

# MODELISATION DES EFFORTS

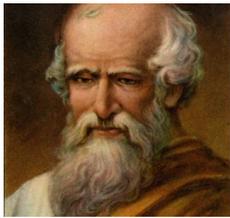
## Moment d'une force

9

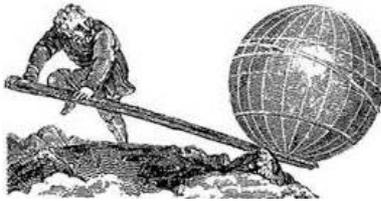
### 1 – PRÉALABLE

On peut constater que les effets d'une force sur un solide peuvent être différents suivant la position de son point d'application sur le solide.

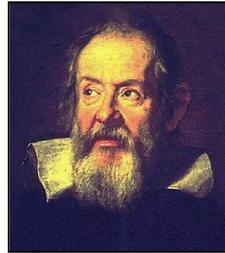
**Archimède**, ayant réfléchi à tout cela disait : « *Donnez moi un point d'appui et je soulèverai le monde* ».



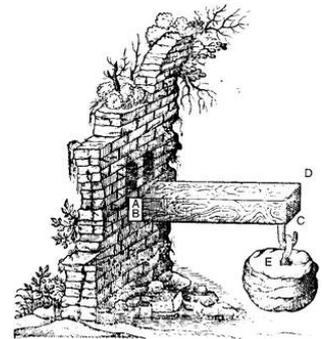
Archimède  
(287 – 212 Av. J-C)



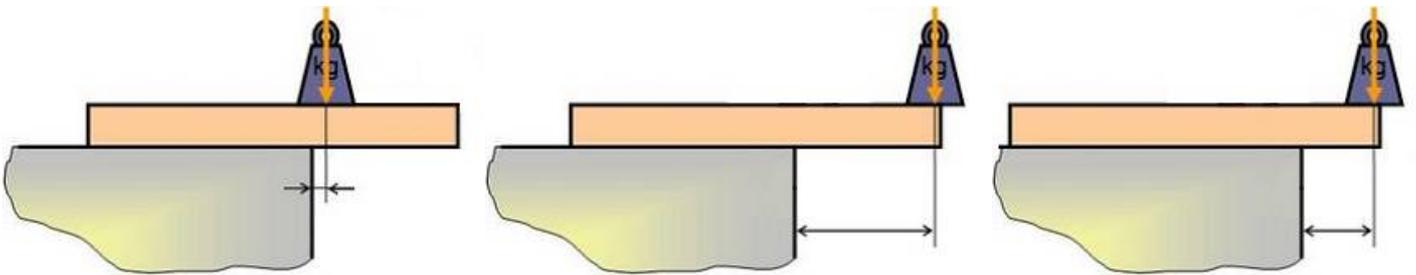
Il faudra attendre **Galilée**, fondateur de la physique moderne, pour disposer d'une approche mathématique avec la notion de *moment de force* (« momento » en italien).



Galilée  
(1564 – 1642)



### 2 – MISE EN EVIDENCE DU PHÉNOMÈNE

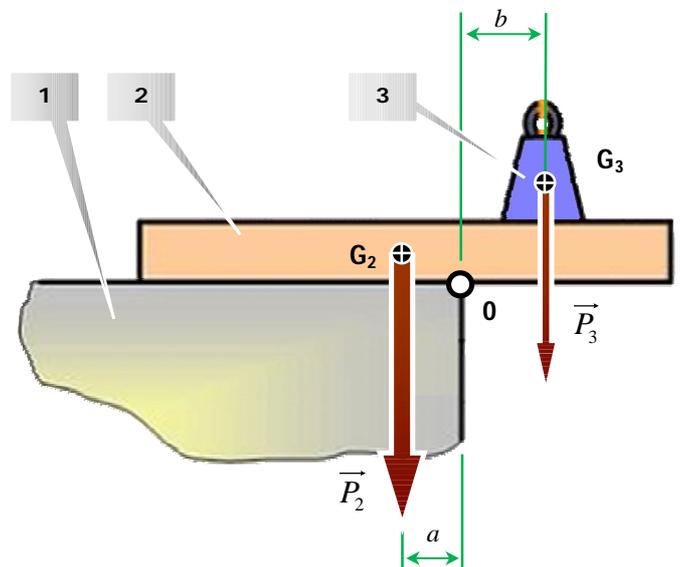


*Basculera, basculera pas ?*

La seule notion de force ne suffit pas à décrire son effet sur un solide. Une autre notion est nécessaire, celle de **moment**...

