

Physique II: Mécanique - Electricité

SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



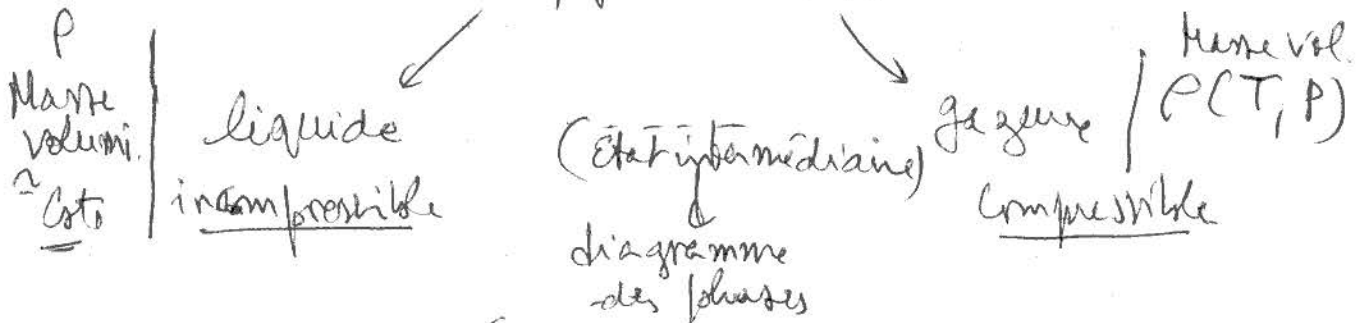
Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

fluide (flw) = grand nombre de particules (points matériels) libres de se déplacer les uns par rapport aux autres.

= milieu matériel déformable
continu, peut s'écouler



C'est l'état d'un corps dans des conditions déterminées de T et de P

1 corps: solide $\rightarrow$ liquide $\rightarrow$ gaz
Ex: eau: glace $\rightarrow$ liq $\rightarrow$ vapeur. T

fluide visqueux

F appliqué à un fluide

Si Résistance $\Rightarrow$ visqueux

Si pas de résistance $\Rightarrow$ non visqueux, parfait

1 fluide est caractérisé par sa viscosité

Ex: miel, lave volcanique, sang, huile.

La viscosité est due aux forces de frottement internes qui s'opposent au glissement des couches fluides les unes par rapport aux autres.

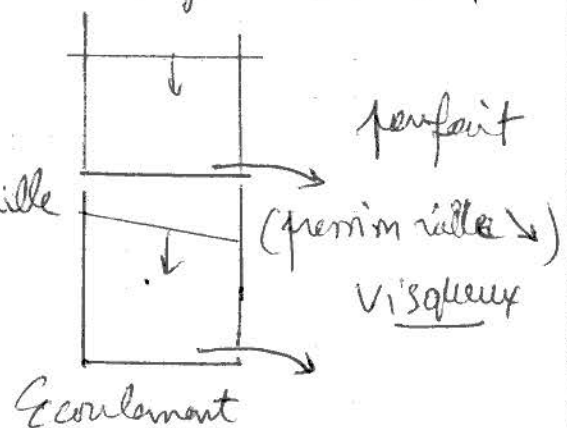
La viscosité s'exprime en Pa.s.
(Pascal $\times$ seconde) ou Poiseuille

$\eta(T)$

eau $\sim 10^{-3}$ (à 20°C)

Sang $\sim 6 \cdot 10^{-3}$ (à 37°C)

Café crème $\sim 10^{-2}$ (à 20°C)



huile d'olive $\sim 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (20°C)

miel $\sim 10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ($\sim 20^\circ\text{C}$)

Appareil de mesure: viscosimètre.

اللزوجة η هي مقياس توصف به قابلية سائل ما للجريان ، و مقدار مقاومته لضغط - لجبره على التحرك والسريان . كلما زادت لزوجة سائل ما ، قلت قابليته للجريان . اللزوجة ضد الميوعة - [عن ريكبيديا]

La densité d'un corps est sa masse volumique mesurée par rapport à la masse volumique d'un corps de référence (eau en général)

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}, \quad \rho = \frac{M}{V}.$$

Fluide au repos, pression.

