

Après le pétrole....

vecteur des énergies de demain

l' H_2 hydro-
gène ?



Pesons la Terre

En 1798 Henry Cavendish réalise une expérience pour déterminer la masse et la densité de la Terre.

La force d'attraction entre deux corps de masse M et m due à la gravitation universelle s'exprime par la loi de Newton :

$$F = G \frac{Mm}{d^2}$$

d est la distance qui sépare les centres des deux corps.
 G est la constante de la gravitation universelle.

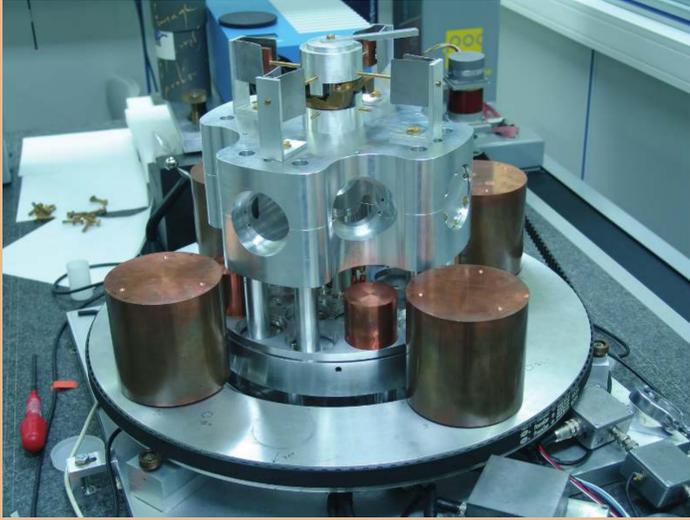
Le principe est de mesurer la force d'attraction gravitationnelle F qu'exerce une masse M sur une masse de poids P .
Le rapport F/P de cette force à ce poids conduit à celui de la masse M à la masse de la Terre.

**En 1895, Sir Charles Vernon Boys réalise que l'enjeu véritable est la détermination de la constante de la gravitation universelle G .
Il améliore le dispositif et en déduit une très bonne valeur de G .**

Charles Vernon Boys trouve :

$$G = 6,66 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

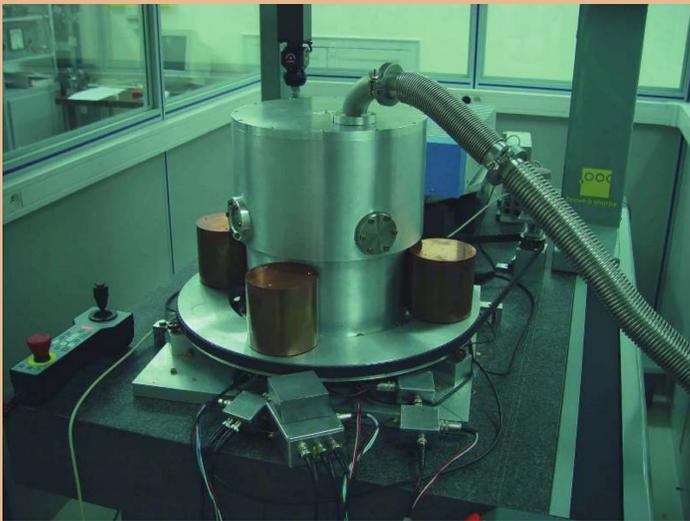
La mesure de G^* aujourd'hui



Le fléau de la balance est suspendu à un ruban métallique.

Les masses attractives sont des cylindres de cuivre, très homogènes.

L'expérience est faite sous vide.



La balance du BIPM permet trois modes de mesure :

- Une méthode statique

Comparaison des positions d'équilibre du fléau pour deux positions des cylindres attractifs.

- Une méthode dynamique

Mesure des périodes d'oscillation du fléau pour deux positions des cylindres attractifs.

- Une méthode électrique

Comparaison de la force gravitationnelle à une force électrique.

Une des difficultés est la mesure précise des caractéristiques géométriques de la balance.