Recherche de tous les éléments liés au risque de basculement :

- Le poids  $P_2$  de la plaque :
  - si  $P_2 \searrow$  alors Basc  $\nearrow$
- Le poids  $P_3$  du bloc :
  - si  $P_3 \searrow$  alors Basc  $\searrow$
- La distance  $a$  du poids  $P_2$  par rapport à un point O :
  - si  $a \searrow$  alors Basc  $\nearrow$
- La distance  $b$  du poids  $P_3$  par rapport à ce même point O :
  - si  $b \searrow$  alors Basc  $\searrow$



### 3 – MODELE MATHÉMATIQUE

#### \* Mise en équation du constat

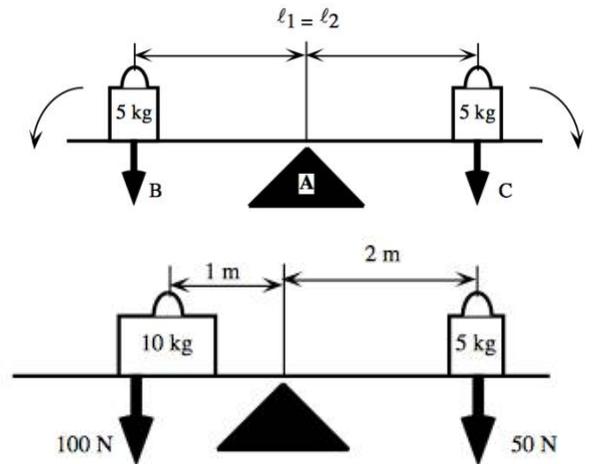
On peut constater comme l'on fait les savants évoqués plus haut que, pour avoir l'équilibre dans les situations ci-contre, il faut que le rapport des forces soit égal au rapport inverse des distances :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Formule qu'on peut écrire comme ceci :

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

Dans chacun des membres de cette formule, on multiplie une force avec une distance. Ce produit « force x distance » correspond à une grandeur physique qu'on appelle le moment.



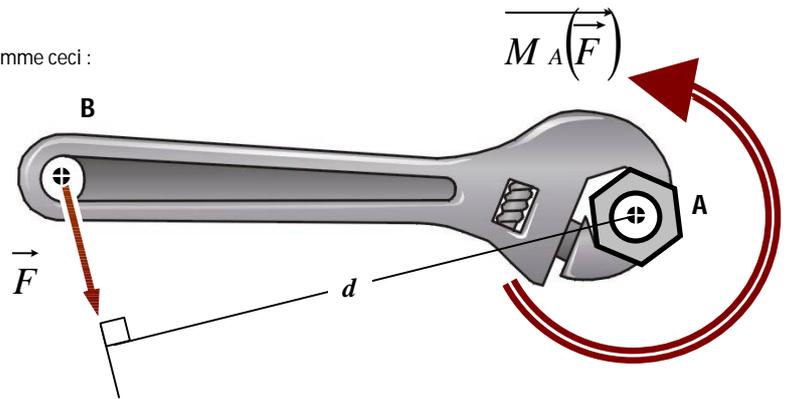
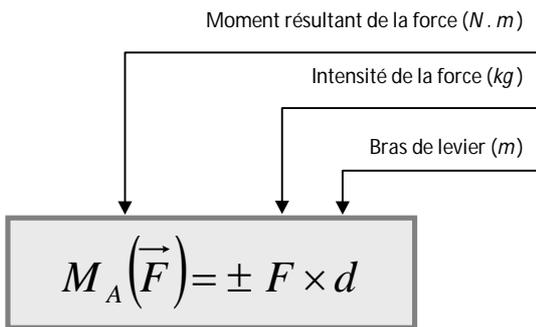
L'équilibre est obtenu si le rapport des forces est égal au rapport inverse des distances.

#### \* Unité du moment (système MKS ou SI)

La force s'exprime en (N) et la distance en (m) ; le moment s'exprime en (N . m).

#### \* Moment algébrique – Notion de couple

Le glisseur  $\vec{F}$  appliqué au point B a, au point A, un moment qui se calcule comme ceci :



Lire « le moment au point A de la force F est égal à plus ou moins le produit de l'intensité de F avec le bras de levier d ».

On parle aussi de **couple** ; ici, avec la clé, ça serait un couple de serrage. Quant au signe, il dépend du sens positif défini pour une étude donnée.

#### \* Moment vectoriel

Une force est une grandeur physique qui possède une **intensité**, mais aussi une **direction** et un **sens**. Il s'agit donc d'une **grandeur vectorielle** et non scalaire. Il en va de même pour le bras de levier et si ces vecteurs sont distribués dans l'espace (plutôt que simplement dans le plan), la formule précédente n'est pas simple d'usage ; on lui préférera le produit vectoriel (voir la fiche section « Mathématiques >> Produit de vecteurs ») :

