

Notion de force

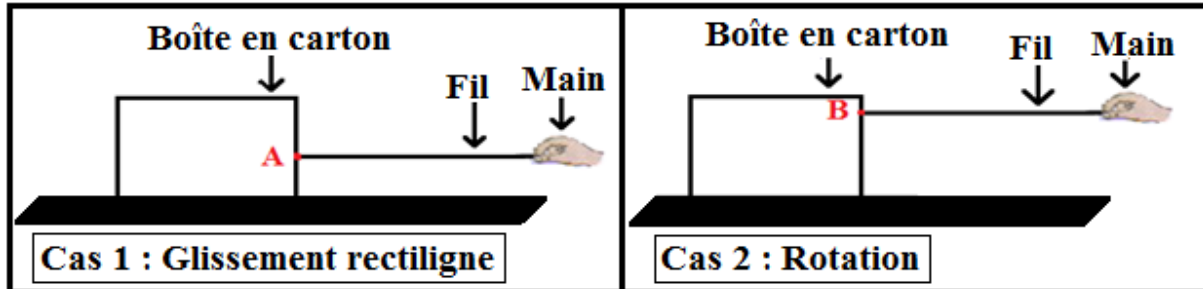
(Prof : KASBANE AHMED)

I – Caractéristiques d'une force.

1) Point d'application.

a) Expérience :

- On fixe un fil aux deux points différents de la boîte et on tire par l'autre extrémité du fil.



b) Observation :

- **Cas 1** : le fil exerce une force de contact localisée sur la boîte au point **A**.
L'effet de cette force est le **glissement rectiligne de la boîte**.
- **Cas 2** : le fil exerce une force de contact localisée sur la boîte au point **B**.
L'effet de cette force est la **rotation de la boîte**.

c) Interprétation :

- Le point **A** est le **point d'application** de la force exercée par le fil sur la boîte (**Cas 1**).
- Le point **B** est le **point d'application** de la force exercée par le fil sur la boîte (**Cas 2**).
- L'effet de la force exercée par le fil sur la boîte dépend de son **point d'application**.

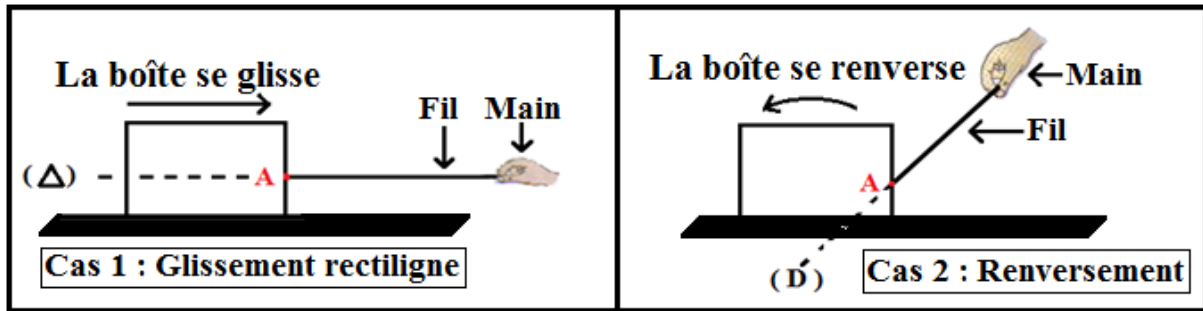
d) Définition :

- Le **point d'application** est le point où s'exerce la force.
 - ▶ Le point d'application d'une force de contact localisée est le point de contact entre l'acteur et le receveur.
 - ▶ Le point d'application d'une force de contact répartie est un point de la surface de contact qui coïncide avec le centre géométrique dans le cas des surfaces de contact ayant des formes géométriques simples.
 - ▶ Le point d'application d'une force à distance est le **centre de gravité G** de l'objet qui subit l'action (le receveur). (Dans le cas d'un objet homogène présentant un centre de symétrie, le centre de gravité est confondu avec le centre de symétrie).

