

## Chapitre 3 : Équilibre d'un solide soumis à deux forces.

### OBJECTIFS :

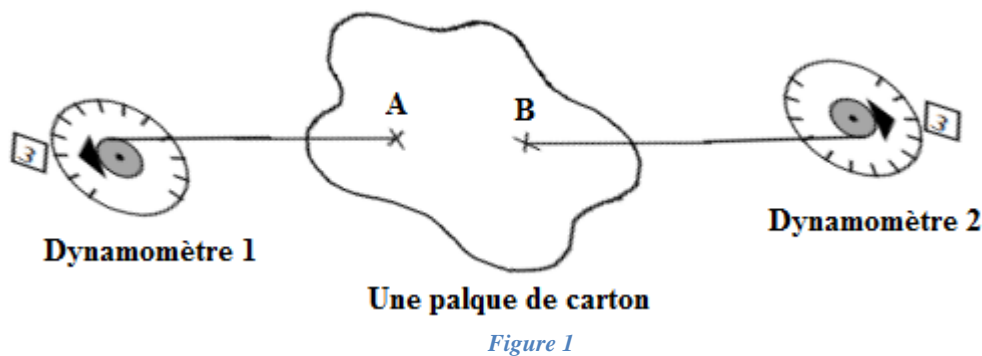
- Connaître les conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à 2 forces.
- Déterminer les caractéristiques de la deuxième force pour avoir un équilibre.

Un solide peut être en équilibre sous l'action de deux forces. Dans quelles conditions ce solide soumis à deux forces reste-t-il en équilibre ?

### I. Relation entre les forces à l'équilibre :

#### Etude expérimentale :

Une plaque de carton, est soumise aux actions simultanées de 2 fils tendus reliés à des dynamomètres (voir figure 1 ci-dessous). On réalise le montage suivant :



1) Quel est l'état de la plaque ?

La plaque est en équilibre

2) Nommer toutes les forces qui agissent sur la plaque de carton.

- $\vec{F}_1$  : Force exercée au point A par le dynamomètre 1
- $\vec{F}_2$  : Force exercée au point B par le dynamomètre 2
- La force exercée par la gravitation de la terre sur la plaque en carton que l'on peut négliger

3) Que peut-on dire des valeurs ou intensités des forces ?

Les indications des dynamomètres sont identiques.

4) Que peut-on dire des droites d'action des forces ?

Les deux forces aient même droite d'action

5) Que peut-on dire du sens des forces ?

Les deux forces aient même sens opposés

6) Compléter le tableau suivant où vous indiquerez les caractéristiques des forces.

Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
$\vec{F}_1$	A	(AB)	A vers B	3 N
$\vec{F}_2$	B	(AB)	B vers A	3 N

7) Représenter les forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  sur la figure 2. **Unité graphique : 1cm  $\rightarrow$  1,5 N.**

$$1 \text{ cm} \longrightarrow 1,5 \text{ N} \quad x = \frac{3 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{1,5 \text{ N}}$$

$$x \text{ cm} \longrightarrow 3 \text{ N} \quad x = 2 \text{ cm}$$

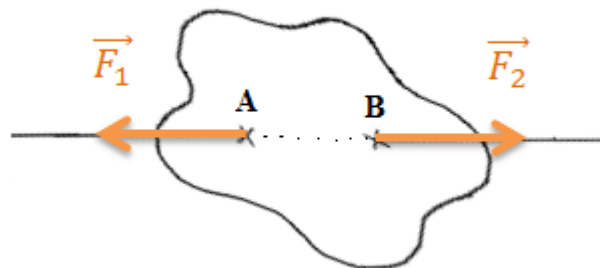


Figure 2

8) Que peut-on dire de la somme vectorielle  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

La somme vectorielle  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$  égal le vecteur nul car les deux vecteur sont opposé et aient la même intensité

### Conditions d'équilibre :

Si un corps soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est en équilibre, ces forces ont :

- la même droite d'action ;
- des sens contraires ;
- la même intensité :  $F_1 = F_2$

Les deux vecteurs force sont donc opposés :  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

Ou encore :  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

### Remarque :

En mathématiques, deux vecteurs opposés n'ont pas nécessairement la même droite d'action. En mécanique, cette condition est nécessaire pour avoir l'équilibre. Pour s'en convaincre, considérons l'exemple de (la figure 3). Les deux forces ont la même intensité et des sens contraires, mais n'ont pas la même droite d'action ; le corps n'est pas en équilibre, il va tourner !

