

# Les forces

## I. Les actions mécaniques.

### 1) Qu'est-ce qu'une action mécanique ?

Taper sur un ballon, ouvrir une porte, tirer sur un ressort... ce sont des actes que l'on nomme **actions mécaniques**.

**Une action mécanique est toujours exercée par un objet (l'acteur) sur un autre objet (le receveur).**

### 2) Diagramme Objet-interaction

#### A quoi sert-il ?

Il permet de faire rapidement un bilan des actions mécaniques exercées sur le système étudié.

#### Comment réaliser un diagramme objet-interaction ?

- **Étape n°1** : Il faut dans un premier temps préciser le système étudié et placer son nom au centre du diagramme (dans un ovale ou un rectangle en général).
- **Étape n°2** : Réaliser une liste des systèmes qui interagissent avec le système étudié puis disposer leurs noms autour de celui du nom de celui-ci (dans des ovales ou des rectangles en général avec une couleur différente).
- **Étape n°3** : Pour finir il suffit d'ajouter des doubles flèches. Elles sont en traits pleins pour les actions de contact et en pointillées pour les actions à distance.

#### Exemple : une bille en acier qui tombe d'une table

Le système étudié est la bille. Elle est soumise à son propre poids en raison de l'action gravitationnelle qu'exerce la planète Terre sur elle (action à distance). La bille est aussi en contact avec l'air mais la forte densité de l'acier et la faible hauteur de chute permettent de négliger à la fois la poussée d'Archimède de l'air ainsi que ses frottements

Nom de l'action	Receveur	Acteur	Contact / Distance	Direction
Poids				
Action du vent				

#### Exemple : une bille en acier posée sur le sol

La bille est toujours soumise à l'action de la Terre mais elle subit aussi l'action de contact du sol

Nom de l'action	Receveur	Acteur	Contact / Distance	Direction
Poids				
Réaction du support (sol)				

## Quelques remarques

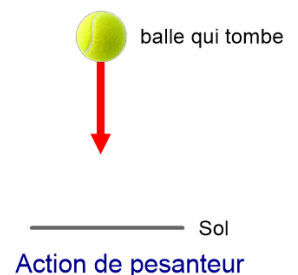
- Sur Terre tout objet possède un poids et subit donc une action gravitationnelle de la Terre qui figurera donc dans la plupart des diagrammes objet-action.
- Il ne faut pas confondre l'action de la Terre dans son ensemble (la gravitation) avec l'action qu'exerce le sol sur la zone où repose l'objet.
- On néglige souvent les actions de frottement de l'air ainsi que la poussée d'Archimède qu'exerce ce dernier sauf lorsque leurs effets sont notables (par exemple une montgolfière, un avion, une planche à voile ou un voilier)
- Lorsqu'il est demandé de réaliser un diagramme objet-interaction les règles à suivre sont les mêmes mais chaque flèche orientée de l'auteur vers le système est accompagnée d'une autre flèche orientée dans le sens inverse qui symbolise l'action réciproque du système étudié sur les autres systèmes.

## 3) Les différentes actions mécaniques

### a) Les actions mécaniques à distance

Il existe des actions mécaniques sans contact entre l'acteur et le receveur : on les appelle les actions mécaniques **à distance**.

**Action de pesanteur :** Cette action mécanique agit sur les objets proches de la Terre. L'acteur est la Terre et le receveur est l'objet à proximité de la Terre. Cette action est notamment responsable de la chute des objets.



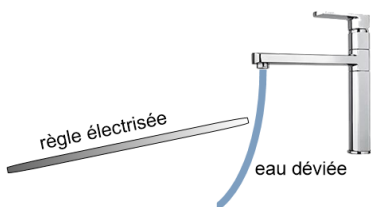
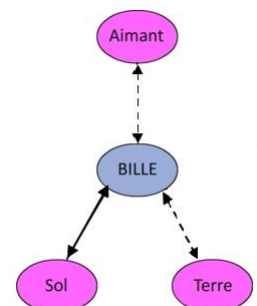
**Action magnétique :** Si on approche une bille de fer d'un aimant, elle est attirée par l'aimant. La bille est le receveur de cette action mécanique et l'aimant est l'acteur.



### Action magnétique

**Remarque : diagramme objet-action**  
**une bille en acier qui roule sur le sol attirée par un aimant**

La bille subit toujours l'action de la Terre (gravitation à distance) et aussi l'action de contact du sol auxquelles vient s'ajouter l'action à distance exercée par l'aimant



Action électrostatique

**Action électrostatique :** Si on approche une règle électrisée (que l'on a frotté vigoureusement avec un tissu) d'un filet d'eau sortant d'un robinet, on observe que le filet d'eau est dévié. L'acteur de cette action est la règle et le receveur est l'eau.

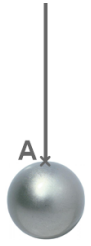
**Les actions magnétiques, électrostatiques et de pesanteur sont des actions mécaniques à distance et réparties sur tout le volume du corps.**

### b) Les actions mécaniques de contact

Il existe également des actions mécaniques **de contact** qui nécessitent un contact entre l'acteur et le receveur.

