



MODÉLISER UNE ACTION MÉCANIQUE

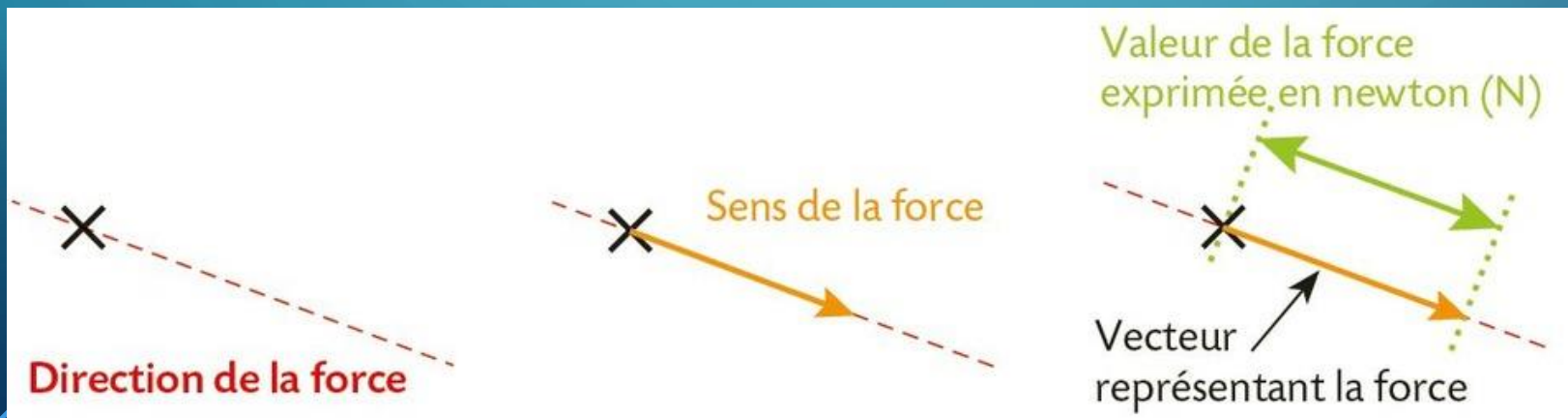
1. ACTIONS MÉCANIQUES ET FORCES

1.1 ACTION MÉCANIQUE

- Un corps A exerce une **action mécanique** sur un corps B s'il est capable de provoquer ou de modifier un mouvement du corps B ou encore de le déformer.

On modélise une telle **action mécanique** par une **force** $\overrightarrow{F_{A/B}}$ représentée par un **vecteur** qui possède les trois caractéristiques suivantes :

- une **norme** notée $F_{A/B}$. Il s'agit de la **valeur** de la force, qui s'exprime en newton (N) ;
- une **direction** : la droite d'action de la force;
- un **sens** : celui de la force.



Le point d'application est le point où l'on considère que s'exerce la force, il sert d'origine au vecteur force.

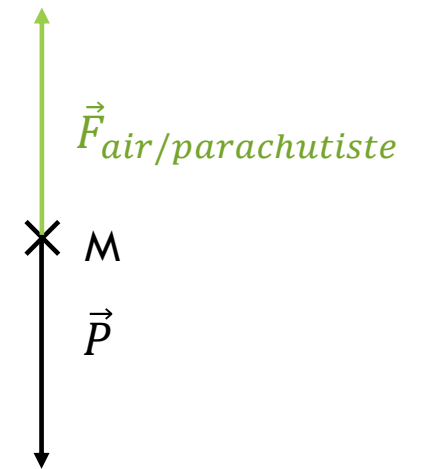
EXERCICE 1

On étudie un parachutiste en chute libre dans un référentiel terrestre. On le modélisera par un simple point M .

1. Quel est le système étudié ?

Système : le parachutiste (M)

1. Représenter le poids du parachutiste qui l'entraîne dans sa chute verticale.
2. Représenter la force exercée par l'air sur le parachutiste qui s'oppose à sa chute verticale.



1.2 DEUX TYPES DE FORCES

- Les actions mécaniques peuvent être séparées en deux catégories : les **actions de contact** et les **actions à distance**.

