

I – Exemples d'actions mécaniques

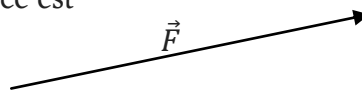
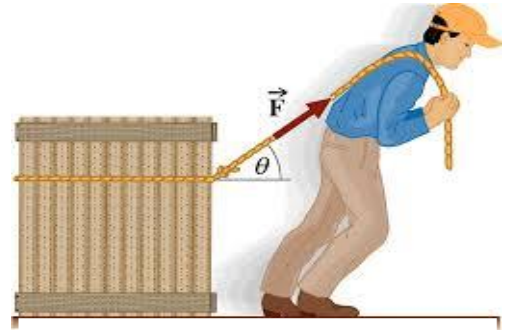
1 – Notion d'actions mécaniques

En mécanique, lorsqu'un objet agit sur l'autre, on parle d'action mécanique (**force**). L'objet qui exerce l'action est appelé (**l'acteur**) et celui qui la subit (**le receveur**).

Une force est une **grandeur physique** qui se manifeste par ses effets :

- **Effet statique** : produire une **déformation** d'un corps ou son **équilibre**.
- **Effet dynamique** : mettre un corps en **mouvement**, modifier sa **trajectoire** ou sa **vitesse**. Une force est modélisée par un vecteur noté \vec{F} dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **Point d'application** : point où l'action s'exerce sur le corps.
- **Direction** : droite selon laquelle l'action s'exerce.
- **Sens** : sens selon lequel l'action s'exerce.
- **Intensité** : c'est une valeur positive, qui est mesurable par un dynamomètre. Une force est représentée par une **flèche**.



II- Classification des forces :

Pour la classification des forces on doit déterminer le **système étudié** (le corps choisi pour l'étude).

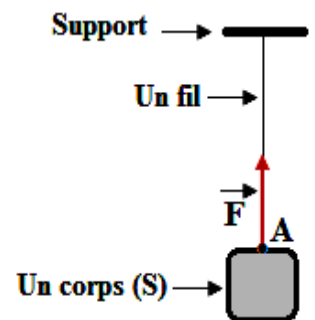
1 – Forces de contact :

Ces forces nécessitent un contact entre l'acteur et le receveur.

1.1 – Forces de contact localisées :

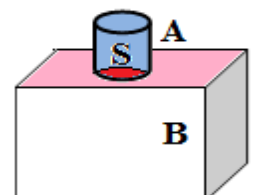
Une force est dite de contact localisé si elle s'exerce en une très petite surface qu'on peut considérer comme un point.

Exemples : Le fil exerce sur le corps (S) une force \vec{F} de contact localisée au point A.



1.2 – Forces de contact réparties :

Une force de contact est dite répartie si elle s'exerce sur une large surface du solide ou sur la totalité de son volume.

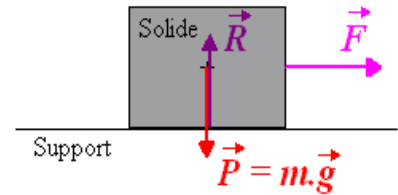
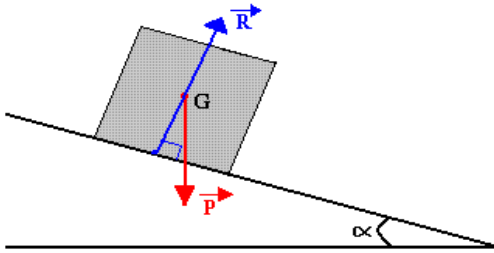


Exemples :

Le corps B exerce sur le corps A une force \vec{F} de contact répartie sur la totalité d'une surface S
a – Cas de Contact sans frottements (réaction d'un plan) :

La réaction du plan \vec{R} est une **force répartie** exercée par un support sur la partie de la surface du solide qui est en contact avec lui.

En l'absence de frottement, que le solide soit immobile ou en mouvement, la réaction du plan \vec{R} reste perpendiculaire à la surface de contact.