Le fluide est au repos

$$\Rightarrow \Sigma \vec{F} = 0$$

un élément δ appuyant sur

$d\vec{S}$ est soumis à une force

de la part du récipient $\perp d\vec{S}$ (sinon il y aurait écoulement)

on pose: $P = \frac{dF}{dS}$ pression
P se mesure en Pa (Pascal)

ou Atmosphère: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} \approx 1 \text{ bar}$

ou mm de mercure $1 \text{ bar} = 750 \text{ mm mercure}$

Pression atmosphérique (varie) mais $\approx 760 \text{ mm (Hg)}$

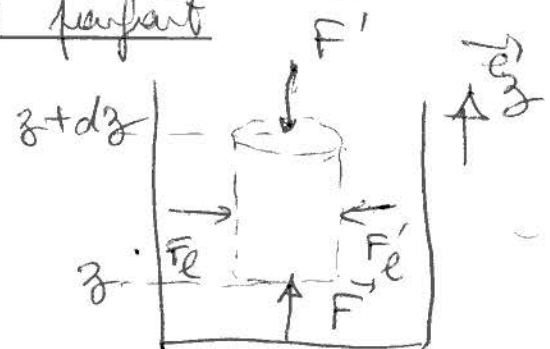
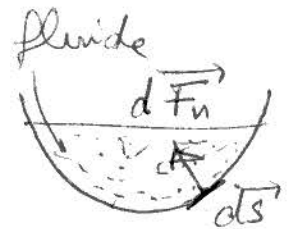
Loi fondamentale d'un fluide parfait

$$\vec{F}_e + \vec{F}_e' = 0 \quad (\text{pas d'écoulement horizontal})$$

$$\vec{F}_e' = -P(z+dz) \cdot dS \cdot \vec{e}_z$$

$$\vec{F}_e = P(z) \cdot dS \cdot \vec{e}_z$$

$$\text{Poids: } \vec{F}_g = -g(dm) \cdot \vec{e}_z$$



Appareil de mesure:
Baromètre

l'élément de fluide est en équilibre:

avec $dm = \rho dV = \rho ds \cdot dz$

$\Rightarrow$

$$\boxed{\rho g + \frac{dP}{dz} = 0}$$

Gaz parfait à T cste: (air)

$$PV = nRT$$

(Pour une colonne de hauteur z)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\text{masse du gaz}}{\text{masse molaire}}$$

↙
nombre de moles

$$P = \frac{m}{V} \frac{RT}{M}$$

R constante molaire
des gaz parfait
= 8,3 J

$$= \rho \frac{RT}{M}$$

$$\rightarrow \frac{P}{\rho} = \text{cte} = \frac{P_0}{\rho_0} \quad P_0, \rho_0 \text{ pour } z=0$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{\rho_0}{P_0} P \Rightarrow P \frac{\rho_0 g}{P_0} = - \frac{dP}{dz}$$

$$\frac{dP}{P} = - \frac{\rho_0 g}{P_0} dz \Rightarrow \boxed{P = P_0 e^{-\frac{\rho_0 g}{P_0} z}}$$

la pression diminue lorsque l'altitude augmente
C'est la loi barométrique

si en plus, la température varie en fonction de z :

$$T = T_0 - az$$

le même calcul donne:

$$\int_{P_0}^P \frac{dP}{P} = - \frac{Mg}{R} \int_0^z \frac{dz}{T_0 - az} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \rho \frac{RT}{M} \\ dP = - \rho g dz \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \log \frac{P}{P_0} = \frac{Mg}{aR} \log \frac{T_0 - az}{T_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{P = P_0 \left(\frac{T_0 - az}{T_0} \right)^{\frac{Mg}{aR}}}$$

A.N: $t_0 = 30^\circ\text{C}$ $a?$ + baisse de 6°C tous les km
Calculer P à 5000m ?

$$a? \quad T - T_0 = -43 = 6^\circ = + a \cdot 1000 \\ \Rightarrow a = 6 \cdot 10^{-3}$$

à $5000\text{m} \Rightarrow$

$$T = (30 + 273) - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 = 273\text{K} \quad (0^\circ\text{C})$$

