

MINUTE, PAPILLON !

TEXTE

David Rooney

ILLUSTRATIONS

Ūla Šveikauskaitė

Lorsque les dinosaures peuplaient notre planète, une journée durait 23 heures et non 24. Notre manière de calculer le temps n'a jamais parfaitement correspondu à la rotation terrestre, mais alors que les garde-temps sont devenus plus précis, ce décalage a inspiré une idée audacieuse.

Ce mardi soir du 30 juin 2015, la chaleur est étouffante à New York. Les employés du quartier des finances sortent au compte-gouttes des bureaux. D'autres restent à leur poste pour les transactions hors-séance et les marchés d'Asie qui vont bientôt ouvrir. Une journée classique à Wall Street.

Mais l'atmosphère qui règne est inhabituelle. Les traders jettent plus souvent qu'à l'habitude un œil sur les horloges murales et leur belle montre de poignet. Ils guettent avec inquiétude les 12 coups de minuit du fuseau horaire de l'UTC, l'heure officielle sur laquelle les horloges du monde sont réglées, qui sonneront à 20 h à New York ce soir-là. Pourquoi ? Parce qu'une seconde intercalaire y sera ajoutée. Personne ne sait comment réagiront les réseaux informatiques des marchés financiers internationaux quand la 61^e seconde passera sur les cadrans du monde entier.

« Nos systèmes informatiques ne savent pas gérer les minutes de 61 secondes », explique Victor Yodaiken, dont la société FSMLabs fournit des services de synchronisation au secteur financier. « C'est comme le bug de l'an 2000, ajoute-t-il. Mais un petit peu plus étrange parce qu'au moins à l'époque, les calendriers étaient exacts, c'est juste que les logiciels n'étaient pas com-

patibles. Là, l'idée officielle d'une minute de 61 secondes est assez bizarre. » Ce soir de 2015, c'est pourtant la 26^e fois qu'une seconde intercalaire est insérée à l'UTC dans le cadre d'un système de correction temporelle né en 1972, 43 ans auparavant.