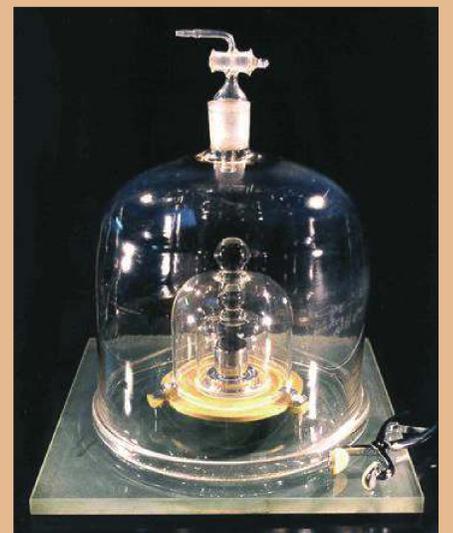
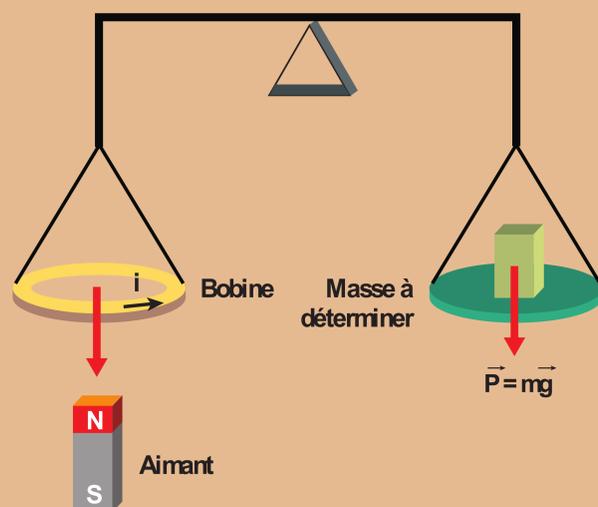
La valeur admise aujourd'hui est :

$$G = (6,6742 \pm 0.0010) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

* G = constante de la gravitation universelle

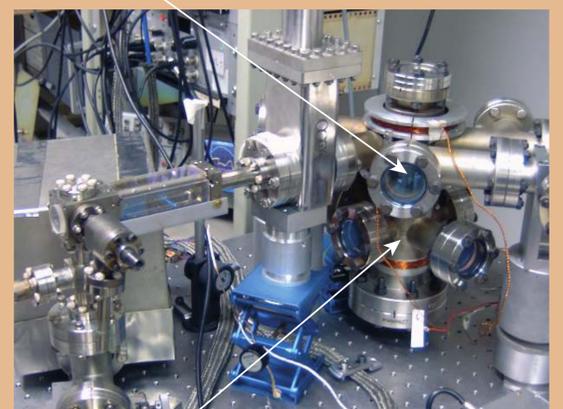
Vers une nouvelle définition du kilogramme étalon

Équilibrons le poids d'une masse par des forces électromagnétiques mesurées avec une extrême précision, grâce à des effets quantiques. Déterminons ainsi le poids $P = mg$.



En ce même lieu, mesurons l'accélération de la pesanteur g par l'étude de la chute d'atomes froids. La masse m peut être alors déterminée.

Piège à atomes froids



Zone de détection



Pesons la Terre

Les organismes impliqués :



Comité de Liaison Enseignants-Astronomes

Réalisation de la balance de Cavendish de démonstration

Centre de Recherche Astronomique de Lyon

Prêt de matériel



Bureau International des Poids et Mesures

Expérience de la mesure de G (constante de la gravitation universelle), à Sèvres

Prêt de matériel



Laboratoire National d'Essais

Expérience de la balance du Watt (établissement d'un nouvel étalon de masse), à Trappes

Prêt de matériel



Observatoire de Paris

Systèmes de Référence Temps-Espace

Mesure de g (accélération locale de la pesanteur) par la chute d'atomes froids

Prêt de matériel