

ACTIONS MÉCANIQUES ET FORCES

Lorsqu'un objet agit sur un autre, on dit qu'il exerce une action mécanique. Cette action peut être modélisée par un vecteur appelé « vecteur force » .

L'objectif de cette activité est d'apprendre à représenter les vecteurs forces s'exerçant sur un objet pour prévoir et comprendre son mouvement.

1/ Rappels sur les actions mécaniques :

En physique, lorsqu'un objet agit sur un autre on dit qu'il exerce une action mécanique. Voici quelques exemples d'actions mécaniques dans le domaine du sport :



◀ Fig. 1 Lors d'un tir au football, le ballon est mis en mouvement.

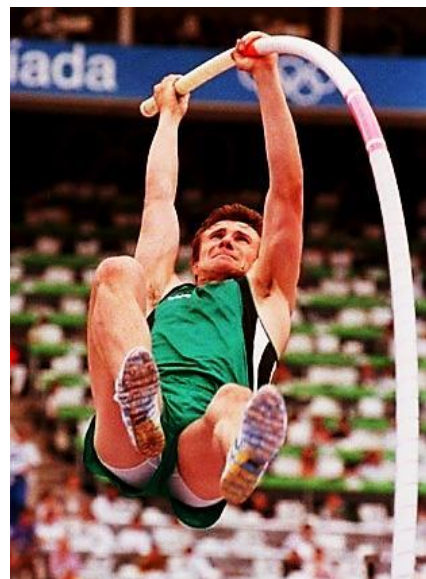


Fig. 2 Lors d'un saut en hauteur, la perche est déformée par le sauteur



Fig. 3 La vitesse du parachutiste diminue grâce à l'action de l'air sur la toile

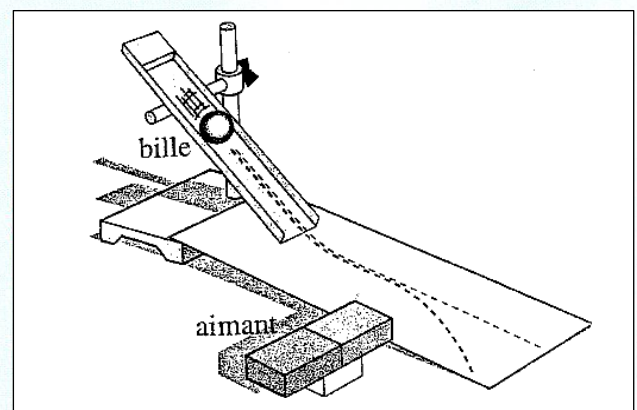


Fig. 4 La trajectoire de la bille en acier est déviée par un aimant

Q1. Dans chacun des cas, identifier l'objet qui reçoit l'action (receveur) et celui exerce l'action (acteur).

Q2. En vous aidant des documents 1 et 2 (voir à la fin), identifier parmi ces actions mécaniques :

- lesquelles sont des actions de contact ? lesquelles sont des actions à distance ?
- lesquelles sont des actions localisées ? lesquelles sont des actions réparties ?

2/ Représentation des actions mécaniques :

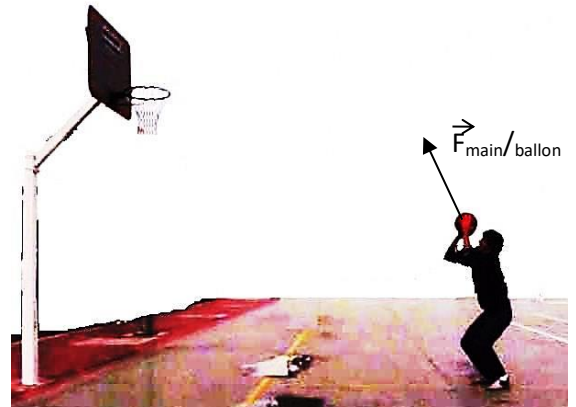
Pour que la trajectoire du ballon soit la bonne, le basketteur peut agir sur plusieurs caractéristiques de son action :

- le point d'application de son action
- la direction de son action
- le sens de son action
- l'intensité de son action (s'exprime en Newton)

On peut donc représenter cette action par une flèche :

Cette représentation modélisée de l'action est appelée « force » et se note $\vec{F}_{\text{acteur/receveur}}$.