2) La droite d'action :

a) Expérience :

- On fixe un fil en un point de la boîte et on tire par l'autre extrémité du fil en changeant sa direction.



b) Observation :

- **Cas 1** : le fil exerce une force sur la boîte selon une droite horizontale (Δ).
L'effet de cette force est le **glissement rectiligne de la boîte**.
- **Cas 2** : le fil exerce une force sur la boîte selon une droite inclinée (D).
L'effet de cette force est le **renversement de la boîte**.

c) Interprétation :

- La direction et le point d'application de la force définissent une droite, appelée **droite d'action de la force**.
- Le fil matérialise **la droite d'action** de la force exercée par le fil sur la boîte.
- L'effet de la force exercée par le fil sur la boîte dépend de la droite d'action.

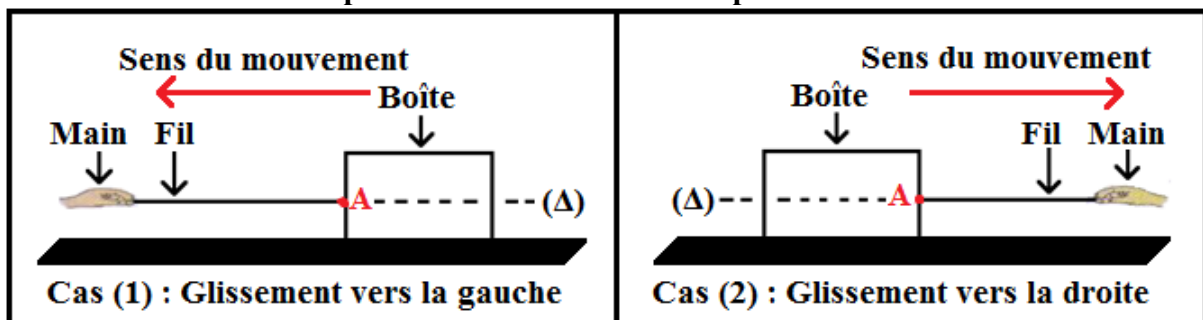
d) Définition :

- La **droite d'action** est la droite ayant même direction que la force et passant par le point d'application (droite suivant laquelle s'exerce la force et qui passe par le point d'application).

3) Le sens :

a) Expérience :

- On fixe un fil en un point A de la boîte et on tire par l'autre extrémité du fil.



b) Observation :

- **Cas 1** : la boîte se glisse vers la gauche.
- **Cas 2** : la boîte se glisse vers la droite.
- Les deux forces ont le même point d'application (A), la même droite d'action (Δ) et des sens opposés.

c) Interprétation :

- L'effet d'une force dépend du sens dans lequel elle s'exerce.

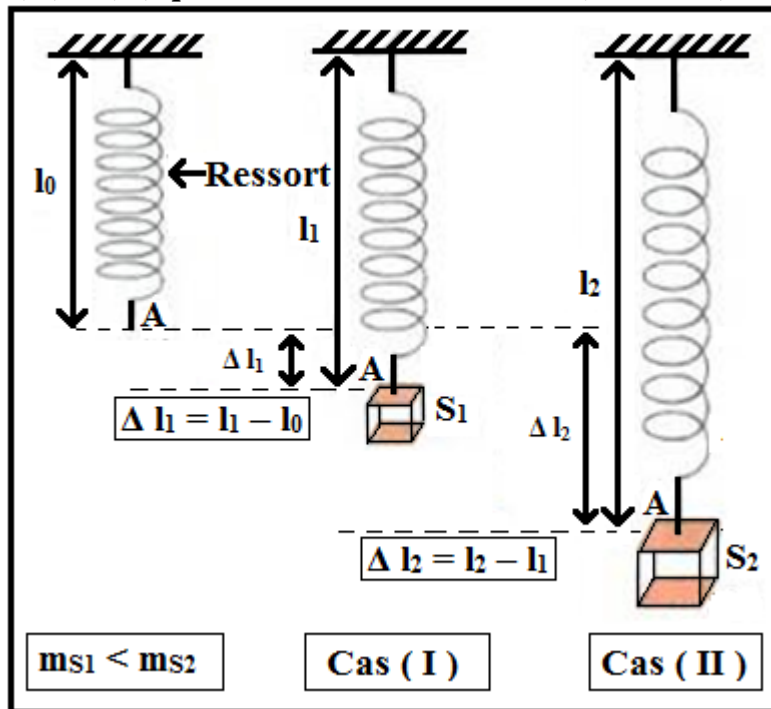
d) Définition :

- Le **sens** de la force est le sens du mouvement qu'elle tend à produire.

