Interactions : actions mécaniques et forces

Fiche méthode

(Physique 4e · Mouvement et interactions · Modéliser une interaction par une force)

La démarche pour tout exercice sur les forces

1. Je choisis le système et je fais l'inventaire des objets qui agissent sur lui : contact d'abord, puis à distance (la Terre toujours).

2. Je modélise chaque action par une force : point d'application, direction, sens, valeur en N.

3. Je représente ou je conclus : flèche à l'échelle ; objet immobile soumis à deux forces → elles se compensent.

Le réflexe — une action se nomme avec deux objets : « de . . . sur . . . ».

Cas 1 · Contact ou à distance, effets, interaction

Réflexe — je nomme l'acteur et le receveur, puis je me demande s'ils se touchent ; je regarde ce que l'action change : mouvement ou forme.

Exemple. Une gymnaste rebondit sur un trampoline : la toile se creuse sous ses pieds, puis la renvoie vers le haut.

Action de la gymnaste sur la toile : de contact ; effet : déformation. La toile agit en retour sur la gymnaste et la renvoie vers le haut (modification du mouvement) : interaction.

Attention — l'air et l'eau agissent par contact, même si on ne les voit pas.

Cas 2 · Diagramme objet-interaction

Réflexe — système en valeur ; traits pleins pour tout ce qui le touche ; traits pointillés pour la Terre et les autres actions à distance.

Exemple. Un hamac occupé, accroché entre deux arbres par deux cordes. Système : la personne.

Contact : le hamac (trait plein) ; à distance : la Terre (trait pointillé). Les cordes et les arbres ne touchent pas la personne.

Attention — seuls les objets qui touchent le système, ou agissent sur lui à distance, figurent dans le diagramme.

Cas 3 · Caractéristiques d'une force, unités, dynamomètre

Réflexe — où, sur quelle droite, vers où, combien ; pour convertir, 1 kN = 1 000 N et 1 N = 1 000 mN.

Exemple. Un dynamomètre gradué de 0 à 20 N, une petite graduation pour 0,5 N : l'index est 3 graduations après 12 N.

$12 + 3 \times 0{,}5 = 13{,}5$ N, soit 13 500 mN.

Attention — direction (la droite) et sens (vers où sur cette droite) sont deux caractéristiques différentes.

Cas 4 · Représenter une force à l'échelle

Réflexe — longueur = valeur ÷ (newtons pour 1 cm) ; valeur = longueur × (newtons pour 1 cm).

Exemple. Échelle 1 cm pour 40 N. Longueur pour 180 N ? Valeur d'une flèche de 2,5 cm ?

$180 \div 40 = 4{,}5$ cm ; $2{,}5 \times 40 = 100$ N.

Attention — la flèche part du point d'application, pas de n'importe quel bord de l'objet.

Cas 5 · Deux forces qui se compensent

Réflexe — objet immobile, deux forces → même direction, sens opposés, même valeur.

Exemple. Une mangeoire à oiseaux est suspendue immobile à une ficelle ; la Terre l'attire avec 9 N.

$F_{\text{ficelle/mangeoire}}$: verticale, vers le haut, 9 N, appliquée au point d'attache de la ficelle.

Attention — deux forces de même valeur et de même sens ne se compensent pas : leurs effets s'ajoutent.

Les pièges

- Écrire « le ballon a une force » : une force est toujours exercée par un objet sur un autre.
- Oublier la Terre dans le diagramme objet-interaction, ou y mettre un objet qui ne touche pas le système.
- Confondre la direction (verticale) et le sens (vers le haut).
- Multiplier au lieu de diviser : avec 1 cm pour 60 N, 240 N donnent 4 cm, pas 14 400 cm.
- Croire qu'un objet immobile ne subit aucune force.

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).