M: masse molaire de l'air $= 29\text{g}$ (supposée cte)

$$R = 8,3\text{J} \quad \Rightarrow \quad \frac{Mg}{aR} = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{6 \cdot 10^{-3} \cdot 8,3} = 5,7$$

$$P = P_0 \left(\frac{273}{303} \right)^{5,7} = 0,55 P_0$$

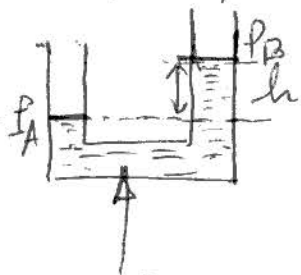
La pression a chuté de presque la moitié

Conséquence de la loi fondamentale

fluides incompressibles ρ constante.

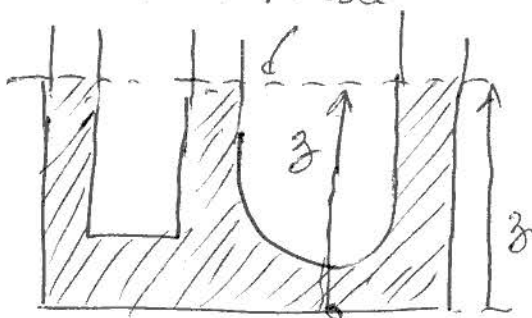
$$\boxed{P + \rho g z = \text{cte}} \quad P \neq \rho g z \quad P = \text{cte}$$

$\Rightarrow$ liquide



$$\text{Si } P = \text{cte} \Rightarrow z = \text{cte}$$

les surfaces d'égales pressions sont des plans horizontaux.



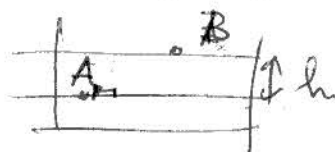
Pression entre deux niveaux:

Manomètre

$\Leftarrow$

$$P_A + \rho g z_A = P_B + \rho g z_B \Rightarrow P_A - P_B = \rho g (z_B - z_A)$$

$$P_A - P_B = \rho g h.$$



Transmission des pressions

Si P_A varie de ΔP alors P_B varie de ΔP

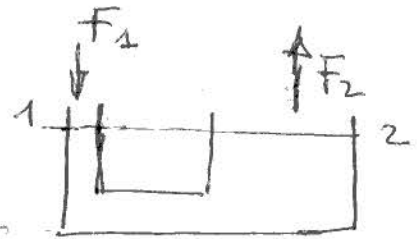
Applications

1/ Vérin hydraulique

$$P_1 = P_2$$

$$F_1/S_1 = F_2/S_2 \Rightarrow F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1}$$

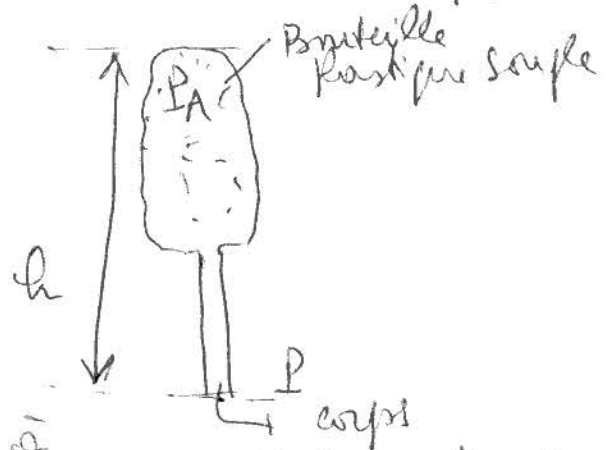
une force faible appliquée en 1 donne naissance à une force $\frac{S_2}{S_1}$ plus importante en 2 $\Rightarrow$ appareil de levage.



2/ transfusion sanguine

$$P = P_A + \rho gh$$

Δ pression sanguine légèrement supérieure à la pression atmosphérique P_A il faut $P > P_{\text{sang}}$
 Si $P < P_{\text{sang}}$, le sang remonte dans le tube.