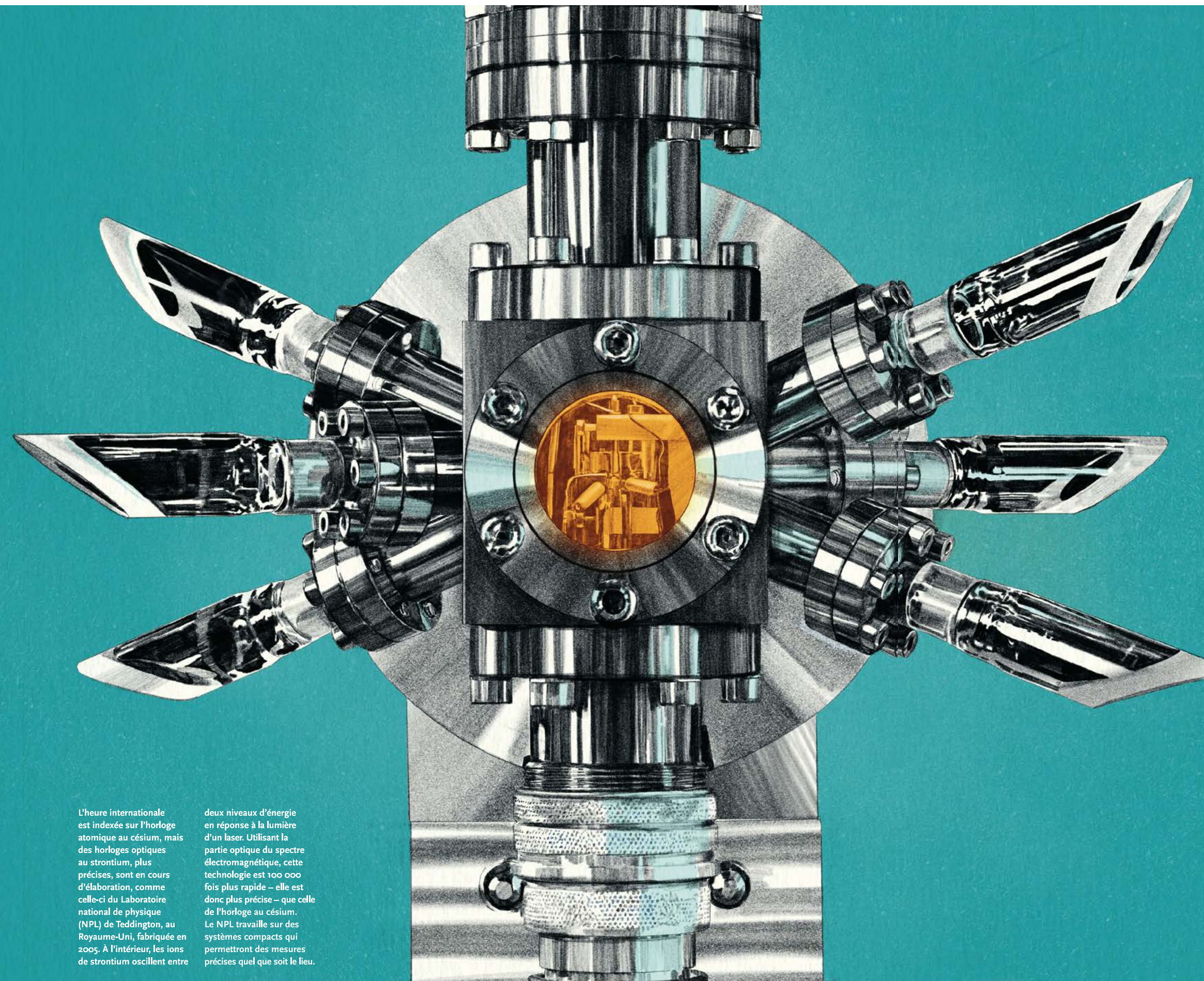
Les racines du problème remontent aux années 1920, lorsque les ingénieurs des Laboratoires téléphoniques Bell de Manhattan fabriquent la première horloge à quartz. Cette technologie évolue rapidement et remplace bientôt les horloges à balancier pour la mesure du temps dans les centres de chronométrie du monde entier.

La technologie à quartz offre bien plus qu'une petite amélioration à la mesure du temps. En 1945, Harold Spencer Jones, l'astronome royal britannique, écrit : « La mesure du temps de l'Observatoire royal repose désormais entièrement sur les horloges à cristal de quartz. Les horloges à balancier ont été abandonnées car d'une précision insuffisante. » Dans un article publié la même année, il affirme : « Nous sommes dans une nouvelle ère de la chronométrie. Les horloges conçues par l'Homme seront bientôt en mesure de surpasser la Terre et ses irrégularités dans la mesure du temps. »

Les remarques d'Harold Spencer Jones marquent un tournant dans la relation de

L'horloge astronomique de Prague (République tchèque) remonte au début du XV^e siècle. Sur les cadrans, on peut admirer les symboles qui désignent l'heure en tchèque ancien (cercle extérieur) puis, vers l'intérieur, des chiffres romains sur 24 heures. La position de l'observateur sur Terre se situe au centre du cadran et, sur l'astrolabe principal, la course du Soleil dans les constellations est illustrée par les signes du zodiaque.





L'heure internationale est indexée sur l'horloge atomique au césium, mais des horloges optiques au strontium, plus précises, sont en cours d'élaboration, comme celle-ci du Laboratoire national de physique (NPL) de Teddington, au Royaume-Uni, fabriquée en 2005. À l'intérieur, les ions de strontium oscillent entre

deux niveaux d'énergie en réponse à la lumière d'un laser. Utilisant la partie optique du spectre électromagnétique, cette technologie est 100 000 fois plus rapide – elle est donc plus précise – que celle de l'horloge au césium. Le NPL travaille sur des systèmes compacts qui permettront des mesures précises quel que soit le lieu.

l'humanité au temps. Depuis les premières civilisations, nous le mesurons sur la base de la rotation de la Terre. D'abord à l'aide de cadrans solaires, puis des télescopes des plus grands observatoires astronomiques au monde et plus tard grâce à des techniques telles que la télémétrie laser lunaire (des impulsions lasers sont dirigées sur des réflecteurs placés sur la Lune).

