

Les mouvements des objets, notamment dans le sport, s'expliquent par les forces exercées sur ces objets. On doit donc être capable de décrire les forces appliquées à un objet si on veut comprendre son mouvement.

I. Décrire une force

Une force est ce qui modélise l'action d'un « objet » sur un autre. Elle est **représentée par une flèche : un vecteur**.

Une force se caractérise par :

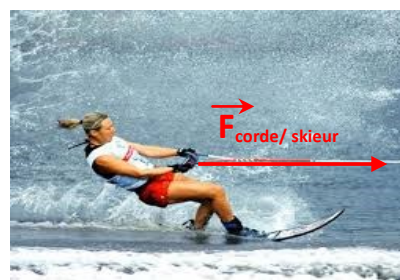
- **l'endroit où elle s'applique** (son point d'application).
- **sa direction et son sens** (son orientation).
- **sa valeur, son intensité exprimée en N** (Newton).

Exemple : Un homme fait du ski nautique, il est tiré par la corde.

Parmi les différentes forces qui s'exercent sur le skieur, on étudie la force exercée **par la corde sur le skieur** :

$\vec{F}_{\text{corde/skieur}}$ {

- point d'application : sur les mains du skieur
- direction et sens : horizontale, vers la droite
- valeur : $F_{\text{corde/skieur}} = 250 \text{ N}$
(pas de flèche sur F quand on indique sa valeur)



échelle : 1 cm $\rightarrow$ 100 N
(donc 2,5 cm $\rightarrow$ 250 N)

Remarques :

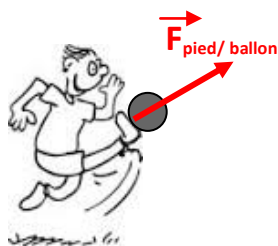
- Pour certaines forces (comme le poids, le rappel d'un ressort, ...), on peut calculer leur valeur grâce à une formule. Pour d'autres forces, on ne peut que mesurer leur valeur (avec un dynamomètre).
- On considère qu'une force exercée à distance (comme le poids, la force magnétique) s'applique au centre de gravité de l'objet. Et souvent, pour simplifier le schéma et la compréhension du mouvement, **toutes les forces** exercées sur l'objet sont **représentées à partir du centre de gravité** de l'objet, même les forces de contact.
- **Force de frottements (de l'air, du sol, ...)**. C'est une force toujours dirigée dans le sens inverse du mouvement de l'objet. La valeur de la force de frottements augmente avec la vitesse de l'objet. Selon les situations, si la force de frottement est importante alors on en tient compte pour expliquer le mouvement, si elle est négligeable alors on n'en tient pas compte.

II. Les effets possibles d'une force sur le mouvement d'un « objet » :

- Mise en mouvement d'un objet immobile
- Modification de la vitesse et/ou de la trajectoire de l'objet
- Déformation de l'objet

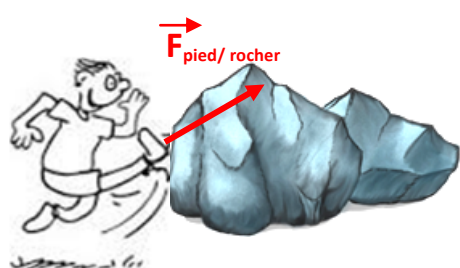
Mais ces effets possibles dépendent d'un paramètre essentiel : la masse de l'objet qui reçoit la force :

Exemple : coup de pied dans un ballon



Le ballon a une masse faible
 $\Rightarrow$ mouvement du ballon dans le sens de la force

le même coup de pied, mais dans un rocher



le rocher a une masse importante
 $\Rightarrow$ aucun effet sur le rocher

III.Principe d'inertie

Le principe d'inertie permet de relier le mouvement du centre de gravité d'un objet aux forces qui s'exercent sur lui. Et inversement.

[Animation](#)

Renseignements sur les forces qui s'exercent sur l'objet	Mouvement du centre de gravité de l'objet
Les forces exercées sur l'objet se compensent (s'équilibrent)	immobile ou mouvement rectiligne et uniforme
Les forces exercées sur l'objet ne se compensent pas (ne s'équilibrent pas)	ni immobile ni en mouvement rectiligne et uniforme ⇒ tous les autres mouvements sont possibles (rectiligne accéléré ou décéléré, circulaire, ...)

Cas 1 : le type de mouvement nous renseigne sur les forces exercées

On observe le mouvement d'un parachutiste en chute libre qui est soumis à 2 forces :

$\vec{P}$: le poids ($\vec{F}_{\text{terre/para}}$) - vertical, vers le bas, valeur constante.

$\vec{f}$: les frottements ($\vec{F}_{\text{air/para}}$) - opposés au mouvement donc vers le haut, valeur qui augmente avec la vitesse.

Chronophotographie des positions

Schéma des forces

Observation : en début de chute, **mouvement rectiligne accéléré**

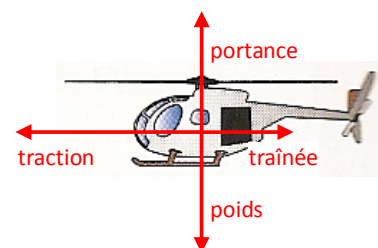
Conclusion : les forces exercées sur le parachutiste ne se compensent pas ($\vec{P}$ plus grand que $\vec{f}$)

Observation : en fin de chute, **mouvement rectiligne uniforme**

Conclusion : les forces exercées sur le parachutiste se compensent ($\vec{f}$ est l'exact opposé de $\vec{P}$)

Cas 2 : les forces exercées renseignent sur le type de mouvement

A un moment donné de son vol, un hélicoptère subit les forces indiquées sur le schéma, que peut-on en déduire sur le mouvement de l'hélicoptère ?



Observation : **Les forces ne se compensent pas** (la traînée n'équilibre pas la traction)

Conclusion : **l'hélicoptère n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne et uniforme, il accélère.**