Résumé en vidéo



Q3. En vous aidant du document 3 (voir à la fin), répondre aux questions suivantes pour chacun des systèmes étudiés (le système est l'objet que l'on étudie) représentés ci-dessous :

- Réaliser le diagramme objet-interaction
- En déduire quelles sont les forces qui s'exercent sur l'objet étudié
- Déterminez les caractéristiques de ces forces (point d'application, direction, sens)
- Représentez ces forces par une flèche accompagnée de la notation $\vec{F}_{\text{acteur/receveur}}$ (vous représenterez les flèches sans soucis d'échelle)

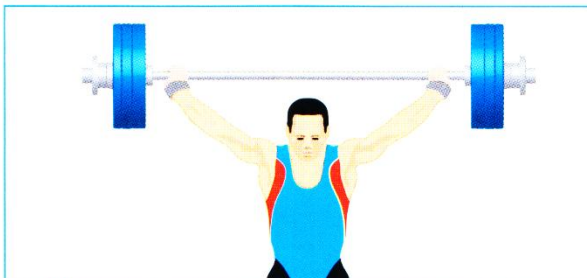


Fig. 1 Objet d'étude : la charge soulevée par un haltérophile.



Fig. 2 Objet d'étude : le ballon



Fig. 3 Objet d'étude : le footballeur.



Fig. 4 Objet d'étude : le skieur nautique.

Q4. Entraînez-vous à représenter des forces avec l'animation suivante : [représentation des forces](#) .

Remarques :

- si l'animation FLASH ne fonctionne pas sur votre tablette, l'ouvrir par l'intermédiaire de [RUFFLE](#)
- la longueur des flèches est proportionnelle à l'intensité de la force (voir échelle de représentation)

Doc. 1 Types d'interaction

- ▶ On parle d'**interaction** lorsque deux objets agissent simultanément l'un sur l'autre.
- ▶ L'interaction est dite **à distance** lorsque les objets n'ont pas besoin d'être en contact pour que l'interaction se manifeste.
- ▶ L'interaction est dite **de contact** si les objets se touchent. Elle est **ponctuelle** si la surface de contact entre les deux objets est si petite qu'on peut l'assimiler à un point, et **répartie** lorsque le contact se produit sur une surface plus étendue.

Doc. 2 Interaction ponctuelle ou répartie



Interaction supposée ponctuelle entre la plongeuse et l'eau.



Interaction répartie entre la plongeuse et l'eau.

Doc. 3 Diagramme objet-interaction (résumé en vidéo)

Afin d'expliquer le mouvement d'un système, il est important de connaître toutes les actions mécaniques qui agissent sur lui.

Pour identifier les actions mécaniques qui s'appliquent sur un système d'étude, il peut être utile de réaliser un diagramme objets-interactions.

EXEMPLE

Situation d'étude : une automobile en panne poussée par une personne.



1 Inventaire des objets

- Noter tous les **objets** qui interviennent dans la situation : ce sont le **système d'étude** et tous les objets qui interagissent avec lui.
- Ne pas oublier les **appuis** (le sol, par exemple), avec lesquels l'objet est en interaction. Ils exercent aussi une action mécanique, sinon l'objet s'enfoncerait. Inversement, l'objet s'appuie sur eux.
- Faire également intervenir la **Terre**. Il existe une interaction gravitationnelle à distance entre la Terre et l'objet.

EXEMPLE

On réalise l'inventaire des forces qui agissent sur une automobile en panne qui est poussée (on néglige les frottements).

Le système est l'automobile.

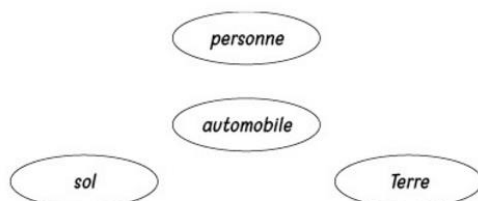
Les objets qui interagissent avec elle sont :

- la personne qui pousse ;
- le sol ;
- la Terre.

2 Représentation des objets

- Préparer le diagramme en plaçant chaque objet dans un ovale.
- Placer le **système** au centre.

EXEMPLE

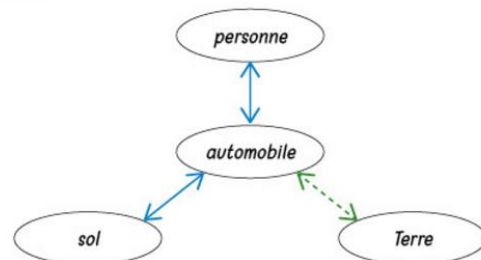


3 Représentation des interactions

Lorsqu'il y a une interaction entre un objet et le **système**, représenter cette interaction par une **double flèche** :

- en trait plein pour une interaction de contact ;
- en pointillés pour une interaction à distance.

EXEMPLE



4 Identification des actions sur le système

- Entourer l'objet d'étude en utilisant une autre couleur.
- Les actions mécaniques qui s'exercent sur lui sont ainsi identifiées.

EXEMPLE

