

Chapitre 2

LES INTERACTIONS ET LES FORCES**I. Les Forces et leurs effets**

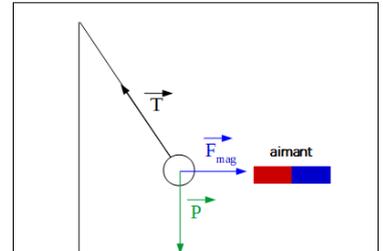
L'action d'une force (ou interaction) sur un corps le met en mouvement s'il était initialement au repos ou modifie sa trajectoire et/ou sa vitesse s'il était initialement en mouvement.

L'action d'une force peut déformer un objet.

Une **force** est notée **F** et s'exprime en **newtons (N)**.

Il existe **deux grands types de forces** :

- les **actions de contact** qui nécessitent que les deux objets en interaction soient au contact l'un de l'autre. Ces forces cessent d'exister dès lors que les deux objets en interaction ne sont plus en contact ;
- les **actions à distance** qui ne nécessitent pas que les deux objets en interaction soient au contact l'un de l'autre. Elles ont une **portée infinie**, elles s'exercent donc quelle que soit la distance entre les objets en interaction, même si leur intensité diminue très fortement avec la distance. **Les interactions fondamentales sont des actions à distance.**



Le fil exerce une force de contact **T** sur la bille d'acier. Le point d'application de cette force est le point de contact entre le fil et la bille. L'aimant et la Terre exercent des forces à distance sur la bille. Le point d'application de ces forces est le centre de gravité de la bille.

Document 1
Les Deux types de forces

II. La Représentation des forces et des interactions**1. Le Vecteur-force**

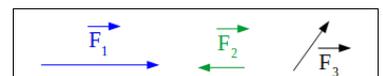
Une **force** est représentée par un **vecteur** dont les caractéristiques sont :

- une **origine** : le point d'application de la force sur l'objet ;
 - > le point de contact pour les interactions de contact ;
 - > le centre de gravité, noté **G**, pour les interactions à distance ;
- une **direction** : la droite qui lie les points d'application des objets ;
- un **sens** : de l'objet sur lequel la force s'exerce vers l'objet qui l'exerce ;
- une **norme** : longueur du vecteur proportionnelle à l'intensité de la force exercée.

On note **F_{A/B}** la force qu'exerce un corps A sur un corps B.

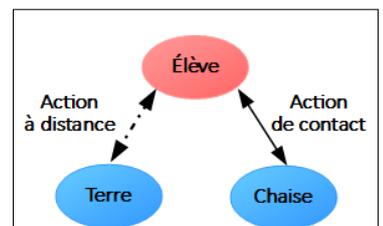
3. Le Diagramme objet-interaction

Le **diagramme objet-interaction** représente l'objet qui subit les forces et les objets qui les créent. Ils sont placés dans des ellipses. Les **interactions** entre eux sont **représentées par des doubles flèches** : **pointillés** pour les **actions à distance** ; **trait plein** pour celles **de contact**.



Les forces **F₁** et **F₂** ont la même direction, mais des sens opposés. Leurs normes (intensités) sont également différentes. La force **F₃** a une direction, un sens et une norme différents de celles des forces **F₁** et **F₂**.

Document 2
La Représentation d'une force

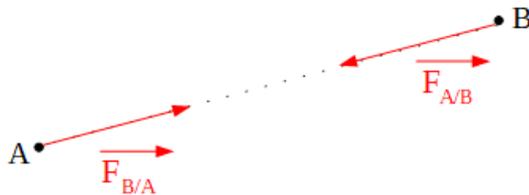


Document 3
Le Diagramme objet-interaction

III. L'Action des forces

1. Réciprocité de l'action d'une force

Si un corps A exerce une force sur un corps B, que l'on note $F_{A/B}$, alors le corps B exerce sur le corps A une force, que l'on note $F_{B/A}$, de même direction et de même norme (intensité) que $F_{A/B}$ mais de sens opposé.



2. L'Action de plusieurs forces

Si plusieurs forces s'exercent sur un objet, il existe une force équivalente à toutes ces actions qui est la somme vectorielle de toutes ces forces. Pour l'objet qui subit l'action de toutes ces forces, tout se passe comme si cette seule force équivalente s'exerçait sur lui.

3. L'Effet de l'action d'une force

L'action d'une force qui s'exerce sur un objet modifie la trajectoire et/ou la vitesse de cet objet selon la direction et le sens de cette force.

IV. Le Principe d'inertie

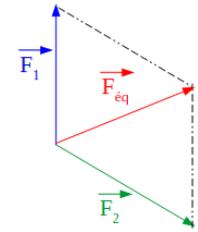
Si la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur un objet est nulle, on dit que ces forces se compensent. Tout se passe comme si l'objet n'était soumis à aucune force. Il est impossible de distinguer ces deux cas. On en déduit le principe d'inertie.

Principe d'inertie

Tout corps initialement au repos ou animé d'un mouvement rectiligne uniforme qui n'est soumis à aucune force ou à des forces qui se compensent persiste dans son état (soit le repos, soit le mouvement rectiligne uniforme).

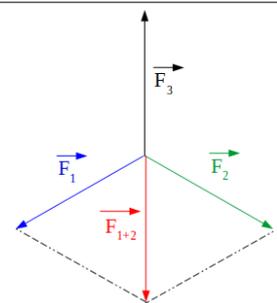
Réciprocité du principe d'inertie

Tout corps qui n'est ni au repos ni en mouvement rectiligne uniforme subit l'action d'une force ou de plusieurs qui ne se compensent pas.



L'action des forces F_1 et F_2 est équivalente à l'action d'une force résultante F_{eq} qui est la somme vectorielle de ces deux forces.

Document 4
L'Action de plusieurs forces



La force F_{1+2} résultante des forces F_1 et F_2 est de même direction et de même norme, donc de même intensité que la force F_3 , mais de sens opposé. Ces forces se compensent donc. Tout se passe comme si aucune force ne s'exerçait sur l'objet.

Document 5
L'Action de forces
qui se compensent