

Chapitre Physique N°1 : Forces et Pression

Introduction

- Qu'est ce qu'une **force** ?
 - Qu'est ce qu'une **pression** ? Que vaut la **pression atmosphérique** ? Comment mesure t'on une pression ?
 - Quelle est la différence entre une force et une pression ? Comment relier ces deux notions ?
- *Pourquoi a-t-on mal aux oreilles sous l'eau ou en altitude ? Pourquoi un autocuiseur siffle t-il ?*
 - *Pourquoi est-il plus difficile de faire cuire des pâtes en haut du Mont-Blanc ?*
 - *Comment mesure t-on la pression atmosphérique ? Qu'est ce qu'un anticyclone ?*

I. Les Forces

En mécanique, le corps étudié est appelé système. Les autres corps qui peuvent interagir avec lui constituent le milieu extérieur.

Taper dans un ballon, pousser une porte ... sont des actes que l'on nomme en physique : **actions mécaniques**. En Physique, une **action mécanique est modélisée par une force**.

❖ Définition d'une Force

- Les forces se manifestent soit par des **effets dynamiques** ; soit par des **effets statiques**.

1) Effets dynamiques d'une force

- Une force est une action mécanique capable de :
 - **Mettre en mouvement** un objet
 - **Modifier le mouvement** d'un objet

❖ Exemples :

2) Effets statiques d'une force

- Plusieurs forces appliquées à un objet peuvent **assurer son équilibre** ou le **déformer**.
- Un objet **immobile** (en équilibre) est donc soumis à des forces qui ont un effet statique

NB : Tout objet sur Terre est au moins soumis à une force : Le Poids (*voir suite du cours*)

❖ Exemples :

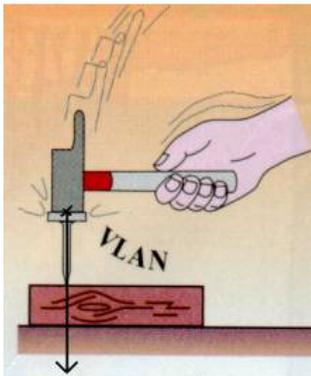
3) Comment représenter une force ?

Quand on exerce une action sur un corps, son mouvement est modifié. Cette action est modélisée par une force. *Comment représenter par exemple l'action d'une raquette de ping-pong sur une balle ? Comment représenter la force qui modélise cette action ?*

❖ Une force agit sur un objet (système étudié) dans une **direction**, avec un **sens** et une « **intensité** » déterminés

➤ A savoir :

➤ Les caractéristiques du vecteur force (**)



• Force exercée par le marteau sur le clou :

Point d'application :

Direction :

Sens :

➤ Exemple 1



• Représenter et donner les caractéristiques de la force exercée par la main sur le ressort :
.....

➤ Exemple 2

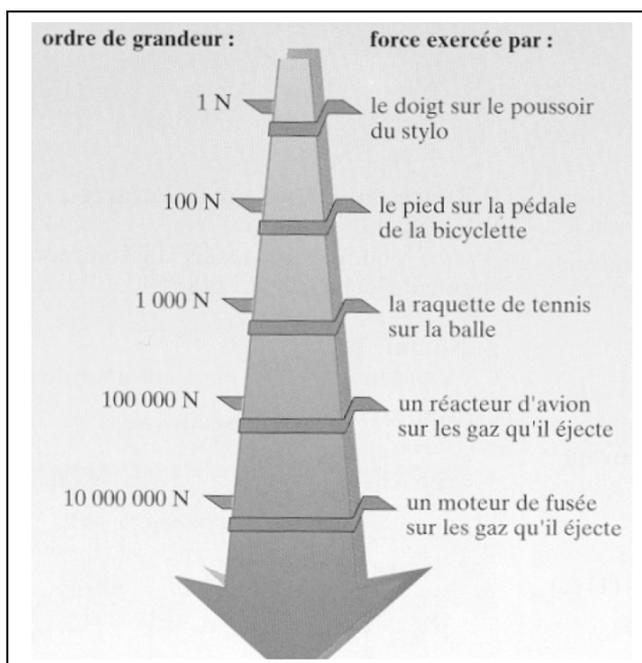


- Représenter et donner les caractéristiques de la force exercée par la personne sur la voiture :

Donnée : La force a une valeur de 400 N. **Echelle** : 1 cm = 200N

➔ Quelques ordres de grandeur de forces

NB : La force d'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune est $2 \cdot 10^{20}$ Newtons.



4) Un exemple de force : Le Poids (*****)

a) Définition

b) Caractéristiques du vecteur Poids :

- Point d'application :
- Direction :
- Sens :
- Valeur :

c) Remarques sur l'intensité de la pesanteur : g

❖ La valeur de g (N.Kg^{-1}) **dépend du lieu** où l'on se trouve.