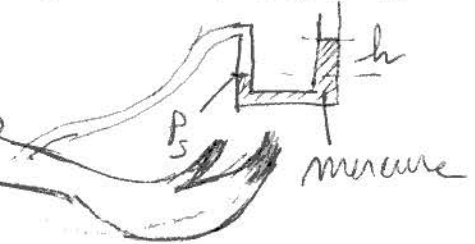
2/ Mesure de la pression sanguine

$$P_s = P_0 + \rho gh$$

$$P_s \approx 860 \text{ mm Hg}$$

$$(P_{\text{at}} = 760 \text{ mm Hg}).$$

$$\rho_{\text{mercure}} \approx 13600 \text{ kg/m}^3$$



l'oreille et les changements de pression, les poumons, la respiration, plongée sous marine, pression et cerveau...
 $\Rightarrow$ voir fiche pdf: Application de l'hydrostatique

pression sanguine au niveau du cœur: $P_{\text{cœur}} = 100 \text{ mmHg}$

$$\text{Tête: } h = 0,47 \text{ m} \quad \Delta P = \rho gh = (1050)(9,8)$$

$$P_T = 65,3 \text{ mmHg} \leftarrow \text{Por. Verticale}$$

(sang)

$$P_{\text{pieds}} = 204 \text{ mmHg}$$

Por. Horizontale $P \approx \text{cte}$ (Tête et pieds)

Si on se lève trop rapidement, réduction $P_{\text{cerveau}} \Rightarrow$ étourdissement, évanouissement $\Rightarrow$ réajustement du corps...

liquides non miscibles.

$$P_A = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$P_B = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\text{or } P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

($\hat{m}$ surf, $\hat{m}$ liquide)

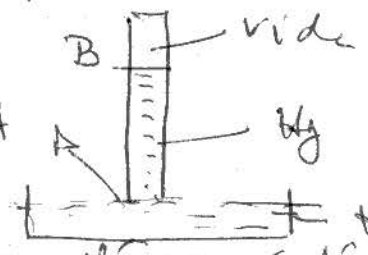
Application au baromètre, appareil qui mesure la pression atmosphérique.

$$P_A = P_B + \rho g h$$

$$P_B = 0 \text{ (vide)}$$

$$\Rightarrow P_A = P_0 = \rho g h$$

la hauteur h mesure la pression atmosphérique (extérieure)



Tube de Torricelli (1640)

Exercice Série 3, n° 1, 2, 3.

la surface de séparation de deux liquides

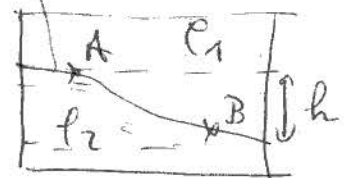
non miscibles (بنيو غير متجانسة) est horizontale

$$P_B - P_A = \rho_1 g h \quad \text{fluide 1} \quad \text{surface de séparation}$$

$$= \rho_2 g h \quad \text{fluide 2}$$

$$\Rightarrow \rho_1 g h = \rho_2 g h \Rightarrow h g (\rho_2 - \rho_1) = 0$$

$$\text{or } \rho_1 \neq \rho_2 \text{ et } g \neq 0 \Rightarrow \boxed{h = 0} \quad \text{surface horizontale.}$$



Vases communicants contenant plusieurs lq. non miscibles

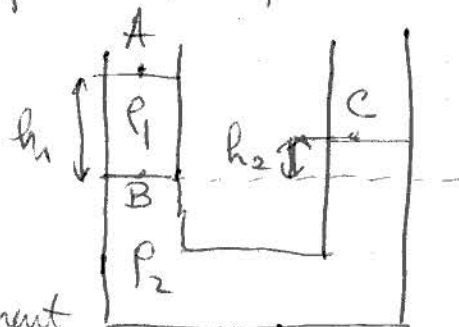
$$P_B - P_A = \rho_1 g h_1$$

$$P_B - P_C = \rho_2 g h_2$$

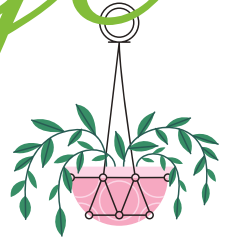
$$P_A = P_C = P_0 \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

→ les dénivellations sont inversement proportionnelles à la masse volumique

$$\text{si } \rho_1 = \rho_2 \Rightarrow h_1 = h_2$$



Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

