

PLS

Existe-t-il une autre méthode pour mesurer la constante de Planck ?

R.D. : Une approche complémentaire consiste à relier le kilogramme à la constante de Planck en passant par la masse d'un atome de silicium. L'idée est d'utiliser une boule parfaitement sphérique de silicium sans aspérités et dont la structure cristalline doit être sans défauts ni impuretés. Connaissant le volume occupé par un atome dans le réseau cristallin et le volume de la sphère, on peut évaluer le nombre N d'atomes de silicium dans la sphère, qui est identique au rapport de la masse m de la sphère à la masse d'un seul atome de silicium. Il faut ensuite relier la masse d'un atome de silicium avec la constante de Planck. Ce lien ne dépend pas du Grand K et les physiciens l'ont mesuré (avec des techniques d'interférométrie atomique par exemple) avec une grande précision, meilleure que celle demandée pour la redéfinition du kilogramme.

PLS

Où en sommes-nous dans le processus de redéfinition du kilogramme ?

R.D. : Nous suivons une feuille de route avec un calendrier précis. Les laboratoires mesurent actuellement la constante de Planck. Certaines contraintes ont été fixées : trois expériences (balance du watt ou sphère de silicium) doivent avoir une incertitude inférieure à 50 pour 1 milliard, dont une avec une précision meilleure que 20 pour 1 milliard, ce qui est le cas pour la balance canadienne et pour la sphère de silicium. Ces résultats doivent être acceptés pour publication d'ici au 1^{er} juillet 2017. Si tout se passe bien, la Conférence générale des poids et mesures se réunira pour adopter une nouvelle définition du kilogramme à l'automne 2018.

PLS

Quel impact sur les laboratoires de métrologie cette redéfinition du kilogramme aura-t-elle ?

R.D. : Après la Conférence générale, il faudra mettre en place cette nouvelle défini-



LE GRAND K, cylindre en platine iridiée dont on voit ici un fac-similé protégé sous une triple cloche de verre, a été la référence internationale du kilogramme pendant près de 130 ans. La nouvelle définition du kilogramme, prévue pour 2018, s'appuiera sur une constante universelle, la constante de Planck, et non sur un étalon matériel.

tion dans les laboratoires, ce qui prendra plusieurs mois. Le BIPM jouera un rôle important de coordination à ce stade.

Les balances du watt ne seront pas utilisées au quotidien, au moins dans un premier temps. Elles sont trop complexes à faire fonctionner. Elles seront donc utilisées, à l'instar du Grand K, de temps en temps pour étalonner un prototype de référence. Ces étalons matériels sont pratiques et ont fait leurs preuves en usage quotidien.

Bien sûr, on peut aussi imaginer que le directeur d'un laboratoire de métrologie voudra utiliser sa balance du watt plus régulièrement pour faire des étalonnages. Le développement des balances du watt ne s'arrêtera donc pas avec la mesure de la constante de Planck. En outre, d'autres laboratoires voudront peut-être construire leur propre balance du watt. Ici encore, le BIPM continuera de jouer un rôle de coordination en s'assurant que ceux qui souhaitent étalonner le kilogramme puissent le faire avec une précision suffisante.

Finalement, cela va peu changer le quotidien des métrologues, mais ils travailleront à partir d'une définition plus fiable et pratique du kilogramme. Le seul

domaine qui pourrait connaître un changement est celui des électroniciens, qui utilisent des unités fondées sur une valeur conventionnelle de la constante de Planck. Lorsque la valeur de cette constante sera fixée une fois pour toutes, celles utilisées par les électroniciens seront modifiées, mais de façon infime. Et une fois la transition opérée, il n'y aura pas besoin d'y revenir.

PLS

Les étalons matériels resteront utiles. Qu'en est-il du Grand K ?

R.D. : Le Grand K ne va pas non plus disparaître avec la nouvelle définition du kilogramme. La Convention du mètre, signée en 1875 et toujours en vigueur, impose la conservation du prototype international au BIPM dans les conditions préconisées. De même, nous avons toujours la barre de platine qui définissait le mètre à l'époque.

En outre, le Grand K sera probablement confronté à une balance du watt pour enfin savoir si sa masse était stable ou si elle avait au contraire varié. ■

Propos recueillis par Sean Bailly

La saga du premier câble transatlantique

Ainissa Ramirez

Il y a 160 ans débutait une épopée qui n'avait rien à envier à celle du rail : la pose d'un câble télégraphique sous-marin reliant l'Amérique à l'Europe.

Mardi 4 août 1857. La flotte du télégraphe, constituée de huit navires – quatre américains et quatre anglais – quitte le port de Queenstown, près de Cork en Irlande, en direction de Valentia, une petite île au large de la côte ouest irlandaise. Deux des bateaux, le USS *Niagara*, de la New York Navy Yard, et le HMS *Agamemnon*, de la Royal Navy britannique, ont une cargaison un peu particulière. Chacun porte la moitié d'un câble télégraphique destiné à relier l'île et Terre-Neuve, au Canada, à travers l'océan Atlantique. Mis au point dans les années 1830, le télégraphe électrique a fait ses preuves sur de longues distances terrestres, et un câble télégraphique sous-marin a déjà été installé, en 1851, entre Douvres et Calais. Toutefois, l'ambition est ici d'un tout autre ordre : la longueur totale du câble est d'environ 4 000 kilomètres.

L'expédition commence le 7 août. Les deux navires font tous deux route vers l'ouest. Le *Niagara* dépose peu à peu son câble sur le fond marin. À la fin de la pose, il est prévu de connecter le câble à celui du second navire, qui prendra le relais. Tout va bien jusqu'au soir du 10 août, où se produit un accident sur la machine de pose du câble. Celui-ci se bloque et, sous l'effet de la tension, due notamment à une forte houle, casse brutalement. Plus de 500 kilomètres de câble sont perdus.

La pose complète d'un câble transatlantique n'a eu lieu qu'un an plus tard, durant l'été 1858. Ce fut le premier pas d'une technologie qui a non seulement révolutionné les

L'ESSENTIEL

■ En 1854, Cyrus West Field, un riche industriel américain, se prit de passion pour une idée : installer le télégraphe entre l'Irlande et Terre-Neuve.

■ Une première expédition échoua en 1857. Mais un an plus tard, avec une troisième tentative, un câble long d'environ 4 000 kilomètres relia enfin les deux côtés de l'Atlantique.

■ La victoire fut courte : il ne fonctionna que pendant quatre semaines. Une liaison télégraphique durable ne fut établie qu'en 1866.