- Si les deux corps doivent être en contact pour que l'action ait lieu, alors il s'agit d'une action de contact.
- Si une action a lieu, même lorsque les deux corps ne sont pas en contact, alors il s'agit d'une action à distance.

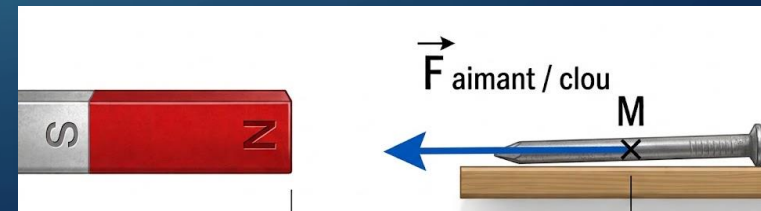
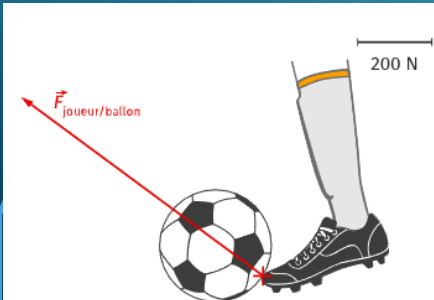
Exemples :

Action qu'exerce une footballeuse sur le ballon lors d'un tir

Action de contact

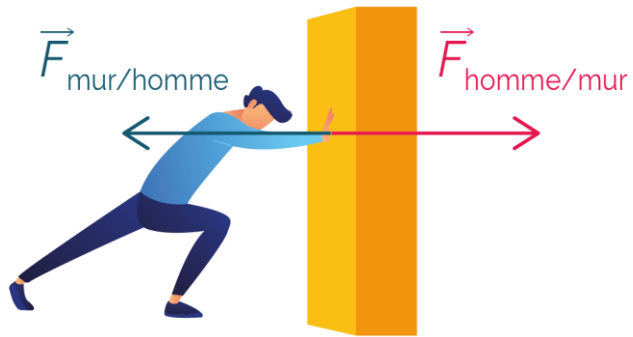
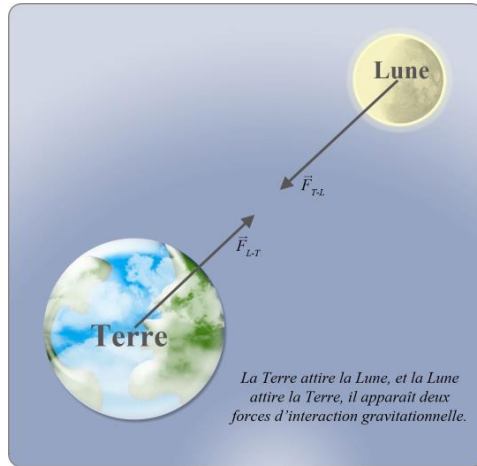
Action qu'exerce un aimant sur un clou en fer

Action à distance



1.3 LE PRINCIPE DES ACTIONS RÉCIPROQUES

Ce principe est également appelé troisième loi de Newton.



Lorsque deux systèmes sont en **interaction** (au contact comme à distance), ils exercent l'un sur l'autre des actions réciproques modélisées par des forces opposées qui ont :

- la **même droite d'action** ;
- des **sens opposés** ;
- une **même valeur**.

2. QUELQUES FORCES CARACTÉRISTIQUES

2.1 LE POIDS

À proximité de la surface d'un astre tel que la Terre, tout corps de masse m est soumis à une force dite de pesanteur. C'est cette force, aussi appelée poids, qui est à l'origine de la chute des objets.

Au point de l'espace où se trouve le corps, le poids peut être modélisé par un vecteur $\vec{P}$ ayant pour caractéristiques :

direction : verticale (du lieu considéré) ;

sens : du haut vers le bas.

valeur : $P = m \cdot g$, exprimée en newton (N),

la masse m s'exprimant en kilogramme (kg), et avec g , l'intensité de la pesanteur ($\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$)

À Paris, $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

EXERCICE 2

Une pomme, de masse $m = 150 \text{ g}$, est posée sur une table.