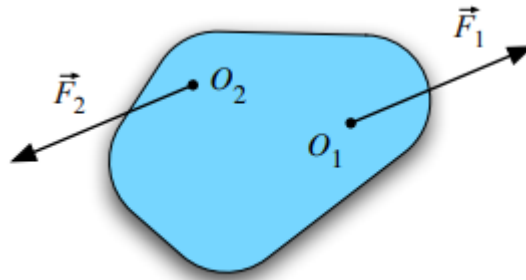


Figure 3 - Ce corps n'est pas en équilibre

### Applications :

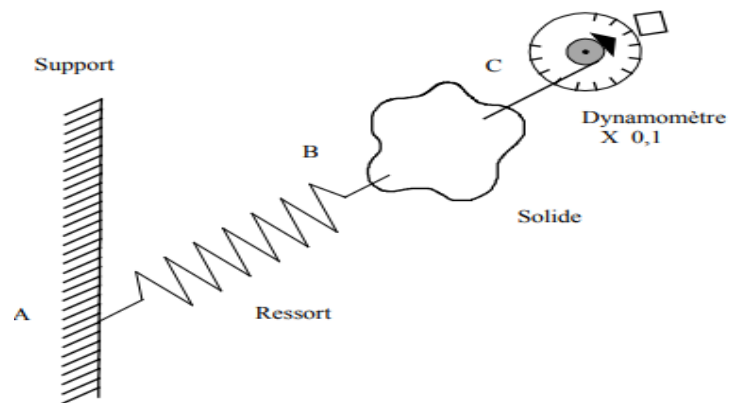
La condition d'équilibre permet de déterminer une des deux forces connaissant l'autre. Voici la procédure à suivre :

- préciser le corps en équilibre ;
- identifier toutes les forces qui s'appliquent à ce corps ;
- appliquer la condition d'équilibre à ces forces.

### Exercice :

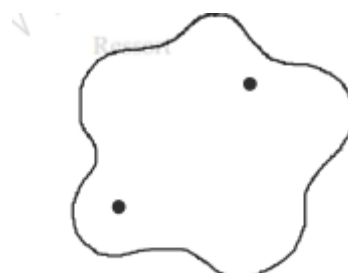
On donne le montage mécanique défini par le schéma suivant :

- Faire l'inventaire du montage.
- Faire le tableau des caractéristiques des forces agissant sur le solide.



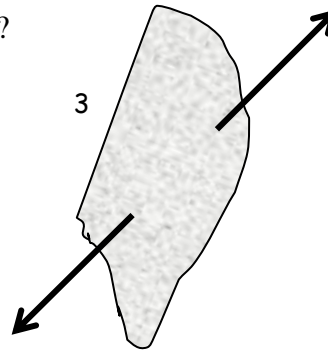
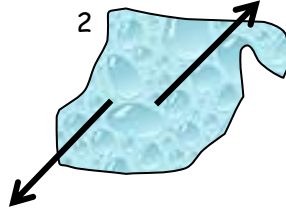
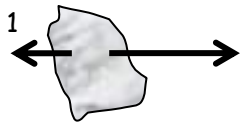
Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
$\vec{F}_1$				
$\vec{F}_2$				

- Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}_1$  exercée par le dynamomètre sachant que l'index de celui-ci se trouve sur la division 2,7. (Ne pas oublier les caractéristiques lues sur le schéma.)
- Dessiner les actions en complétant la figure :



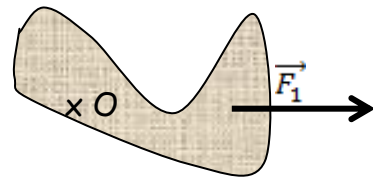
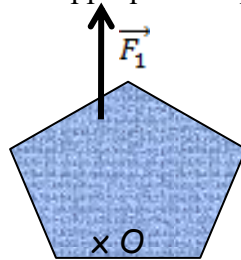
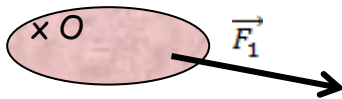
**Exercices d'application.**

1) Les solides 1 à 4 ci – dessous sont – ils en équilibre ?



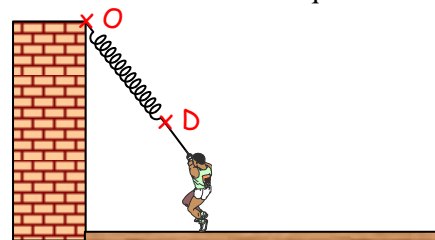
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
C ⇒ le solide 1 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 2 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 3 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 4 • est en équilibre • n'est pas en équilibre

2) Représenter les forces qu'il est nécessaire d'appliquer aux points O aux solides ci-dessous pour qu'ils soient en équilibre.



3) En utilisant les données du tableau et du schéma indiqué si l'extenseur ci – dessous est en équilibre.

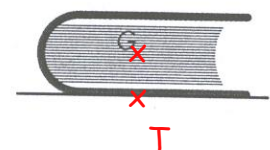
Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
$\vec{F}_1$	O	\	↖	250 N
$\vec{F}_2$	D	\	↘	250N



4) Un livre est en équilibre sur un plan horizontal. Son poids est de 5 N.

4.1. Compléter le tableau ci-dessous avec les caractéristiques des 2 forces qui s'exercent sur le livre.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur



4.2. Représenter les 2 forces. Unité graphique : 1 cm ⇒ 2 N