4) L'intensité :

a) Expérience :

- On applique respectivement sur l'extrémité d'un ressort deux forces à l'aide de deux corps (S_1) et (S_2) qui ont des masses différentes ($m_{S1} < m_{S2}$).



b) Observation :

- L'allongement du ressort dans le cas (II) est supérieur à l'allongement dans le cas (I) ($\Delta l_2 > \Delta l_1$). (Le corps S_2 allonge davantage le ressort que le corps S_1).
- Le corps S_2 exerce une force plus importante que le corps S_1 .

c) Interprétation :

- La force exercée par le corps S_2 est **plus intense** que celle exercée par S_1 . (L'**intensité** de la force exercée par le corps S_2 est supérieure à l'**intensité** de la force exercée par le corps S_1).
- Les deux forces ont le même point d'application, la même droite d'action, le même sens et des intensités différentes.

d) Définition :

- L'**intensité** d'une force est une **grandeur physique mesurable**, son unité est le **newton** de symbole (**N**). On la mesure avec un instrument appelé **dynamomètre** qui possède un ressort qui s'allonge proportionnellement à l'**intensité** de la force appliquée.
- On représente l'intensité de la force par une lettre : **F, P, R, T ...**

➤ Conclusion :

- Une force est définie par quatre caractéristiques :
 - Son **point d'application** ;
 - Sa **droite d'action** [verticale, horizontale, oblique] ;
 - Son **sens** [vers le haut/le bas, vers la droite/la gauche] ;
 - Son **intensité** (Sa **valeur**) [exprimée en newton, de symbole N].

II – Représentation d'une force.

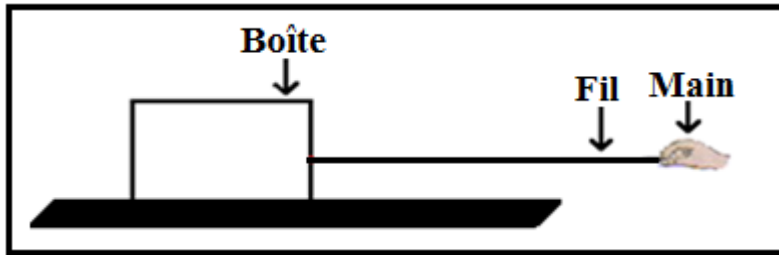
- Une force est représentée par un **segment fléché** (aussi appelé **vecteur**) dont :
 - L'origine est le point d'application de la force ;
 - La direction et le sens sont ceux de la force ;
 - La longueur est proportionnelle à l'intensité (la valeur) de la force, suivant une échelle choisie.

* Remarques :

- On représente la force par un vecteur désigné par une lettre surmontée d'une flèche par exemple \vec{F} , \vec{P} , \vec{R} , \vec{T} ...
- On ne doit pas confondre les deux notations \vec{F} et F .
 \vec{F} (Force) # F (Intensité)

* Application :

- Représenter la force \vec{F} exercée par le fil sur la boîte sachant que son intensité est $F = 4 \text{ N}$, en utilisant l'échelle suivante **1 cm pour 2 N**.



* La réponse :

- Représenter une force revient à déterminer ses caractéristiques pour la représenter par un segment fléché (un vecteur).

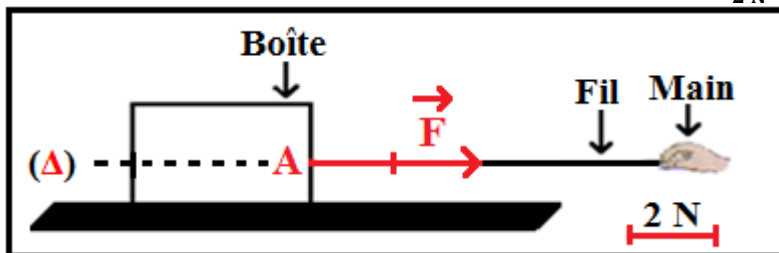
1) Les caractéristiques de la force \vec{F} :

- Point d'application : le point **A**.
- Droite d'action : la droite horizontale (Δ) passant par **A**.
- Sens : **vers la droite**.
- Intensité : $F = 4 \text{ N}$.

