

# Equilibre d'un solide soumis à deux forces

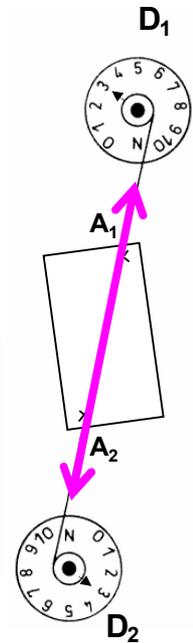
## SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

Une plaque de polystyrène, dont le poids est négligeable, est soumise à l'action de **deux forces** par l'intermédiaire de deux fils fortement tendus .

À **l'équilibre**, nous constatons que :

- Les fils sont dans le **prolongement** l'un de l'autre,
- les indications des dynamomètres sont **identiques**.

| Force       | Point d'application | Droite d'action                  | Sens                               | Valeur |
|-------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------|
| $\vec{F}_1$ | A <sub>1</sub>      | (A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> ) | A <sub>2</sub> vers A <sub>1</sub> | 3      |
| $\vec{F}_2$ | A <sub>2</sub>      | (A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> ) | A <sub>1</sub> vers A <sub>2</sub> | 3      |



Nous admettons la loi suivante:

Pour qu'un solide soumis à **deux forces**  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  soit en **équilibre** , il faut que ces deux forces aient même **droite d'action** , même **valeur** mais des **sens opposés**.

Cette loi se traduit par la relation vectorielle

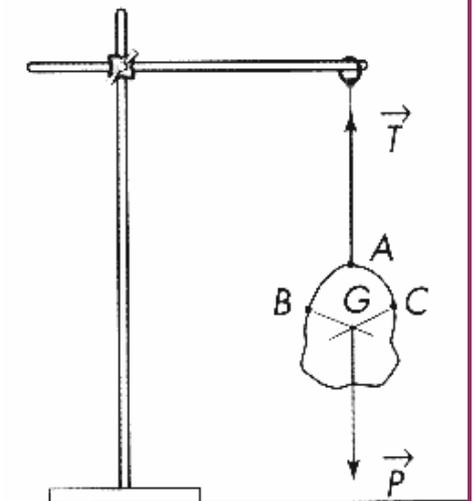
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

## APPLICATIONS

### Le poids d'un corps

Si nous lâchons différents objets, ils tombent vers le sol.

La **Terre attire** tous les corps solides, liquides ou gazeux. Elle exerce sur eux **une action à distance** , équivalente à une force unique appelée le **poids du corps**.



### Caractéristiques du poids

Un solide S suspendu à un fil est soumis à deux forces :

- son **poids**  $\vec{P}$
- la **tension**  $\vec{T}$  du fil tendu selon la verticale (  $\vec{T}$  a la même direction que le fil ).

Le solide étant en équilibre, ces deux forces ont même droite d'action, même valeur, mais des sens opposés.

Cette loi se traduit par la relation vectorielle :

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0} \quad ( \vec{0} \text{ est appelé le } \mathbf{vecteur nul} )$$

Si nous modifions le point d'attache du solide (A, B, C), la droite d'action de  $\vec{P}$  passe toujours par un point **G** appelé **centre de gravité** du solide.

### Conclusion :

Le **poids** d'un corps peut être représenté par une **force** dont:

- la direction est **verticale**,
- le sens est **vers le bas**,
- le point d'application est le **centre de gravité** du corps,
- la valeur se mesure en **newton (N)** avec un dynamomètre.

**Remarque :** Poids et masse

La masse d'un corps s'exprime en kilogramme et se mesure avec une balance.  
La masse est **invariable**.

Le poids d'un corps est lié à sa masse par la relation :

$$P = m \cdot g$$

**poids** du corps **P** en newton ( N )

**masse** du corps **m** en kilogramme ( kg )

**g** intensité de la pesanteur en **newton par kilogramme** ( N / kg )

En France, g est de l'ordre de 10 N/kg, ( plus précisément 9,8 N/kg. )

**Attention !**

la valeur de  $g$ , donc celle de  $\vec{P}$ , dépend du lieu

**Exemple :** Quel est le poids d'une personne dont la masse est 70 kilogrammes à Paris ? sur la Lune ? au pôle Nord ?

- à Paris  $P = 70 \cdot 9,81 = 686,7 \text{ N} \approx 687 \text{ N}$
- sur la Lune  $P = 70 \cdot 1,60 = 112 \text{ N}$
- au pôle Nord :  $P = 70 \cdot 9,83 = 688,1 \text{ N} \approx 688 \text{ N}$

| LIEU      | $g$ (N/kg) |
|-----------|------------|
| Pole Nord | 9,83       |
| Paris     | 9,81       |
| Equateur  | 9,78       |
| Lune      | 1,60       |

**Actions de contact**

Une bille posée sur un plan horizontal reste en équilibre bien qu'elle soit toujours soumise à son poids  $P$  qui l'attire vers le sol.

Pour expliquer cet équilibre, on doit admettre que le **plan exerce** sur la bille une **force  $\vec{R}$  égale et opposée à  $\vec{P}$** .

$\vec{R}$  est appelée la réaction du plan.

