

Chapitre Physique N°2
Statique des fluides et tension artérielle

I. Masse volumique et densité d'un corps

1) Masse volumique d'un corps (***)**

Définition

❖ **Les unités**

→ L'unité SI (*Système international*) de la masse volumique ρ est le **$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$**
Dans ce cas, la masse s'exprime en **kg** et le volume V en **m^3**

→ La masse volumique ρ peut aussi s'exprimer en **$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$** ou **$\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$** .
Dans ce cas, la masse s'exprime en **g** et le volume V en **cm^3** (ou mL)

❖ **Rappel de conversion voir p 20 livre A SAVOIR**

- $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
- $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$
- $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$

A retenir par cœur :

$$1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

2) Densité (*)**

→ La densité est un nombre **sans unité !!** (car c'est un rapport de deux grandeurs de même unité)

→ La masse volumique de l'eau (ρ_{eau}) est à connaître et vaut :

$$\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \quad \rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

3) Applications

→ **Exo 1** / La densité d'un solvant est de $d_{\text{solvant}} = 0.81$.
Que vaut sa masse volumique ρ_{solvant} ?

→ **Exo 2** / La masse volumique du mercure est de 13.6 g.cm^{-3} .
Que vaut-elle en kg.m^{-3} ?
Que vaut la densité du mercure ?

→ **Exo 3** / Quel est le volume occupé par 1 kg de sang de masse volumique : $\rho_{\text{sang}} = 1060 \text{ kg.m}^{-3}$?

II. Comment varie la pression en un point d'un liquide ?

Voir Activité documentaire : *Pression et Plongée*

Dans un liquide :

→ La pression est la même sur un même niveau horizontal.

La pression est donc la même en A, B, C, D ($P_A = P_B = P_C = P_D$)

→ La pression dépend de la profondeur d'immersion H

La pression augmente si la profondeur d'immersion augmente.

Plus H est grand, plus la pression est grande.

→ Pour une même profondeur d'immersion H, la pression dépend du liquide.

Pour une même profondeur d'immersion H, avec des liquides différents, la pression augmente quand la masse volumique du liquide augmente

III. Loi fondamentale de la statique des fluides (***)**

Énoncé : Cas général Le point A est en dessous de B

Cas particulier : Le point B est à la surface du liquide

❖ **Exemple 1 :** Calculer la différence de pression entre deux points A et B séparés par une dénivellation de 10 m dans l'eau.

Donnée : $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

IV. Qu'est ce que la tension artérielle ? *Application médicale à la loi de la statique des fluides*

1. Définition de la tension artérielle (**)

Le sang circule dans les artères sous une pression supérieure à la **pression atmosphérique**.

Définition :

❖ Exemple :

Une « *tension* » de **13** signifie que la pression artérielle du sang : P_{sang} est supérieure de $T = 13 \text{ cm Hg}$ à la pression atmosphérique : P_{atm}

- Combien vaut la P_{sang} si $P_{\text{atm}} = 76 \text{ cm de Hg}$ pour un patient qui a une tension de 13 ?
- Convertir en P_{sang} en Pa.

Donnée : 1 cm Hg = 1 333 Pa

2. Comment mesure t'on la tension artérielle ? Voir activité documentaire p29

- Le médecin mesure la tension à l'aide d'un *brassard gonflable* relié à un manomètre (gradué en cm Hg et appelé Tensiomètre) et d'un *stéthoscope* qui lui permet d'écouter l'écoulement sanguin.
- Le brassard est **gonflé** pour occlure l'artère du bras puis lentement **dégonflé** :
- ➔ La reprise de l'écoulement correspond à la pression artérielle maximale ou pression **systolique** ;
Il s'agit du premier chiffre indiqué par le médecin.
- ➔ l'écoulement libre correspond à la pression artérielle minimale ou pression **diastolique**.
Il s'agit du second chiffre indiqué par le médecin.

Pour un patient en bonne santé, la tension artérielle correspond à **13-7** (cm Hg).

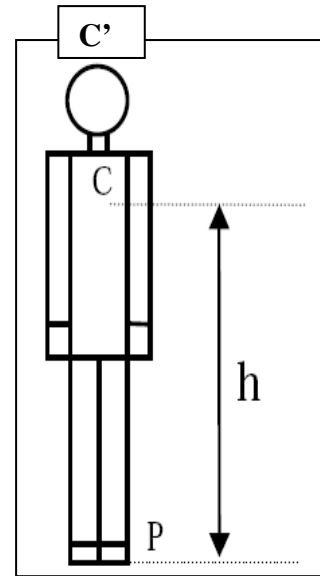
3. Pression sanguine en différents point de corps (***)**

La tension artérielle T se mesure au niveau du cœur (T_c). Pour connaître, la tension d'un individu en différents point du corps : $T_{\text{point du corps}}$ (cerveau, pieds), on applique la loi de la statique des fluides appliqué au liquide sang.

La tension artérielle en un point du cœur vaut : $T_{\text{point du corps}}$ (Convertie en Pa)

→ Si le point du corps est en dessous du cœur :
[Pied (T_p) par ex]

→ Si le point du corps est au dessus du cœur :
[Cerveau (T_c') par ex]



Données : $\rho_{\text{sang}} = 1.06.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

La tension d'un individu (mesurée au niveau du cœur) est de $T = T_c = 13.3 \text{ kPa}$.

Q1 / La dénivellation entre les pieds et le cœur est de **h=1.35 m**.

- a) Calculer la tension de cet individu au niveaux des pieds : **T_p** .
- b) Comparer la tension mesurée au niveau des pieds **T_p** avec la tension mesurée au niveau du cœur **$T = T_c$** .

Q2 / La dénivellation entre les pieds et le cerveau est de **h'=0.40 m**

- a) Calculer la tension de cet individu au niveau du cerveau : **T_c'** .
- b) Comparer la tension mesurée au niveau du cerveau **T_c'** avec la tension mesurée au niveau du cœur **$T = T_c$**

A retenir....

La tension artérielle se mesure normalement à la **hauteur du cœur**.

- Pour un individu debout, la loi fondamentale de la statique des fluides appliquée au sang, montre que :
 - La pression du sang est **plus faible au cerveau** par rapport à celle du cœur
 - La pression du sang est **plus forte aux pieds** par rapport à celle du cœur
- Pour un individu en position allongée, la tension T est la même en tout point du corps

Réponses aux questions