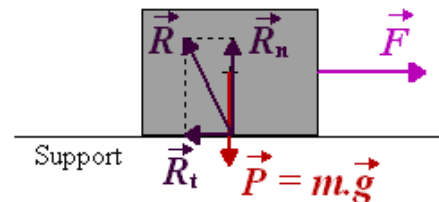
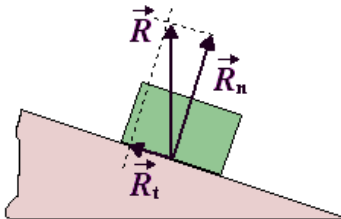


b – Cas de Contact avec frottements :

Si le contact se fait avec des frottements, la réaction du plan n'est pas perpendiculaire à la surface de contact (inclinée d'un angle φ par rapport à la normale au sens contraire du mouvement). Elle peut être décomposée suivant :

\vec{R}_N : **La composante normale** c'est-à-dire perpendiculaire au plan de contact, qui s'oppose à l'enfoncement de l'objet dans le support

\vec{R}_T : **La composante tangentielle** (parallèle au plan de contact) est appelée encore force de frottement notée \vec{f} . Elle correspond à des actions de frottement. Le sens de \vec{R}_T dépend du phénomène étudié.



On a alors : $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$ avec $\vec{R}_T = \vec{f}$ force de frottement

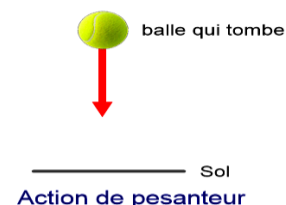
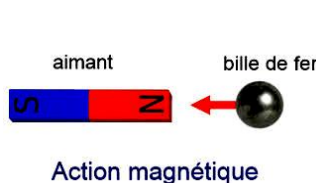
D'intensité : $R = \sqrt{R_N^2 + f^2}$

On appelle coefficient de frottement : $K = \tan \varphi = \frac{R_T}{R_N}$ Avec φ : Angle de frottement

2 – Forces à distance :

On appelle **force à distance** toute force exercée par un corps sur un autre corps sans qu'aucun contact ne soit nécessaire avec lui.

Exemple : Forces gravitationnelles, forces magnétique, force de pesanteur (poids),...



3 – Forces intérieures et forces extérieures :

» On appelle **force extérieure** toute force exercée sur le système par un objet **n'appartenant** pas au système.

» On appelle **force intérieure** une force exercée par une **partie du système** sur une autre partie du système.

Exemple :

⇒ Si le système étudié est { le corps S } :

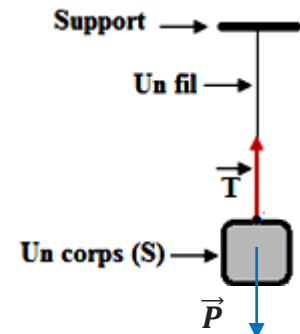
\vec{T} : La force exercée par le fil sur (S) : force extérieure

\vec{P} : L'action de la terre sur (S) : force extérieure

⇒ Si le système étudié est { le corps S + le fil } :

\vec{T} : La force exercée par le fil sur (S) : devient force intérieure.

\vec{P} : L'action de la terre sur (S) : reste force extérieure



III – Force pressante – Notion de pression :

1 – Expérience :

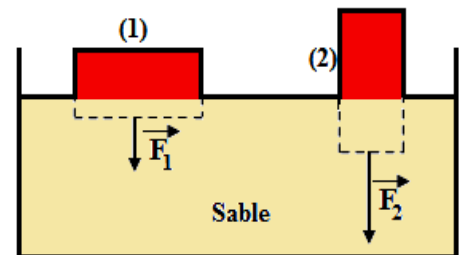
On dispose d'un solide de type parallélépipède rectangle. On pose ce solide sur une cuve en verre contenant du sable fin et sec, de deux façons différentes, comme l'indique la figure suivante :

- On pose le solide sur sa face la plus grande.
- On pose le solide sur sa face la plus petite.