Valeurs de g à la surface de la terre :

- A Paris : $g=9,81 \text{ N.Kg}^{-1}$
- Aux pôles : $g=9,83 \text{ N.Kg}^{-1}$
- A l'équateur : $g=9,79 \text{ N.Kg}^{-1}$
- Sur la lune : $g=1.6 \text{ N.Kg}^{-1}$

❖ **Pour calculer le Poids P d'un objet, il faut prendre dans la formule $P = m \cdot g$, la valeur de g correspondant au lieu où l'on se trouve. ($m =$ masse en Kg et $g =$ intensité de la pesanteur) (***)**

Conséquences :

- ➔ **Tout objet est plus attiré par le centre de la Terre aux pôles qu'à l'équateur car l'intensité de pesanteur est plus importante !**
- ➔ Un homme de 70 kg pèsera par exemple 250 grammes de moins à l'équateur qu'au pôle nord.
- ➔ Un ours polaire, plus gros, pesant 400 kg aura lui perdu 1,5 kg sans aucun effort

❖ **Attention, en réalité, la masse (en Kg) reste la même. C'est le poids (en Newton) qui change ! (***)**

d) Exercice d'application

A Coller

Données : $g_{\text{Terre}} = 9.81 \text{ N.Kg}^{-1}$; $g_{\text{Lune}} = 1.6 \text{ N.Kg}^{-1}$

Q1 / Calculer le poids du capitaine sur la Terre sachant que sa masse est de 90 kg (avec son équipement d'astronaute)

Q2 / Quel est son poids sur la lune

Q3/ En déduire pourquoi le capitaine saute beaucoup plus haut sur la lune que sur la Terre .

Tintin a-t-il raison quand il dit : « Sur la lune, la pesanteur est réellement six fois moindre que sur la Terre ! ...

1) Force pressante

❖ Définition

2) Notion de pression (****)

3) Conséquences :

Pour une même valeur de force pressante :

→ On réduit la pression si on augmente la surface de contact.

Ex : Pour marcher dans la neige sans s'enfoncer, on chausse des skis ou des raquettes

→ On augmente la pression, si on diminue la surface.

Ex : Pour enfoncer facilement un clou ou une pointe, la pointe doit être le plus effilée possible.

4) Les unités de Pression

→ L'unité SI de la **pression** (Système International) est le **pascal**, de symbole **Pa**. (*****)

→ La pression s'exprime en pascal (**Pa**) lorsque la force **F** s'exprime en **newtons (N)** et la surface **S** en **mètres carrés (m²)**. (*****)

→ Autres unités couramment utilisées :

- L'hectopascal (**hPa**) en météorologie **1hPa = Pa**
- Le bar (**bar**) **1 bar = Pa**
- Le centimètre de mercure (**cm Hg**) ou le millimètre de mercure (**mm Hg**) en médecine.

Pour informations : $1 \text{ cm Hg} = 1.33 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ et $1 \text{ mm Hg} = 1.33 \cdot 10^2 \text{ Pa}$ (Voir chap suivant)

→ Le pascal est une très petite unité de pression ! Il est donc normal de trouver des chiffres très grands !)

En effet, 1 pascal représente une pression très faible car une pièce de monnaie d'un centime d'euro, posée sur un support, exerce sur ce support une pression de l'ordre de 100 Pa !!!

5) Comment mesurer une pression ? (****)

- ❖ Une pression se mesure avec un manomètre (pneus de voiture ou vélo)
un baromètre (pour la pression atmosphérique)

6) Quelques ordres de grandeur

Au niveau de la mer, la pression atmosphérique est en moyenne égale à 10^5 Pa , soit **1 bar**. (***)

NB: La pression atmosphérique est due aux forces pressantes exercées par l'air. Elle diminue avec l'altitude.

- Quelques exemples de valeur de pression :

<u>Vie courante</u>	<u>Pression (bar)</u>	<u>Espace</u>	<u>Pression (bar)</u>
Pression atmosphérique	1	Centre du soleil	3×10^8
Bouteille de butane	30	Atmosphère de Venus	85
Tube luminescent	0,01	Atmosphère de Mars	6×10^{-3}
Tube de télévision	10^{-4}	Espace interstellaire	10^{-10}

7) Exercices d'applications

- Exercice 1 : Calculer la pression d'un gaz exerçant une force pressante de valeur 50 kN

- Sur une surface de 1 mètre carré. ($1,00 \text{ m}^2$)

- Sur une surface de $1,00 \text{ cm}^2$

- Exercice 2 : d'après Bac métropole juin 2007

Lors d'un dosage, on utilise une burette graduée remplie d'un liquide. La pression en A est la pression atmosphérique : $P_A = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. La surface du liquide en A vaut $S_A = 5,03 \times 10^{-5} \text{ m}^2$.

- Q1 / Donner la relation entre la force F, la pression P et la surface S.**
Q2 / Calculer la force exercée par l'air sur la surface du liquide en A