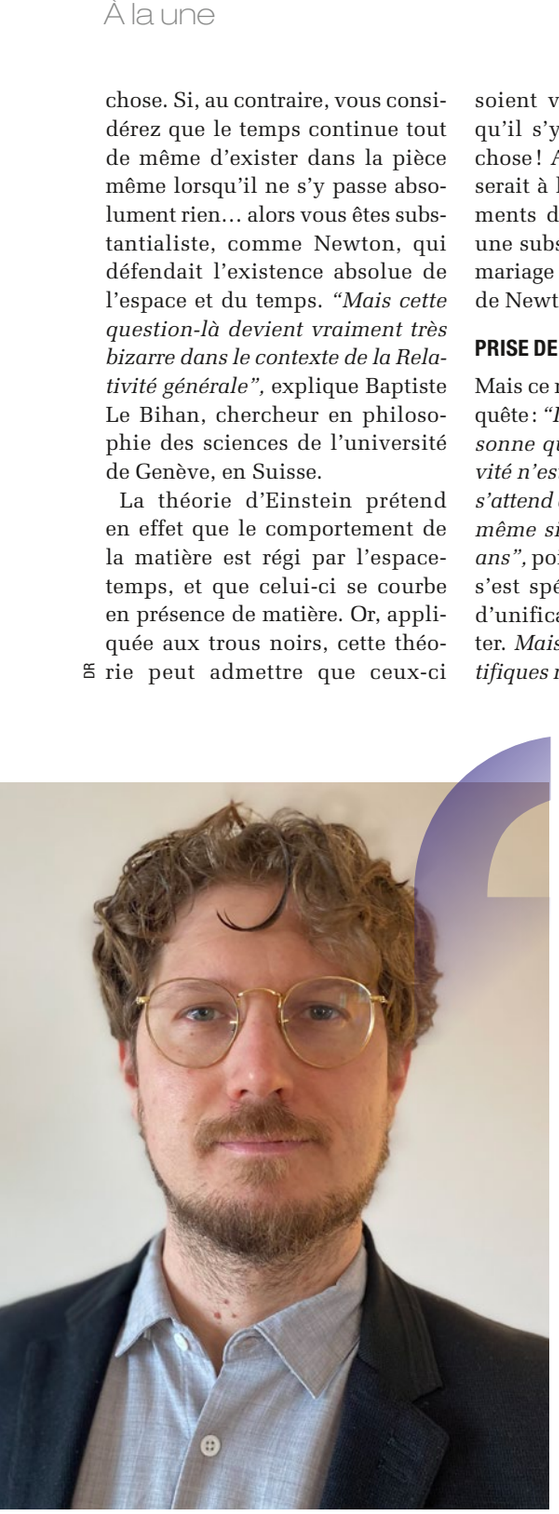
DR

PRISE DE RECUL

Mais ce n'est pas le fin mot de l'enquête : *"Il ne fait de doute pour personne que la théorie de la Relativité n'est pas la théorie ultime. On s'attend à ce qu'elle soit remplacée, même si c'est dans cent ou mille ans"*, pointe Baptiste Le Bihan, qui s'est spécialisé dans les théories d'unification censées la supplanter. *Mais pour l'instant, les scientifiques rencontrent des difficultés, et c'est là que la philosophie peut apporter sa contribution.*" Pour le chercheur, les physiciens contemporains sont avant tout des experts en mathématiques, quand les philosophes sont des spécialistes de la production de concepts. Ils pourraient donc aider à la réflexion en se concentrant sur l'essence des théories et ce qu'elles disent du monde.

Une prise de recul dont le besoin se fait de plus en plus ressentir en physique fondamentale. La plupart des approches de "gravité quantique", par exemple, concluent que le temps n'existe pas fondamentalement. Mais comment connecter cette vérité ontologique à l'Univers tel qu'on le perçoit ? Soit le temps n'est qu'un pur produit de notre subjectivité *(voir partie 2, p. 76)*, et il faudra expliquer pourquoi toutes nos théories scientifiques – de la thermodynamique à la physique statistique – en sont pétries. Soit, au contraire, le temps existe bel et bien dans l'Univers et en est même une propriété émergente *(voir partie 3, p. 80)*, et alors il faudra s'atteler à raccrocher les deux mondes !

Autrement dit, choisir *"ce que l'on gardera finalement des révolutions conceptuelles que l'on a connues grâce à la Relativité, et ce que l'on devra abandonner… Ce sont les questions épistémologiques passionnantes de la philosophie du temps contemporaine"*, conclut Baptiste Le Bihan. Le temps n'a pas fini de nous en faire passer.



BAPTISTE **LE BIHAN,** professeur de philosophie, spécialiste des théories d'unification de la physique quantique et la Relativité générale, Université de Genève (Unige).

Dès que l'on se focalise sur l'un des attributs du temps, on s'aperçoit que tous sont liés entre eux, *c'est d'ailleurs l'une des raisons pour lesquelles j'ai choisi d'en faire le cœur de mes recherches. Parmi ces attributs du temps, le débat sur l'existence ou non du passé et du futur est particulièrement saisissant intellectuellement, pour tout ce que cela a d'implications existentielles. L'événement de votre vie et celui de votre mort ont la même réalité que le moment où vous lisez ces lignes : c'est incroyablement intrigant, presque fantastique tellement on a du mal à y croire. Et puis, le temps est un objet philosophique particulier, dans le sens où la manière dont on le conçoit impacte beaucoup d'autres débats philosophiques. Prenez la nature du libre arbitre, de la liberté, du déterminisme : ces concepts vont avoir un éclairage différent selon la conception que vous avez du temps. La conscience également : comment relier le temps du vécu avec le temps physique, si ce dernier est différent de ce que l'on croit, s'il n'y a rien dans le monde physique qui soit suffisamment proche du temps de la conscience, voire… s'il n'existe pas du tout ?*



JUN **YE,** physicien au Joint Institute for Laboratory Astrophysics (Jila), Université du Colorado Boulder (États-Unis).

Le temps est ce qui me motive à aller au laboratoire tous les jours. *C'est un sujet de recherche merveilleux. Il nous rappelle continuellement à quel point notre civilisation est transitoire, et à quel point nos connaissances sont limitées… mais aussi à quel point nous avons progressé : grâce aux horloges atomiques, on mesure des tranches de temps extrêmement fines, ce qui, selon moi, est paradoxalement l'outil idéal pour observer la nature sur une échelle de temps très longue ! Car plus nous mesurerons le temps avec précision, mieux nous comprendrons les relations complexes entre le temps, l'espace et l'évolution des systèmes physiques en général. Les horloges sont une fenêtre de communication avec le monde des molécules et des atomes, qui apporte un autre regard sur le macroscopique. Un microscope temporel est un télescope pour l'Univers !*

2 987 452 800

C'est, en milliards, le nombre moyen de battements de cœur dans une vie humaine, sachant que l'humain vit en moyenne 71 ans, et son cœur bat environ 80 fois par minute.

1,33

C'est le nombre de millisecondes supplémentaires dans une journée par rapport à 1900. Une accélération due au réchauffement climatique : la fonte des glaces ralentit la rotation de la Terre.

6,8

C'est le nombre de microsecondes de moins qu'a duré la journée du 26 décembre 2004 par rapport aux jours précédents. En effet, le tremblement de terre de 2004 en Indonésie a été si puissant qu'il a légèrement accéléré la rotation de la Terre.

436 117 076 600 000 000

C'est, approximativement, le nombre de secondes écoulées depuis le début de l'Univers.