

Activité 2 : Les forces de gravitation



L'interaction gravitationnelle expliquée par **Newton** peut être modélisée par des forces.

→ Comment déterminer la valeur des forces de gravitation et comment les représenter ?

Doc. 1

Modélisation de la gravitation universelle

Deux corps exercent l'un sur l'autre une attraction gravitationnelle de même intensité.

Ainsi, la gravitation qui s'exerce entre deux objets, par exemple une trousse et un stylo, peut être modélisée par deux forces $\vec{F}_{\text{trousse/stylo}}$ et $\vec{F}_{\text{stylo/trousse}}$ de même direction et de même valeur mais de sens opposé (Fig. 1).

Ces forces s'appliquent en un point appelé « centre de gravité », qui correspond le plus souvent au centre de l'objet.

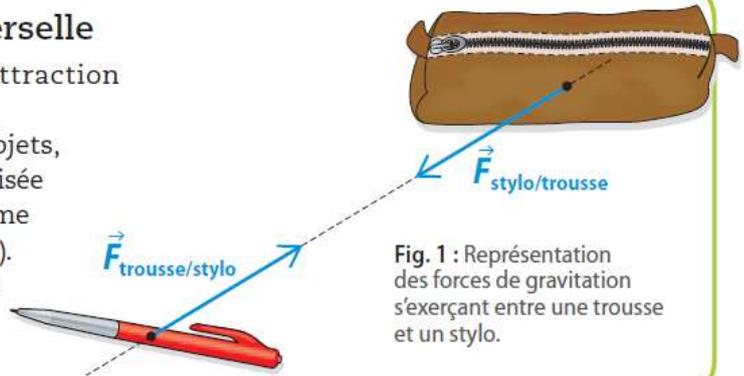


Fig. 1 : Représentation des forces de gravitation s'exerçant entre une trousse et un stylo.

Doc. 2

Valeur des forces de gravitation

La valeur des forces de gravitation s'exerçant entre deux objets A et B dépend à la fois de la masse de ces objets et de la distance qui les sépare. On la calcule en utilisant la formule suivante :

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

Forces de gravitation entre A et B (en N) →

← Masse de l'objet A (en kg)

← Masse de l'objet B (en kg)

← Constante de gravitation

← Distance entre le centre de gravité des deux objets A et B (en m)

Données

$m_{\text{trousse}} = 0,2 \text{ kg}$
 $m_{\text{stylo}} = 0,01 \text{ kg}$
 $m_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
 $d_{\text{stylo-trousse}} = 0,5 \text{ m}$
 $d_{\text{Terre-trousse}} = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$

Doc. 3

Isaac Newton et la gravitation universelle

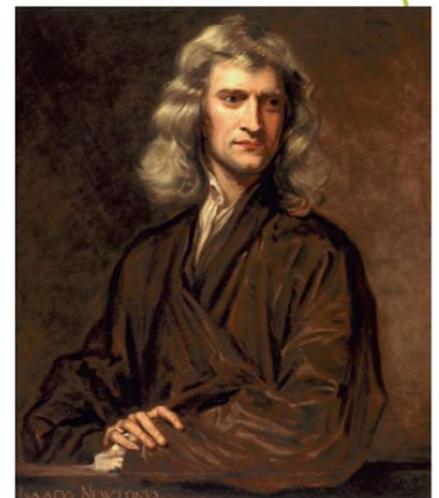
Isaac Newton (1643-1727), scientifique et philosophe anglais, est notamment connu pour ses travaux en optique et la théorie de la gravitation universelle dont il est à l'origine. La légende raconte que c'est en voyant tomber une pomme d'un arbre qu'il aurait commencé à élaborer cette théorie.

En 1667, dans son œuvre majeure *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, il explique que tous les corps de l'Univers s'attirent réciproquement du fait de leur masse.

Ainsi, lorsque l'on étudie deux corps, on sait qu'ils s'attirent l'un l'autre :

- une planète attire le Soleil tout comme le Soleil l'attire ;
- la Terre attire une pomme tout comme la pomme attire la Terre ;
- une trousse attire un stylo tout comme ce stylo l'attire, etc.

La gravitation, aussi appelée « interaction gravitationnelle », gouverne tout l'Univers.



Sir Isaac Newton (1643-1727)

Questions

1. De quelles **grandeurs** dépend la valeur des forces de gravitation ? (Deux grandeurs)

Les deux grandeurs sont et

2. En utilisant la formule (doc.2), indique comment évolue la valeur des forces de gravitation :

- Lorsque la **masse** des objets augmente alors la valeur des forces de gravitation **augmente/diminue/reste identique**. (Entourer la bonne réponse).

- Lorsque la **distance** entre les objets augmente alors la valeur des forces de gravitation **augmente/diminue/reste identique**. (Entourer la bonne réponse).

3. Explique pourquoi la $F_{\text{Terre/Trousse}}$ a la même valeur que celle de la $F_{\text{Trousse/Terre}}$

La $F_{\text{Terre/Trousse}}$ a la même valeur que celle de la $F_{\text{Trousse/Terre}}$ car

4. Calculer la valeur $F_{\text{Terre/Trousse}}$ et $F_{\text{Trousse/Terre}}$ en utilisant **les données**. Vérifier qu'on trouve bien environ 2 N.

$$F_{\text{Terre/Trousse}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$F_{\text{Trousse/Terre}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

5. Calculer la valeur des forces de gravitation s'exerçant entre la trousse et le stylo. Vérifier qu'on trouve bien $5,34 \times 10^{-13}$ N.

$$F_{\text{Trousse/Stylo}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$F_{\text{Stylo/Trousse}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

6. Déduis-en pourquoi la trousse et le stylo ne se déplacent pas l'un vers l'autre alors qu'ils s'attirent.

La trousse et le stylo ne se déplacent pas l'un vers l'autre car

Conclusion

7. Quelles informations sont nécessaires pour calculer la valeur des forces de gravitation s'exerçant entre deux objets ?

Les informations nécessaires pour calculer la valeur des forces de gravitation sont :

-
-

Pour aller plus loin tu peux visionner la vidéo suivante :

<https://www.lumni.fr/video/mouvement-et-interactions>