Les horloges astronomiques anciennes comme celles de Prague (page 41) et de Strasbourg illustrent clairement l'importance de la rotation et l'orbite de notre planète, et leur lien avec la mesure du temps. Mais la Terre n'est pas une gardienne du temps parfaitement uniforme. Les marées, les séismes et une foule d'autres facteurs font que la rotation n'est jamais ni constante ni complètement prévisible.

Les horloges rythment toutes les infrastructures modernes et les systèmes informatisés qui font tourner le monde. Mais ces systèmes exigent une uniformité de l'heure qu'ils indiquent. Si chaque journée de rotation de la Terre diffère de la suivante – même d'une durée infime –, les systèmes qui reposent sur une régularité rigoureuse pourraient en être affectés.

Une solution à ce problème sera trouvée 10 ans seulement après la prédiction d'Harold Spencer Jones quant à la supériorité future des horloges sur la rotation de la Terre. En 1955, les physiciens du Laboratoire national de physique de Teddington, au sud-ouest de Londres, construisent la première horloge atomique opérationnelle. À l'aide d'atomes de césium, elle mesure bien mieux le temps que la rotation de la planète.

Les meilleures horloges à balancier assurent alors une précision soumise à une variation d'une seconde par an. Les plus précises des horloges à quartz des années 1930 montent jusqu'à une seconde tous les 30 ans. Mais la première horloge atomique pulvérise les prouesses de la technologie à quartz : elle ne perd ni ne prend plus d'une seconde en... 300 ans. C'est ce dont le XX^e siècle a besoin. Malgré ses imperfections, la rotation de la Terre n'en est pas moins la manière dont les humains « ressentent » le passage du temps. Nous sommes programmés pour vivre au rythme de la succession des jours et des nuits, et la différence entre temps astronomique et temps atomique doit être lissée.

L'année 1972 voit l'apparition de la seconde intercalaire. L'heure mondiale suit désormais le tic-tac artificiel des secondes atomiques, avec tous les avantages que peut apporter cette uniformité généralisée. Les horloges atomiques actuelles assurent une précision difficilement imaginable d'une seconde d'écart tous les 15 milliards d'années, soit davantage que l'âge de l'univers tel que l'ont évalué les scientifiques. Mais l'on continue néanmoins à mesurer également le temps selon la rotation de la Terre. À chaque fois qu'un écart d'une seconde par rapport à l'heure atomique est prévu, les spécialistes de la chronométrie dans le monde se préparent à la seconde intercalaire.

En ce jour de 2015, les traders de Wall Street ont de bonnes raisons de s'inquiéter. En effet, lors du passage de la seconde intercalaire précédente en 2012, le système international de réservation de la compagnie aérienne Qantas avait dysfonctionné, causant des perturbations dans le monde entier. De grands réseaux Internet tels que LinkedIn et Reddit avaient également planté. Tout cela sera rapidement résolu, mais les voix qui s'étaient élevées pour la première fois à la fin des années 1990 en faveur d'une abolition de la seconde intercalaire s'étaient faites plus virulentes.

Hiroki Kawai, responsable du système de trading au Japan Exchange Group, note à l'approche de l'événement que « tandis que les systèmes sont de plus en plus connectés, il est de plus en plus difficile de prédire la nature et l'envergure de l'impact de la seconde intercalaire ».

Au grand soulagement de tous, la seconde intercalaire de 2015 – comme la suivante en 2016 – se passe sans souci majeur. Mais lors d'une conférence en novembre 2022, les scientifiques de la mesure du temps décident que la seconde intercalaire vit ses dernières heures – une proposition qui sera certainement entérinée à la Conférence mondiale des radiocommunications qui aura lieu à Dubaï fin 2023.

Une chose est certaine, la Terre continuera à tourner et à comptabiliser sa propre échelle du temps, quelle que soit son imperfection. Et même si elle s'écarte imperceptiblement de l'heure officielle sur nos horloges et à notre poignet, l'heure astronomique est une mesure fondamentale de la place de l'humanité dans l'univers. ♦