



I – Modéliser une action par une force

1 - Une action mécanique peut :

- (1)
- (2)

Exemples

- (1) Action d'une raquette sur une balle et du vent sur des voiles = **effet dynamique**.
 (2) Déformation d'un arc ou d'un ressort = **effet statique**.

2 - Action à contact ou distance

- L'**action de contact** d'un système extérieur ne s'exerce qu'**en cas de contact** avec le système étudié.

Exemple : l'action d'une table sur un livre qui est posé dessus.

- L'**action à distance** d'un système extérieur ne nécessite **aucun contact** pour s'exercer sur le système étudié.

Exemple : l'action de la Terre sur tout corps en son voisinage.

3 - Modélisation

Une action mécanique est modélisée par une force dont la valeur s'exprime en Newton (N). Cette force est représentée par un vecteur défini par 4 caractéristiques :

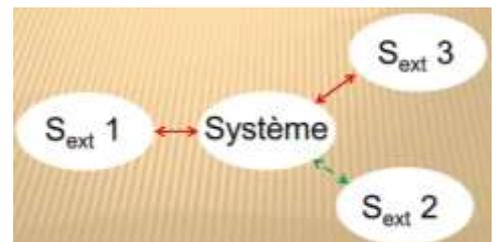
- **une direction :**
- **un sens :**
- **un point d'application :**
- **une norme (longueur)**

4 – Diagramme système extérieur-interactions

- Ce diagramme met en évidence les interactions entre un système étudié et les systèmes extérieurs.

Activité 1 : construire le diagramme d'une situation

Un cube posé sur un plan incliné est retenu par un fil.



III – Exemples de force

1 – L'interaction gravitationnelle

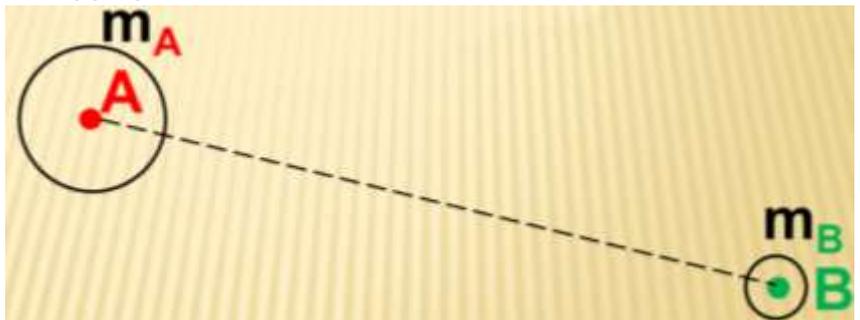
Deux corps A et B de masse m_A et m_B qui s'attirent sont en interaction gravitationnelle. Cette interaction se manifeste par deux forces $F_{A/B}$ et $F_{B/A}$ qui ont :

-
-
-

* $F_{A/B}$ est la force exercée par A **sur** B et s'applique en B.

* $F_{B/A}$ est la force exercée par B **sur** A et s'applique en A.

Schéma



Les longueurs des flèches sont identiques !

Relation entre les valeurs des forces

$$F = F_{A/B} = F_{B/A} =$$

G : constante universelle de gravitation

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

AB :

Avec un vecteur unitaire $\vec{U}_{A \rightarrow B}$

$\vec{F}_{A/B} =$
(vecteurs de sens opposé)

$\vec{F}_{B/A} =$
(vecteurs de même sens)

| Force | $F_{A/B}$ | $F_{B/A}$ |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| Direction | Droite AB | |
| Point d'application | En B | En A |
| Sens | B \rightarrow A | A \rightarrow B |

Activité 3 : déterminer des forces d'interaction gravitationnelle

De masse $m_L = 7,36 \times 10^{22} \text{ kg}$, la Lune se situe à une distance de la Terre $d_{TL} = 384\,400 \text{ km}$.

Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

1) Exprimer les forces d'interaction gravitationnelle $F_{T/L}$ et $F_{L/T}$ en adaptant l'expression aux notations de l'énoncé. Effectuer le calcul.