Dans les 2 cas, le solide exerce une force de contact avec le sable identique.

On dit que le solide exerce une force pressante. Cette force correspond au poids de l'objet. Le solide s'enfonce plus dans le sable lorsque la surface de contact est plus petite.

⇒ L'effet d'une force pressante sur la surface est d'autant plus grand que la surface est petite.

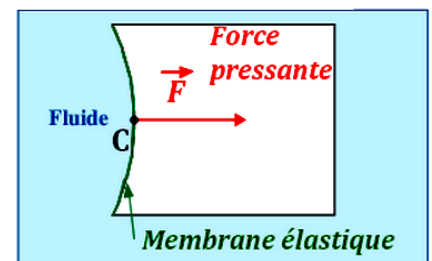


2 – Définition :

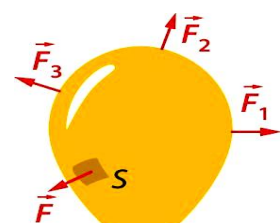
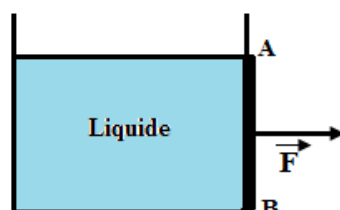
La force pressante est une force de contact répartie, exercée par un solide ou un fluide (liquide ou gaz) sur une surface d'un corps qui se trouve en contact avec lui.

La force pressante \vec{F} est caractérisée par :

- ❖ **Point d'application** : Centre de la surface de contact.
- ❖ **Direction** : La droite passant par le point d'application et perpendiculaire à la surface de contact.
- ❖ **Sens** : Il s'agit d'une force de poussée, elle s'exerce du (solide ou un fluide) vers le corps.
- ❖ **Intensité** : Elle dépend de la pression et de la surface de contact.



Exemples :



3 – La pression :

La pression est la force pressante exercée par unité de surface.

La pression P correspond donc au rapport de la force pressante F par la surface S sur laquelle cette force s'exerce.

Ceci s'exprime par la relation suivante : $P = \frac{F}{S}$

Le pascal étant une unité très petite. En pratique, on mesure la pression en **L'hectopascal** ou le **bar** (Parfois on utilise aussi l'**atmosphère** ou **Centimètre de mercure**).

- **L'hectopascal** : $1\text{hPa} = 100\text{Pa}$
- **Le bar** : $1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$
- **L'atmosphère** : $1\text{atm} = 101325\text{Pa}$
- **Le centimètre de mercure** : $76\text{cm-Hg} = 101325\text{Pa}$

Remarque :

L'air de l'atmosphère exerce sur tous les corps qui sont en contact avec lui une force de contact répartie on appelle : pression atmosphérique : la pression en tout point de l'atmosphère.

La valeur de la pression atmosphérique normale est de **1atm = 1013hPa**.

Application :

Calculer la valeur de la force pressante F exercée par l'air de l'atmosphère sur la face extérieure de la vitre rectangulaire d'une fenêtre de longueur $L=1,5\text{m}$ et de largeur $l=1,2\text{m}$. La pression atmosphérique du jour est égale à **$P=1\text{atm}$** .

Solution :

On a $P = \frac{F}{S}$ alors $F = P \times S$

Avec $P=1\text{atm}=101325\text{Pa}$ est la valeur normale de la pression atmosphérique.

et $S=L \times l = 1,5 \times 1,2 = 1,8\text{m}^2$ est la surface de la vitre.

Donc $F = 101325 \times 1,8 = 182385\text{N}$ qui est dirigée vers l'intérieur de la maison.

Exercice :

Observer la photo ci-après

- a) Quelle est la valeur de la force ?
 - b) Représenter par une échelle convenable la force exercée par le fil sur la pomme.
 - c) Quelle relation existe-t-elle entre le poids de la pomme et la force
 - d) Représenté précédemment ?
- représenter le poids de la pomme par la même échelle. Conclure

