

## 1.4 Equilibre d'un corps soumis à plusieurs forces

### a) Définition d'équilibre mécanique

En physique, on parle d'**équilibre mécanique** si :

- un corps est au repos et y reste (équilibre statique)
- son centre de masse se déplace en ligne droite à vitesse constante (équilibre de translation)



### b) Condition d'équilibre des forces

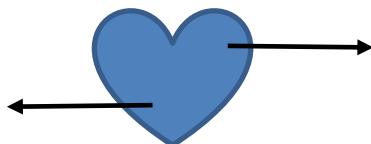
Si un corps soumis à plusieurs forces est en équilibre, la force résultante est nulle.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0} \quad \sum \vec{F}_i = \vec{0} \quad \text{équilibre de translation}$$

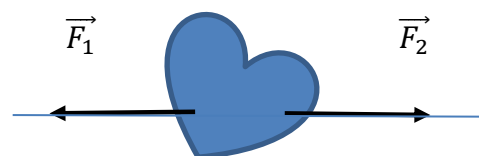
Cas de 2 forces :

Les 2 forces sont opposés  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$  **et** les 2 lignes d'action sont confondues.

Si les forces ne sont pas alignées, le corps tourne ...

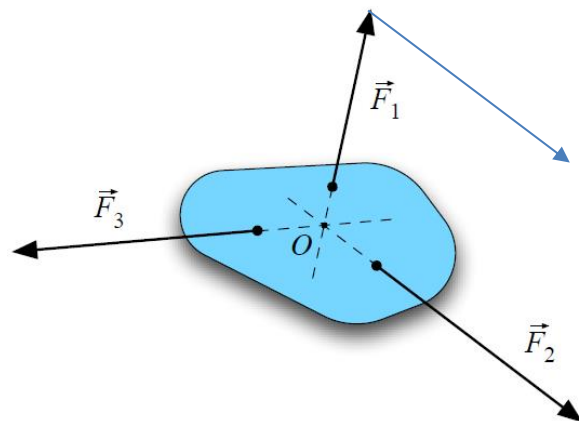


jusqu'à ce que l'alignement soit parfait



Cas de 3 forces :

La 3<sup>ème</sup> force s'oppose à la somme des 2 autres  
 $-\vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$   
**et** les 3 lignes d'action se coupent en un point.



A nouveau si les 3 lignes d'action ne se coupent pas, le corps commence à tourner.

Rem : Dans les illustrations précédentes on suppose le poids des corps négligeables.

### c) Résolution d'un exercice d'équilibre

1) Identifier le point du corps qui est soumis aux forces et **illustrer la situation**.

Attention : Souvent le poids (vertical) est l'une des forces. Ne pas confondre longueur d'un fil ou d'une tige avec le vecteur force.

2) Résoudre l'équation **vectorielle**  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$  pour trouver les forces et angles cherchés. Faire des **compositions** ou **décompositions** graphiques à l'échelle. Calculs trigonométriques si on a 2 directions perpendiculaires.

3) Souvent  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{P}$  et on décompose l'opposé du poids selon 2 directions (1) et (2).