I. **Mouvement et interactions**

I.2. **Modélisation d'une action sur un système**

04

PRÉPARER LE COURS

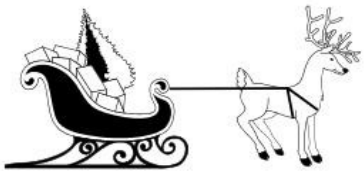
Notions étudiées au collège : Interactions, forces, expression scalaire de la loi de gravitation universelle, force de pesanteur.

Cours p. 223-224

OBSERVATIONS

Forces et mise en mouvement : https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_fr.html

MODÈLES



Représentez la force que le renne exerce sur l'attelage.

Représentez la force que la main du gardien de buts exerce sur le ballon.

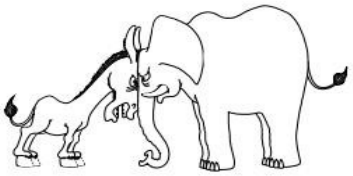
Représentez la force exercée par le marteau sur le clou.

Représentez la force qu'exerce la corde du ballon sur la main de l'enfant.

Représentez la force que la main du peintre exerce sur le pot de peinture.

Représentez la force que le chat exerce sur la queue du chien.

Représentez la force qu'exerce l'âne sur l'éléphant.



Représentez la force de l'éléphant sur l'âne.

Force de gravité : https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_fr.html

Gravité et orbites : https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_fr.html

Comment peut-on mettre un objet en mouvement ou changer son mouvement ? Pourquoi les corps célestes peuvent tourner les uns autour des autres ?

I. **Mouvement et interactions**

I.2. **Modélisation d'une action sur un système**

05

COURS

MODÈLES

1. Une **action mécanique** correspond à l'action d'un **système extérieur** sur le **système étudié**. Elle peut être **de contact** ou s'exercer **à distance**.

Exemple : Forces exercées sur un vase posé sur une table.

2. Une action mécanique est modélisée par une **force** représentée par un **vecteur** $\vec{F}_{\text{système extérieur/ système étudié}}$ dont les caractéristiques sont :

- l'origine ou **point d'application**, le point représentant le système pour un point matériel ;
- la **direction**, celle de l'action mécanique ;
- le **sens**, celui de l'action mécanique ;
- la **norme** (ou longueur) est proportionnelle à la valeur (ou intensité) de la force, exprimée en newton (N).

3. **Troisième loi de Newton** : deux systèmes A et B exercent l'un sur l'autre des actions mécaniques réciproques modélisées par des forces $\overrightarrow{F_{A/B}}$ et $\overrightarrow{F_{B/A}}$ de **même direction**, **même valeur**, mais de **sens opposés** :

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

GRANDEURS

4. La **force d'interaction gravitationnelle** $\vec{F}$ s'exprime en fonction des **masses** m_A et m_B (en kg) de deux objets A et B en interaction, de la **distance d** (en m) entre ces deux objets et de la constante universelle de gravitation $G = 6{,}67.10^{-11}$ N.m².kg⁻² :

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

Cette force s'exerce au **centre de gravité** de l'objet.

Nom : Force gravitationnelle ou de gravitation ***Symbole :*** $\vec{F}$ ou $\vec{F_G}$ ***Unités :*** N

I. **Mouvement et interactions**

I.2. **Modélisation d'une action sur un système**

06

COURS

GRANDEURS

5. Le **poids $\vec{P}$** est la force d'interaction gravitationnelle exercée par une planète sur un objet de **masse m** (en kg) à sa surface :

$$\vec{P} = m \times \vec{g}$$

En fait $\vec{P} = \vec{F}_{\text{planète/objet}} = -G \times \dfrac{m \times m_{\text{planète}}}{R^2_{\text{planète}}} \times \vec{u}_{\text{planète objet}}$

$$= m \times \left(-G \times \frac{m_{\text{planète}}}{R^2_{\text{planète}}} \times \vec{u}_{\text{planète objet}}\right)$$

À la surface de la Terre, l'intensité de pesanteur $g_T = 9{,}81\ N.kg^{-1}$ en moyenne.

Nom : Force gravitationnelle ou de gravitation ***Symbole :*** $\vec{P}$ ***Unités :*** N

6. La **force $\vec{R}$** est la force dite de réaction exercée par un support.

Nom : Force gravitationnelle ou de gravitation ***Symbole :*** $\vec{R}$ ***Unités :*** N

7. La **force $\vec{T}$** (ou tension) est la force exercée par un fil.

Nom : Force gravitationnelle ou de gravitation ***Symbole :*** $\vec{T}$ ***Unités :*** N

Exemple : Forces exercées sur objet suspendu à un fil.

I. **Mouvement et interactions**

I.2. **Modélisation d'une action sur un système**

07

⚙ APPLICATIONS

Exercices du livre 📖 p. 226-233

Fiche Modéliser une action sur un système

Réponses :