2) Représentation de la force \vec{F} :

- Échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ N}$

$$2 \text{ cm} \leftarrow 4 \text{ N} \text{ (La longueur du vecteur force est : } \frac{4 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{2 \text{ N}} = 2 \text{ cm)}$$



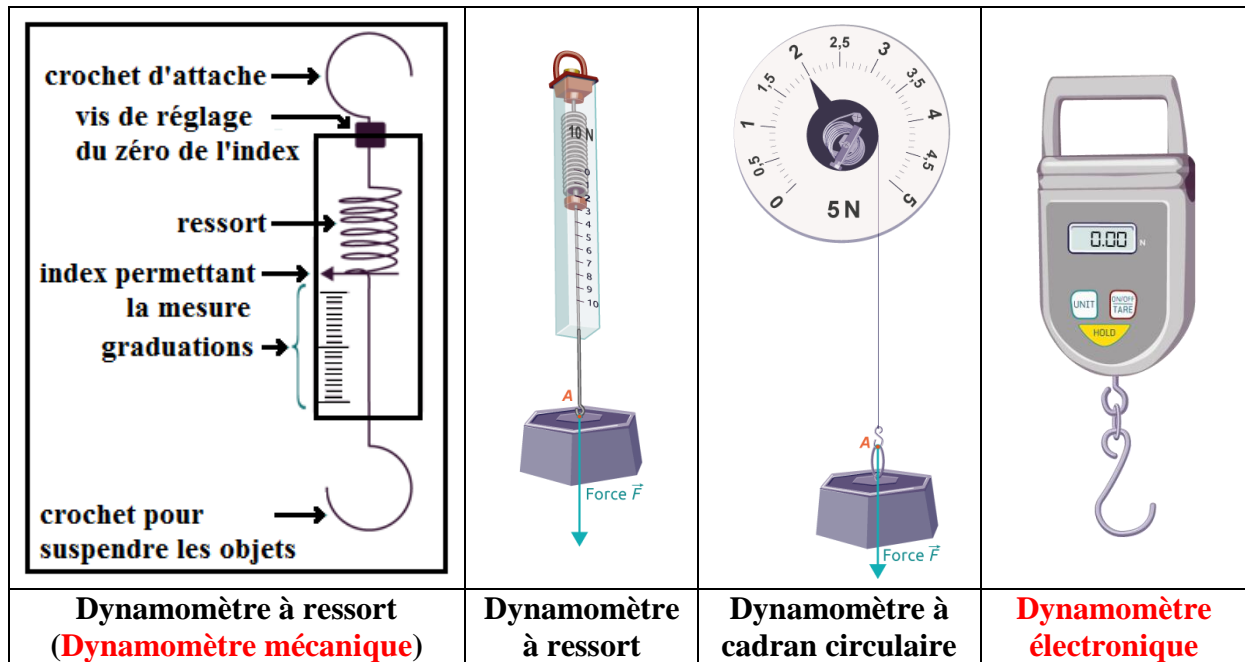
III – Le dynamomètre.

1) Définition :

- Un dynamomètre est un appareil qui permet de mesurer l'intensité d'une force. Cette mesure s'exprime en newton de symbole N. Son principe est basé sur la déformation d'un ressort lors d'une traction.

2) Description du dynamomètre :

- Un dynamomètre est constitué d'un anneau de suspension (crochet d'attache), une vis de réglage, un ressort, un index (curseur), des graduations et un crochet pour suspendre les objets.



3) Méthode d'utilisation :

- Pour effectuer les mesures, on suit les étapes suivantes :
 - Positionner le dynamomètre sur un support grâce au crochet d'attache (anneau de suspension).
 - Vérifier le zéro de l'index ou positionner l'index sur le zéro grâce à la vis de réglage.
 - Déterminer la valeur correspondante à une division.
 - Suspendre l'objet au crochet de mesure.
 - Attendre que l'objet se stabilise.
 - Lire précisément la valeur sur le dynamomètre en positionnant son œil en face de l'index.
 - Noter le résultat et l'unité.

* Remarque :

- L'intensité de la force exercée sur le crochet du dynamomètre électronique s'affiche directement sur un écran.