2) Représenter les forces à l'échelle $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \times 10^{20} \text{ N}$ sur le schéma suivant en justifiant la longueur des vecteurs.

3) Sachant que le Soleil est 390 fois plus loin de la Terre que la Lune et $2,72 \times 10^9$ fois plus lourd, déduire la valeur de l'interaction gravitationnelle entre la Terre et le Soleil.

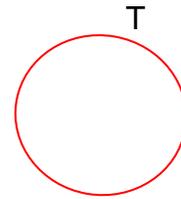
Réponses

1)

2)



3)



2 - Le poids

Relation $P_A = F_{T/A} = m_A \times g$

P_A : poids du corps en Newton N

m_A : masse du corps en kg

g : intensité de la pesanteur terrestre en $N.kg^{-1}$

• **Passer de $F_{T/A}$ à P_A**

Considérons un objet de masse m_A à la surface de la Terre (distance R_T du centre de la Terre) de masse M_T

$F_{T/A} =$ **d'où** $g =$

• g dépend de la masse de la Terre et de son rayon.

Relation vectorielle $\vec{P}_A = m_A \times \vec{g}$

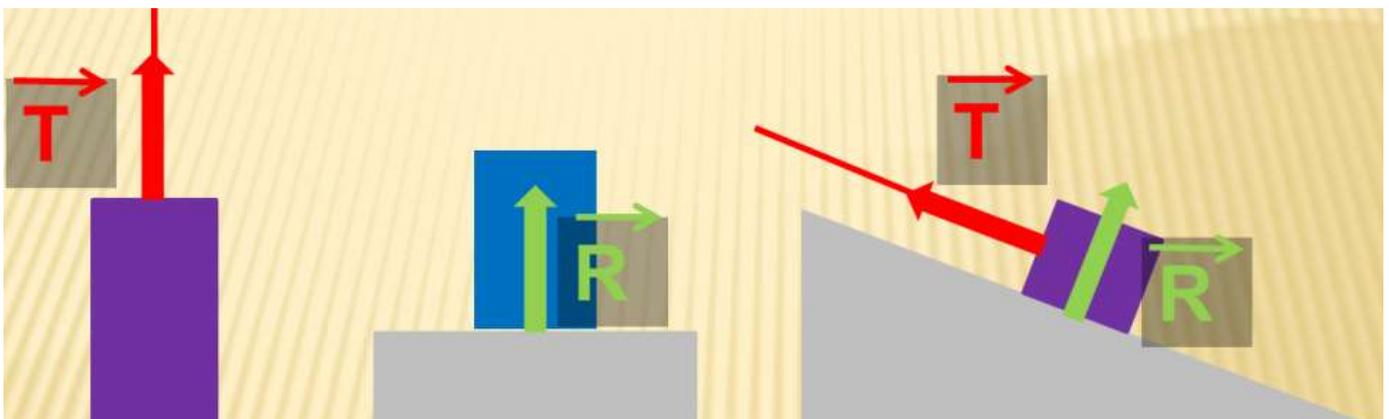
• **Caractéristiques du vecteur**

- direction : rayon terrestre ;
- point d'application : centre de l'objet
- sens : vers la Terre.

3 - Réaction et tension

- Force exercée par un support, la réaction s'oppose à l'enfoncement d'un système dans ce support.
- Force exercée par un fil, la tension retient ou tire un système.

| Force | Réaction R ou $F_{P/S}$ | Tension ou $F_{F/S}$ |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Direction | Perpendiculaire au support | Axe du fil |
| Point d'application | Centre de contact support/système | Point de contact fil/système |
| Sens | Support → système | Système → fil |



Activité 3 : identifier des actions exercées**4/4**

| Situations | Système référentiel | et | Effet observé | Qui agit sur le système ? | De contact ou à distance |
|-------------------------------------------------|------------------------|----|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| Une bille lâchée | | | | | |
| Une luge glissant sur une piste | | | | | |
| Un ressort comprimé par un doigt | | | | | |
| Un livre sur une table | | | | | |
| Un arc étiré par deux mains | | | | | |
| Une luge retenue par un fil | | | | | |
| Un bateau à voile avançant sur les vagues | | | | | |