# Devoir surveillé – Interactions : modéliser une action par une force

Action mécanique et force, caractéristiques et représentation à l'échelle ; diagramme objet-interactions et bilan des forces ; principe des actions réciproques ; forces exercées par un support et par un fil ; force d'interaction gravitationnelle et son écriture vectorielle ; poids, intensité de la pesanteur et g = G × M ÷ R².

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

*Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.*

---

## Exercice 1 – La valise au comptoir ★★ *(4 pts)*

Une valise de masse 17,3 kg est posée sur la balance d'un comptoir d'embarquement. $g = 9{,}81$ N/kg ; $\vec{u}$ est le vecteur unitaire vertical orienté vers le haut.

a) Calculer la valeur du poids de la valise.

b) Donner les quatre caractéristiques de ce poids, puis écrire le vecteur $\vec{P}$ en fonction de $\vec{u}$.

c) Calculer la longueur de la flèche qui représente ce poids à l'échelle 1 cm pour 50 N.

d) Le voyageur déclare : « ma valise pèse 17,3 kg ». Corriger sa phrase en justifiant.

## Exercice 2 – Le funambule ★★ *(4 pts)*

Un funambule tenant son balancier se tient immobile sur un câble horizontal. On étudie le système {funambule + balancier} ; l'action de l'air est négligée. La masse du système est de 74,0 kg ; $g = 9{,}81$ N/kg.

a) Établir le diagramme objet-interactions du système.

b) Faire le bilan des forces exercées sur le système en précisant, pour chacune, s'il s'agit d'une action de contact ou à distance.

c) On admet que la force $\vec{R}$ exercée par le câble compense le poids du système. Donner la direction, le sens et la valeur de $\vec{R}$.

d) Donner les caractéristiques de la force exercée par le funambule sur le câble et nommer le principe utilisé.

## Exercice 3 – Jupiter et Io ★★★ *(4 pts)*

Données : $M_J = 1{,}90 \times 10^{27}$ kg (Jupiter) ; $M_{Io} = 8{,}93 \times 10^{22}$ kg (Io, une de ses lunes) ; distance entre les centres $d = 4{,}22 \times 10^{8}$ m ; $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

a) Calculer la valeur de la force exercée par Jupiter sur Io.

b) Écrire l'expression vectorielle de cette force à l'aide du vecteur unitaire $\vec{u}$ orienté de Jupiter vers Io.

c) Un élève affirme : « Jupiter, environ 21 000 fois plus massive qu'Io, l'attire 21 000 fois plus fort qu'Io n'attire Jupiter ». Expliquer son erreur.

d) Calculer la valeur de cette force si la distance entre les centres était divisée par 2.

## Exercice 4 – Sur Mercure ★★ *(4 pts)*

Données : $M_{\text{Mercure}} = 3{,}30 \times 10^{23}$ kg ; $R_{\text{Mercure}} = 2{,}44 \times 10^{6}$ m ; $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m²·kg$^{-2}$. Un module d'atterrissage a une masse de 480 kg.

a) En assimilant le poids à la force gravitationnelle exercée par Mercure, montrer que l'intensité de la pesanteur à sa surface vaut environ 3,70 N/kg.

b) Calculer le poids du module sur Mercure.

c) Avant de se poser, le module est en orbite à 200 km d'altitude. Calculer l'intensité de la pesanteur à cette altitude, puis la valeur de la force exercée par Mercure sur le module.

d) Quelle est la masse du module sur Mercure ? Justifier.

## Exercice 5 – Le dictionnaire sur le pupitre ★★★ *(4 pts)*

Un dictionnaire de masse 1,20 kg est posé, immobile, sur un pupitre incliné ; il existe des frottements entre le dictionnaire et le pupitre. L'action de l'air est négligée ; $g = 9{,}81$ N/kg. On admet que la force $\vec{R}$ exercée par le pupitre compense le poids.

a) Calculer la valeur du poids du dictionnaire.

b) Donner les quatre caractéristiques de $\vec{R}$, puis la longueur des flèches de $\vec{P}$ et $\vec{R}$ à l'échelle 1 cm pour 4 N.

c) Expliquer pourquoi $\vec{R}$ n'est pas perpendiculaire au pupitre. Que se passerait-il si le pupitre était parfaitement lisse ?

d) Quelle est la force réciproque de $\vec{R}$ ? Est-ce le poids du dictionnaire ? Justifier.

*Bon courage !*

*Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).*