

FORCE ET PRINCIPE DE L'INERTIE

1. Actions mécaniques et forces :

1- Actions mécaniques :

Lancer une balle, couper du pain, ou simplement marcher sont des **actions mécaniques**.

Elles peuvent être :

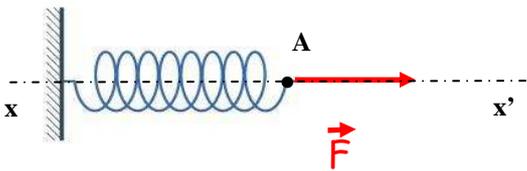
- de contact ou à distance,
- réparties ou localisées.

2- Modélisation :

On matérialise une action mécanique par un **vecteur** appelé **force**, noté \vec{F} ayant quatre caractéristiques :

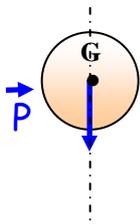
- son point d'application,
- sa direction,
- son sens,
- sa norme, exprimée en Newton (N).

Exemple 1 : force exercée sur un ressort \vec{F}



- Point d'application : A (point de contact entre la main et le ressort)
- Direction : droite (xx')
- Sens : de x vers x'
- Norme : valeur mesurée à l'aide d'un dynamomètre.

Exemple 2 : force exercée sur une bille en chute libre, poids de la bille \vec{P}



- Point d'application : G centre de gravité de la bille
- Direction : verticale du lieu
- Sens : vers le bas
- Norme : $P = m \cdot g$ avec $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$
m : masse de la bille (en kg)

2. Principe d'inertie :

1- Effets d'une force sur le mouvement d'un corps :

Une force exercée sur un objet peut :

- le mettre en mouvement,
- modifier la valeur de sa vitesse,
- modifier sa direction, son sens,
- le déformer.

L'effet d'une force est d'autant plus important que la masse du corps est petite.

2- Solide soumis à plusieurs forces :

Lorsqu'un objet est soumis à plusieurs forces, les effets s'additionnent. C'est comme si une force unique était appliquée au solide.

La somme des forces exercées sur un solide s'écrit : $\vec{\Sigma F}_i$ où $\Sigma F_i = F_1 + F_2 + F_3 + \dots$

Il est donc équivalent de dire :



3- Enoncé du principe d'inertie :

C'est Isaac Newton en 1687 qui énonça la première loi du mouvement :



Enoncé du principe de l'inertie :

« Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme tant que les forces s'exerçant sur lui se compensent (et inversement) ».

4- Application du principe d'inertie : Détermination des caractéristiques d'une force :

Exemple : - Un palet de hockey de masse $m = 500\text{ g}$ glisse sur une patinoire avec un mouvement rectiligne uniforme.

→ Déterminons les caractéristiques de la réaction \vec{R} du plan.

- Système d'étude : le palet
- Référentiel d'étude choisi : la patinoire, considéré comme un référentiel terrestre (c'est valable à chaque fois qu'on étudie le mouvement d'un objet à la surface de la Terre).
- Inventaire (ou bilan) des forces :
 - Le poids \vec{P} (action de la Terre sur le palet), d'intensité $P = mg$.
 - La réaction du plan \vec{R} (action de la patinoire sur le palet).

Pas de flèche sur P quand il s'agit de l'intensité de la force !

- Principe de l'inertie :
 - Le palet a un mouvement rectiligne uniforme.
 - Donc d'après le principe de l'inertie : « Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme tant que les forces s'exerçant sur lui se compensent (et inversement) ».
 - Donc le palet est soumis à des forces qui se compensent : $\Sigma F_i = 0$
 - Or ici $\Sigma \vec{F}_i = \vec{P} + \vec{R}$
 - Donc $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$
 - Soit $\vec{R} = -\vec{P}$

On en déduit les caractéristiques de \vec{R} :

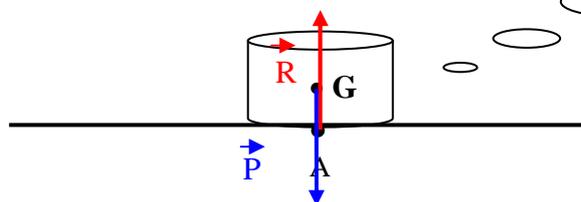
⇒ Les vecteurs \vec{P} et \vec{R} ont donc même direction mais des sens opposés.

⇒ Ils ont la même norme.

Soit $P = R = mg$
 $= 0,500 * 9,8 = 4,9\text{ N}$

Le poids a toujours les 3 premières caractéristiques identiques ! (voir exemple 2 p1)

Schéma :



- G : centre de gravité du palet,
 - A : milieu de la surface de contact entre le palet et la glace.