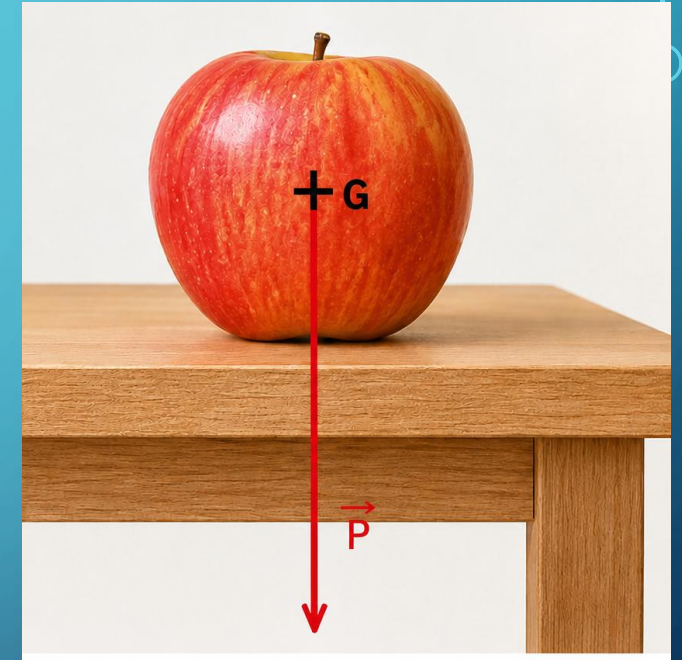
Donnée : Intensité de la pesanteur sur Terre $g = 9,81 \text{ N/kg}$

1. Convertir la masse en kg.
2. Calculer la valeur du poids, P .
3. Rappeler les caractéristiques du poids.
4. Représenter le vecteur $\vec{P}$ sur le schéma.

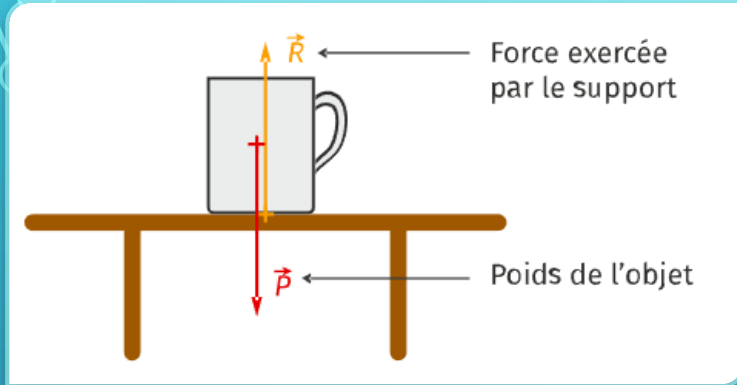


CORRECTION DE L'EXERCICE 2

1. Conversion de la masse : $m = 150 \text{ g} = 0,150 \text{ kg}$
2. Valeur du poids : $P = m \times g = 0,150 \times 9,81 = 1,47 \text{ N}$
3. Caractéristiques du poids :
 - point d'application : le centre de gravité G de la pomme ;
 - direction : verticale ;
 - sens : du haut vers le bas ;
 - valeur : $P = 1,47 \text{ N}$.
4. Le vecteur poids est représenté sur le schéma ci-contre :



2.2 LA RÉACTION D'UN SUPPORT



Un corps de masse m reposant sur un autre corps (appelé support) exerce sur ce support des forces de contact. D'après la troisième loi de Newton, ce support exerce alors une force appelée réaction du support.

Dans le cas d'un corps **immobile** sur lequel ne s'exerce que le poids et la force exercée par le support, la force $\vec{R}$ compense exactement le poids de ce corps : $\vec{R} = -\vec{P}$

2.3 FORCE D'INTERACTION GRAVITATIONNELLE

On considère deux corps A et B de masse m_A et m_B distants de d .

La force exercée par le corps A sur le corps B est notée $\overrightarrow{F_{A/B}}$.

