

# La définition du kilogramme pourrait changer dès 2018 (et devenir quantique)

Par  [Tristan Vey](http://plus.lefigaro.fr/page/tristan-vey) (<http://plus.lefigaro.fr/page/tristan-vey>) | Mis à jour le 30/10/2017 à 19:00



Une sphère quasi-parfaite de silicium fabriqué dans le laboratoire allemand PTB qui participe à la redéfinition du kilogramme. En comptant le nombre d'atomes contenus dans cette sphère, il est possible de faire un lien entre sa masse et la constante de Planck, qui servirait alors de référence pour la définition du kilo. PTB

**DIAPORAMA - L'étalon conservé en France qui définit le «kilo» dans le monde entier devrait être remplacé par une définition plus abstraite à l'occasion de la prochaine Conférence générale des Poids et Mesures.**

Le kilogramme tel que vous le connaissez risque de disparaître. Défini jusqu'à aujourd'hui par un objet matériel dont la masse vaut par définition un kilogramme, il pourrait bien être remplacé par une définition plus abstraite reposant sur une constante fondamentale de la mécanique quantique: la constante de Planck. Si cela ne bouleversera pas votre quotidien (votre balance continuera d'afficher le même poids, toutes nos excuses), c'est une petite révolution dans le monde de la physique.

Le kilogramme est en effet la dernière unité de mesure qui reste définie par un étalon physique: le «prototype international du kilogramme», aussi appelé «grand K». Contrairement à ce que ce nom usuel laisse penser, le grand K n'est pas grand. Il s'agit

d'un petit cylindre de platine et d'iridium dont le diamètre et la hauteur n'excèdent pas 4 cm. Soit la taille d'une balle de golf à peu de chose près.

Ce petit morceau de métal est jalousement gardé en région parisienne, dans un coffre-fort au Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) situé dans le parc de Saint-Cloud. C'est à partir de cet «artefact» que toutes les références de poids du monde entier sont forgées. Ou plutôt à partir de ses copies, soigneusement façonnées à la même époque, en 1889. Le cylindre originel lui-même est conservé sous une triple cloche de verre pour le préserver des ravages du temps, dans un coffre-fort dont l'emplacement exact est tenu secret.

» **LIRE AUSSI - Le kilogramme, une redéfinition lourde de science**

(<http://www.lefigaro.fr/sciences/2016/01/01/01008-20160101ARTFIG00076-le-kilogramme-une-redefinition-lourde-de-science.php>)

Depuis sa création, il n'a été sorti que trois fois: dans les années 40, en 1989, puis en 2014. Le constat est toujours le même: à chaque pesée, le grand K s'avère légèrement plus léger que ses copies. Perd-il de la masse? Ses copies en gagnent-elles? La dérive est très légère, 50 microgrammes par siècle environ, mais elle est très gênante. Le grand K, par définition, pèse toujours un kilogramme. Si sa masse diminue, ce sont celles de tous les autres objets dans l'univers qui en gagnent lorsqu'elles sont exprimées dans cette unité. Cela vaut aussi bien pour l'électron que pour le Soleil en passant par celle affichée par votre balance.

Sachez que vous n'êtes pas les seuls à trouver cette situation bizarre, voire inconfortable. Pour les métrologues, les spécialistes de la mesure, elle est même tout à fait insupportable. Rassurez-vous, le problème devrait bientôt être résolu. Lors de sa réunion annuelle au BIPM, les experts du Comité international des Poids et Mesures (CIPM) se sont déclarés favorables mi-octobre à la redéfinition du kilogramme ([https://www.bipm.org/cc/CCM/Allowed/16/06F\\_Final\\_CCM-Recommendation\\_G1-2017.pdf](https://www.bipm.org/cc/CCM/Allowed/16/06F_Final_CCM-Recommendation_G1-2017.pdf)), dès la prochaine Conférence générale des Poids et Mesures (CGPM) qui se tiendra à Versailles du 13 au 16 novembre 2018 (BIPM, CIPM et CGPM sont les trois organisations internationales chargées de maintenir et de faire évoluer le Système international d'unités).

## **Balance de Kibble et sphère parfaite de silicium**

L'unité de masse ne sera plus définie par rapport au grand K mais par rapport à une constante fondamentale de la physique: la constante de Planck, notée  $h$ , qui joue un rôle central dans la mécanique quantique. Jusqu'à aujourd'hui, sa valeur était

déterminée par des expériences. Elle sera désormais fixée, de la même façon que la vitesse de la lumière est fixée depuis 1983 pour définir le mètre. Et le kilogramme deviendra d'une certaine manière «quantique».

Deux techniques au moins permettent de relier le kilogramme à la constante de Planck. La première, dite balance du watt ou balance de Kibble (du nom de son inventeur) consiste à mesurer la force électromagnétique nécessaire pour soulever un poids d'un kilogramme (le PIK ou l'une de ses copies exactes). Cette force s'exprime en fonction de  $h$ . L'autre technique consiste à compter le nombre d'atomes contenus dans une sphère quasi parfaite de silicium. La masse de cette dernière est alors comparée à celle du kilogramme. On en déduit la masse d'un atome de silicium. «Or il existe un lien théorique entre la masse d'un atome et la constante de Planck», explique Michael Stock, directeur du département de métrologie en physique du BIPM.

## Des étalons de petites masses plus précis

Cinq laboratoires dans le monde sont (très) proches de la précision nécessaire: le LNE (France), le NIST (USA), le NRC (Canada), le NMIJ (Japon) et le PTB (Allemagne). Les trois premiers travaillent avec une balance de Kibble, les deux derniers sur des sphères en silicium. Si leurs résultats ne convergent pas parfaitement, les métrologues estiment qu'il est d'ores et déjà possible de se mettre d'accord sur «une valeur de consensus» de  $h$  (<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1681-7575/aa8d2d>).

À terme, chaque pays pourra ainsi produire ses propres étalons de masse à partir de la valeur de  $h$ . Mais il sera surtout possible de construire directement des étalons de la masse que l'on souhaite, que ce soit une tonne ou un milligramme. «C'est surtout dans le domaine des petites masses, en chimie ou en pharmacie, que cela permettra de gagner en précision dans les mesures», explique Michael Stock. «Jusqu'à présent, les petites masses de références étaient construites à partir des étalons d'un kilogramme, il y avait nécessairement une perte importante de précision.»



**Tristan Vey**

(<http://plus.lefigaro.fr/page/tristan-vey>).

### Ses derniers articles

Cet été, Mars sera exceptionnellement l'étoile la plus brillante du ciel (<http://www.lefigaro.fr...>)  
Uranus, la planète couchée, aurait été renversée par un chauffard cosmique (<http://www.le...>)

Contenus sponsorisés