

# Des interactions aux forces

## I. Exemples d'actions mécaniques

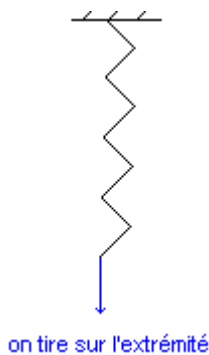
### Définition d'un système

En Mécanique, on appelle système le solide ou l'ensemble des solides qu'on étudie. Tout ce qui n'appartient pas au solide constitue le **milieu extérieur**.

### Définition d'une action mécanique:

On appelle action mécanique une action exercée par un objet sur un autre objet. Une action mécanique se manifeste par ses effets.

#### 1. Effets statiques



Le ressort se déforme



La pâte à modeler se déforme.

- Une action mécanique peut produire la **déformation** d'un objet.

#### 2. Effets dynamiques



Le fil empêche la boule de tomber



La balle tombe sous l'action de l'attraction terrestre

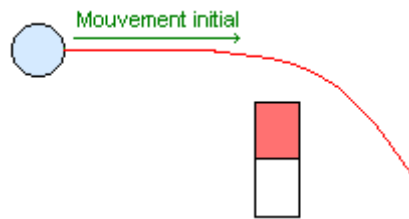


Le meuble empêche le livre de tomber



Le fil provoque la rotation de la porte

- Une action mécanique peut **empêcher ou provoquer le mouvement** d'un objet.



L'aimant modifie le mouvement de la boule.

- Une action mécanique peut **modifier le mouvement** d'un objet.

### 3. Définition : Actions mécaniques réparties et localisées

Une action mécanique est **répartie** si elle s'exerce sur une large surface du solide ou sur la totalité de son volume. Une action mécanique qui n'est pas répartie est dite **localisée** (elle s'exerce en un point du solide).

## II. Modélisation d'une action mécanique : Vecteur force

### 1. Modélisation d'une action mécanique

Une action mécanique localisée est modélisable par un vecteur force. Lorsqu'une action mécanique est répartie dans le volume ou sur une surface, **chacun des points du volume ou de la surface est soumis à une action mécanique**. L'expérience montre que dans de nombreux cas, cette action répartie peut-être modélisée par un vecteur force unique appliqué en un point précis du système.

### 2. Caractéristiques d'une force

Définition:

On appelle "force exercée par A sur B" la modélisation mathématique d'une action mécanique exercée par un objet A sur un objet B.

Le vecteur force est caractérisée par:

- **sa direction.**
- **son sens.**
- **son intensité.**
- **son point d'application.**

Remarque: L'intensité d'une force se mesure à l'aide d'un dynamomètre et s'exprime en Newtons (N).

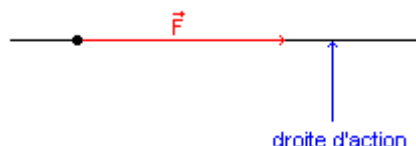
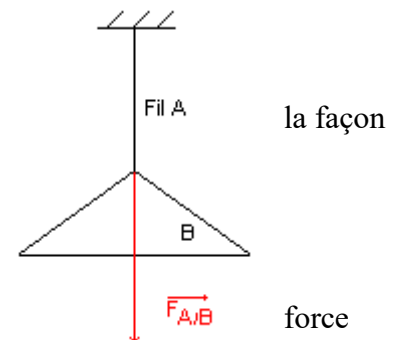
### 2. Vecteur force:

**Une force sera donc représentée par un vecteur.**

$\vec{F}_{A/B}$ : force exercée par l'objet A sur l'objet B. Ce vecteur sera défini de suivante:

- **Direction et sens: direction et sens de la force.**
- **Norme: intensité de la force.**
- **Origine: point d'application de la force.**

Remarque: La droite définie par la direction et le point d'application de la s'appelle la droite d'action de la force.

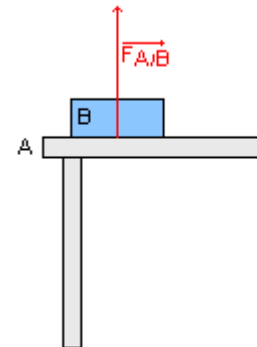
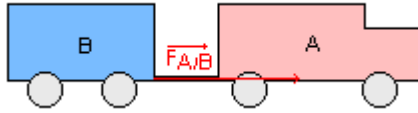


### III. Actions mécaniques de contact

#### 1. Définition:

On dit que l'action mécanique exercée par un corps A sur un corps B est une action mécanique de contact lorsque l'action mécanique nécessite le contact physique entre les corps A et B.

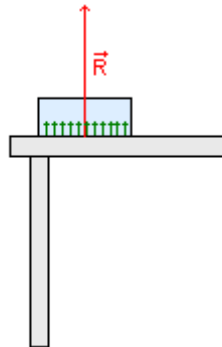
#### 2. Exemples:



#### 4. Réaction d'un support (contact sans frottements)

La table exerce sur le livre une infinité de forces réparties  $\vec{R}_1, \vec{R}_2, \dots, \vec{R}_n$ . L'action mécanique exercée par la table sur le livre peut être représentée par une force unique  $\vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2 + \dots + \vec{R}_n$ .  $\vec{R}$  est la réaction de la table sur le livre.

C'est une force répartie de contact.



#### Remarques:

Le point d'application de  $\vec{R}$  est le centre de gravité de la surface de contact.

Si le contact s'effectue sans frottements, la direction de la réaction est perpendiculaire à la surface de contact.