Les caractéristiques de cette force sont :

- Point d'application : le point B (le centre du corps B)
- Direction : la droite passant par A et B
- Sens : de B vers A
- Valeur :

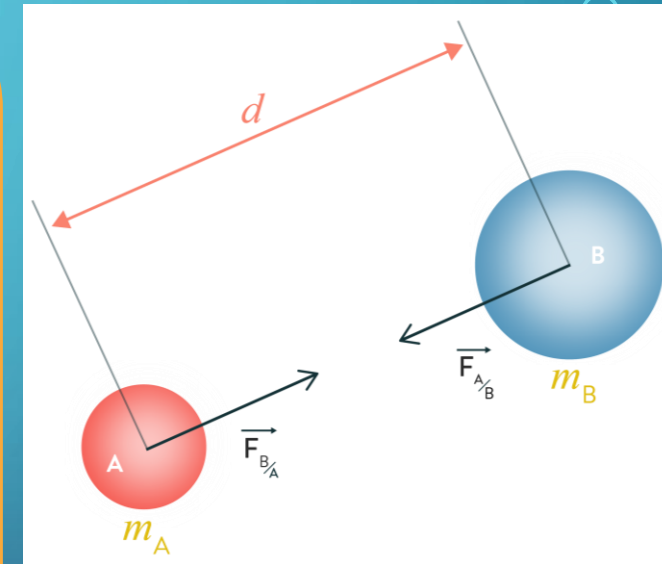
$$F_{A/B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

Masses en kg

Distance en m

Intensité de la
force en N

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$



Le **poids** d'un objet à la surface de la Terre correspond à la force d'interaction gravitationnelle qu'elle exerce sur lui.

Le principe des actions réciproques implique que le corps B exerce aussi une force d'interaction gravitationnelle, égale, sur le corps A.

EXERCICE 3

On considère le système terre-lune.

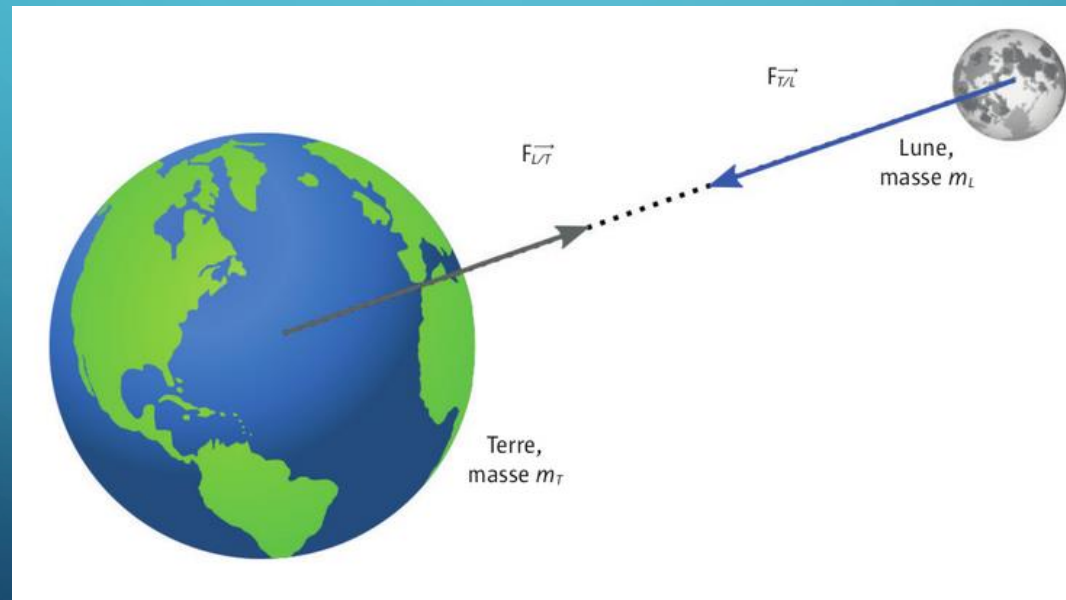
1. Convertir la distante d , séparant les deux astres, en mètres.
2. Calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle qui s'exerce entre la Terre et la lune.
3. Représenter le système terre lune ainsi que les forces $\overrightarrow{F_{T/L}}$ et $\overrightarrow{F_{L/T}}$.

Données : $m_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg, $m_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg, $d = 3,80 \cdot 10^5$ km

CORRECTION :

Données : $m_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ $m_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ $d = 3,80 \cdot 10^5 \text{ km}$

$$F_{T/L} = F_{L/T} = \frac{G \times m_T \times m_L}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{5,98 \cdot 10^{24} \times 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,80 \cdot 10^8)^2} = 2,03 \cdot 10^{20} \text{ N}$$



FIN