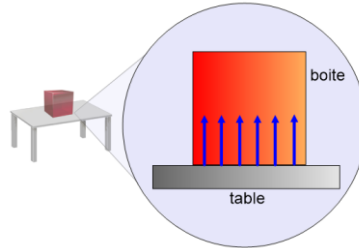
Ces actions de contact peuvent être **localisées** (au point de contact entre l'acteur et le receveur) ou **réparties** (sur le volume du receveur).

### Exemples :

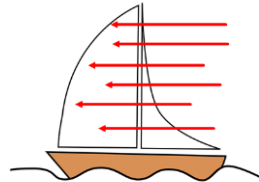


▪ **Tension d'un fil** (localisée de contact) : La tension d'un fil est une action mécanique de contact localisée au point d'attache fil-boule (A). Cette action empêche la boule de tomber.

▪ **Réaction du support** (répartie de contact) : La réaction de la table sur la boîte empêche la boîte de s'enfoncer dans la table. C'est une action mécanique de contact et répartie.



▪ **Action du vent sur une voile** (répartie de contact) : Cette action mécanique de contact est répartie sur toute la voile car les molécules d'air frappent la voile sur toute sa surface.



## 4) Les effets des actions mécaniques

Une action mécanique exercée sur un corps peut provoquer :

- L'équilibre ;
- une mise en mouvement ;
- une modification de la trajectoire et/ ou de la vitesse ;
- une déformation.

## II. Les forces

### 1) Définition

Quand un corps A est en interaction avec un corps B, on appelle force exercée par A sur B la grandeur qui caractérise l'action mécanique de A sur B. Une force est une modélisation d'une action mécanique.

### 2) Synthèse.

Pour caractériser une force, il faut préciser :

- son point d'application : point où s'applique la force. En général, on considère que la force s'applique au centre de gravité de l'objet, noté G.
- sa direction
- son sens
- son intensité

Une force exercée par le corps A sur le corps B est représentée par un segment fléché (vecteur) noté :

$$\overrightarrow{F_{A/B}}$$

La connaissance de ce vecteur nous donne la direction, le sens et l'intensité de la force (grâce à la direction, au sens et à la norme du vecteur).

L'intensité d'une force s'exprime en newton (symbole N).  
On peut la mesurer grâce à un dynamomètre.

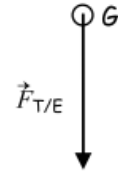
### 3) Exemple

- **Représentation de la force  $\vec{F}_{T/E}$ , exercée par la Terre (T) sur un élève (E), de valeur  $F = 5.10^2$  N.**

Caractéristiques de la force :

- Point d'application : le centre de gravité G de l'élève
- Direction : la verticale du lieu
- Sens : vers le bas
- Son intensité : valeur  $F = 5.10^2$  N

Pour la longueur du vecteur il faut choisir une échelle : 1 cm représente  $2,5.10^2$  N, soit une longueur de 2 cm pour le vecteur.

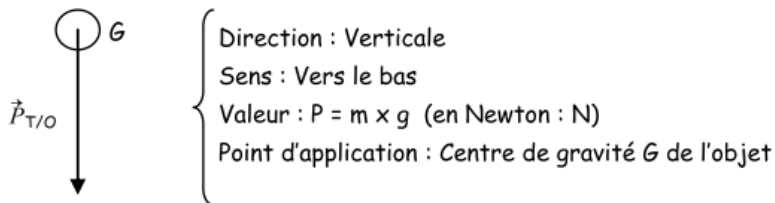


- **Le poids d'un objet :**

- Poids d'un corps : le poids d'un objet correspond à la force d'attraction exercée par la terre sur celui-ci. On la note  $\vec{P}$ . La valeur du poids d'un objet se note P (sans flèche).
- La valeur du poids d'un objet se note P (sans flèche). La relation ci-dessous permet de calculer le poids d'un objet, connaissant sa masse m et les intensités de la pesanteur g du lieu :  
 $P = m \times g$

Dans cette relation P s'exprime en Newton (N), m en kilogramme (kg) et g en newton par kilogramme ( $N.kg^{-1}$ ).

Représentation du poids d'un objet :

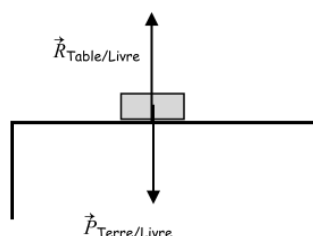


Sol \_\_\_\_\_

- **La force de réaction d'une table :**

Un livre posé sur une table est soumis à deux forces :

- Le poids du livre :  $\vec{P}_{Terre/Livre}$
- La réaction de la table sur le livre :  $\vec{R}_{Table/Livre}$



Caractéristiques de la réaction de la table :  
Direction : Verticale  
Sens : vers le haut  
Valeur : exprimé en Newton (N)  
Point d'application : on considère que c'est le point de contact du livre avec la table.