## IV. Actions mécaniques à distance

### 1. Définition:

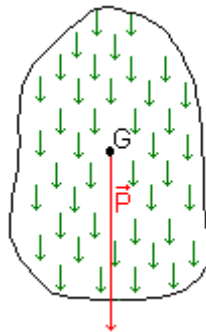
On dit que l'action mécanique exercée par un corps A sur un corps B est une action mécanique à distance lorsque l'action mécanique ne nécessite aucun contact physique entre les corps A et B.

### 2. Poids d'un corps:

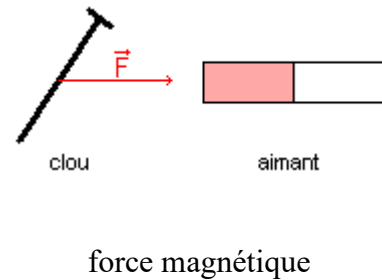
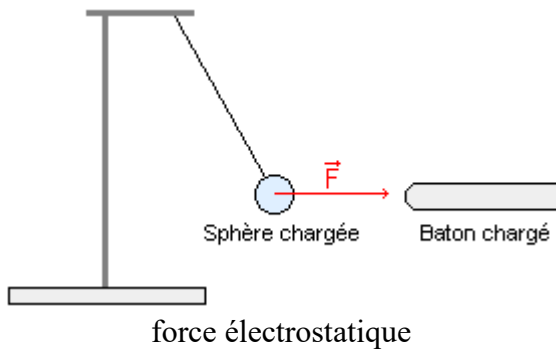
L'attraction gravitationnelle de la Terre s'exerce sur toutes les particules, atomes ou molécules constituant un corps. L'ensemble de ces actions mécaniques constitue le **poids du corps**.

- direction: verticale.
- sens: vers le bas.
- intensité:  $P = m.g$  (voir travaux pratiques).
- point d'application: centre d'inertie du corps

La Terre exerce sur le solide S une infinité de forces à distance  $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \dots, \vec{P}_n$ . La somme de ces forces donne le poids  $\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \dots + \vec{P}_n$ , force répartie appliquée au centre d'inertie du solide.



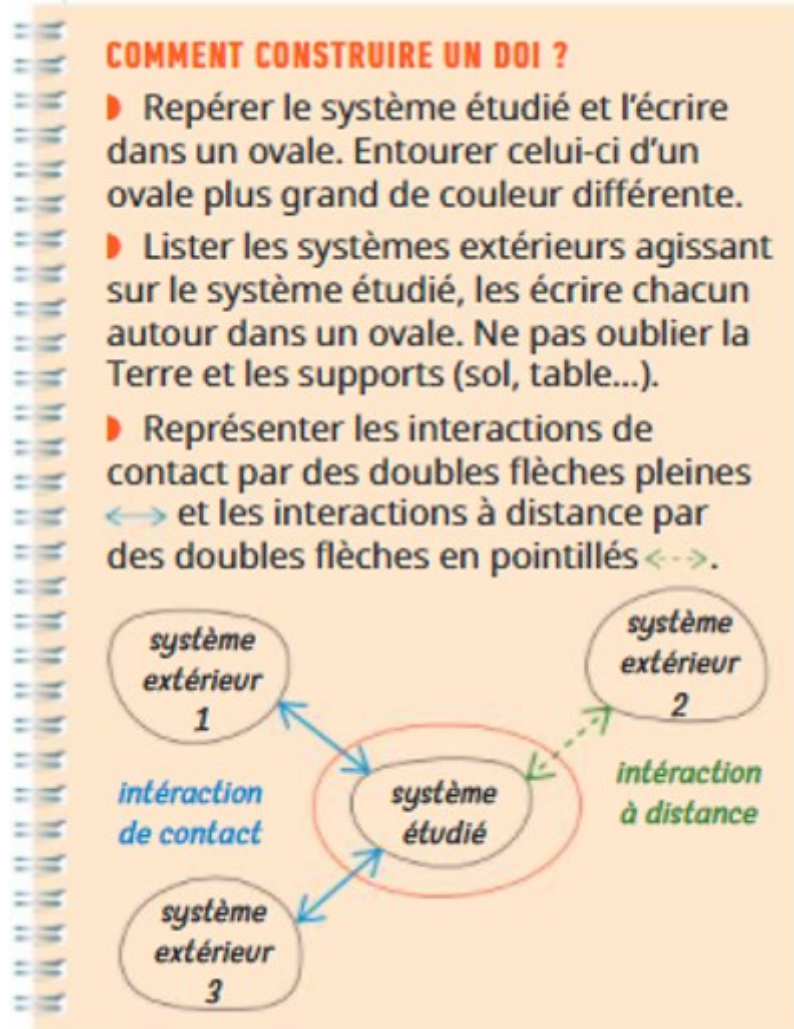
### 3. Autres exemples d'actions mécaniques à distance:



## V) Comment faire le bilan des forces appliquées à un solide ?

Nous avons vu que le mouvement d'un mobile est influencé par les actions mécaniques. Ces actions mécaniques résultent de l'interaction d'objets avec le mobile. Donc pour pouvoir prédire le mouvement du mobile, il faut pouvoir établir la carte des actions s'exerçant sur ce mobile pour pouvoir ensuite les modéliser par des forces.

Pour cela, on construit le diagramme interaction-objet (DOI) qui va permettre d'établir la carte des actions mécaniques s'exerçant sur le mobile en suivant la démarche explicitée ci-dessous :



**On modélise ensuite chaque action mécanique s'appliquant sur le mobile par une force.**