

## Balance de Kibble

Le principe de Kibble (anciennement balance du watt) a été proposé en 1976 par B.P. Kibble. La mesure se déroule en deux phases, l'une dite statique, l'autre dynamique.

### Phase statique

Elle consiste à équilibrer, le poids d'une masse  $m$  placée dans le champ de pesanteur  $g$  par la force de Laplace qui s'exerce sur une longueur  $l$  d'un conducteur parcouru par un courant  $I$  placé dans un champ d'induction magnétique homogène  $B$ . Moyennant une hypothèse de configuration géométrique parfaite, l'équilibre de la balance se traduit par l'équation  $mg = B.l.I$

Dans cette équation, la détermination expérimentale du produit  $B.l$  reste délicate et son incertitude de mesure est bien supérieure à l'incertitude relative de  $10^{-8}$  recherchée. On remédie à cette difficulté en effectuant une mesure de ce produit  $B.l$  en phase dynamique.

### Phase dynamique

Cette phase consiste à déplacer à vitesse constante  $v$ , le même conducteur de longueur  $l$  dans le même champ magnétique  $B$  suivant une trajectoire verticale. La force électromotrice induite  $E$  aux bornes de ce conducteur s'écrit  $E = B.l.v$

En éliminant le produit  $B.l$  entre ces deux équations, on arrive à  $m.g.v = E.l$

***Elle exprime simplement l'égalité entre la puissance mécanique figurant dans le membre de gauche avec la puissance électrique apparaissant dans le membre de droite.***

Dans la pratique, le courant  $I$  est déterminé en mesurant la valeur d'une résistance  $R$  placée en série dans le montage et traversée par le courant  $I$  et la différence de potentiel  $V$  aux bornes de cette résistance. Par ailleurs, les valeurs des tensions  $V$  et  $E$  et de la résistance  $R$  sont mesurées par référence à l'effet Josephson et à l'effet Hall quantique en attribuant à la constante de Josephson  $K_J (= 2e/h)$  et à la constante de Von Klitzing  $R_K (= h/e^2)$  les valeurs conventionnelles  $K_J-90$  et  $R_K-90$ . Il en résulte que la masse  $m$  et la constante de Planck  $h$  sont liées par l'expression  $m.g.v = A.h$

Cette expérience établit un lien entre une masse macroscopique  $m$ , raccordée au prototype international du kilogramme et une constante physique invariable  $h$ .

***Cette détermination ouvre à terme la possibilité d'une redéfinition du kilogramme à partir d'une valeur conventionnellement exacte, similaire dans l'esprit à la définition actuelle du mètre.***

## Voir aussi

Rugosimètre optique  
Spectrométrie de masse  
Dispositif à Effet mirage  
Graphite pyrolytique

<http://inm.cnam.fr/balance-de-kibble-84162.kjsp?RH=inm.mga>