

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

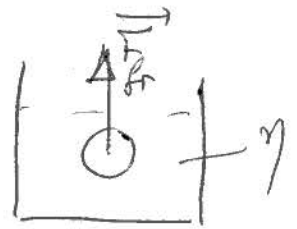


- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Dynamique des fluides visqueux

due frottement des couches liquides entre elles
la vitesse d'écoulement varie en fonction de la distance à la paroi.

une bille qui tombe dans le fluide de viscosité μ subit une force opposée au mouvement:



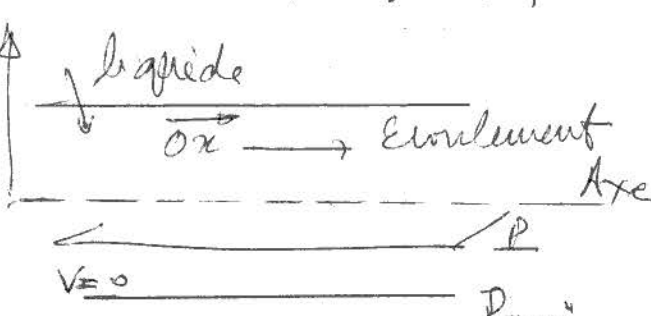
3 forces: poids, poussée d'Archimède, frottement

$$\vec{F}_f = -K \mu \vec{v} \quad \text{à faible vitesse}$$

μ se mesure en Pa.s (ou Poiseuille)

on utilise le poise = 10^{-4} Pa.s.

Pour une sphère de rayon R : $K = 6\pi R$ (loi de Stokes)

On admet que la force de frottement entre les couches fluides (tangentielle) (3) 

de la couche au contact de la paroi est immobile, $v=0$.

Pour déplacer une couche P

à vitesse constante dans le

sens de l'écoulement, il faut appliquer une force $\vec{F}$:

$$\vec{F} = \mu S \frac{dv}{dz} \vec{e}_x$$

Observation de première: $\Rightarrow$

les frottements dus à la viscosité

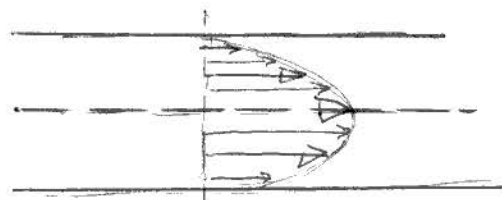
ralentissent l'écoulement et correspondent à une

perte d'énergie. On dit qu'il y a perte de charge



Répartition des vitesses dans la conduite:

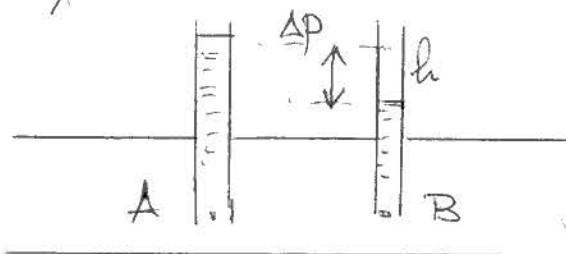
Si la viscosité est nulle
toutes les couches s'écoulent
à la même vitesse, $F=0$



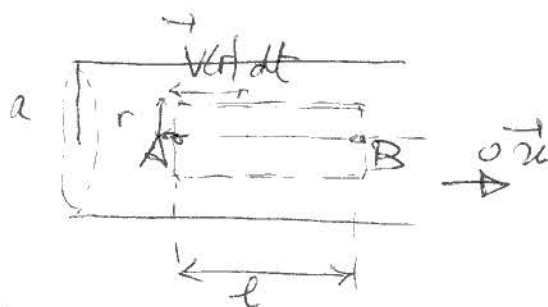
Plus le profil est allongé ($\frac{dv}{dz}$ grand) plus la viscosité est grande

Loi de Poiseuille (Tubes étroits)

il apparaît une dénivellation
 h due aux pertes de charge
par viscosité.



Si on applique la loi de Bernoulli
en considérant un cylindre
de liquide de rayon r , en équilibre:
(pas de mot vertical):



Force de press. face A: $P_A \pi r^2$

face B: $-P_B \pi r^2$

Frottement: $F_f = \mu S \frac{dv}{dr} = \mu \cdot 2\pi r \cdot l \cdot \frac{dv}{dr}$

En tenant compte de $V(a)=0 \Rightarrow$

$$V(r) = \frac{(P_A - P_B)}{4\mu l} (a^2 - r^2)$$

$$\vec{V}(r) = - \frac{1}{4\mu} \frac{dp}{dz} (a^2 - r^2) \vec{e}_z$$

la vitesse est orientée dans le sens opposé de la
variation de pression, vers les pressions décroissantes.

débit $Q = \int_0^a dQ = \int_0^a \underbrace{2\pi r dr}_{dS} V(r) = \frac{\pi (P_A - P_B)}{8\mu l} a^4$

Corriger Poly p39

L'équation de Bernoulli
la charge (Energie)

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z \text{ reste constante}$$

avec viscosité:

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z \text{ diminue avec l'écoulement}$$

la différence est ΔP ensemble des pertes de charge
 ΔP dépend de la forme de la canalisation,
de ses dimensions, sa rugosité, de la vitesse
de l'écoulement et la viscosité μ du liquide.

$$\frac{\Delta P}{l} \text{ perte de charge par unité de longueur} = \frac{8 \mu Q}{\pi a^4}$$

a rayon de la canalisation.

$$\text{ou encore: } \Delta P = \frac{8 \mu l}{\pi a^4} Q = R_f Q$$

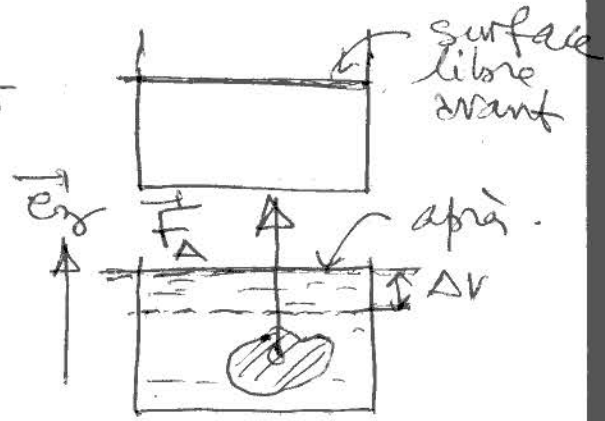
R_f : résistance hydraulique (ou vasculaire)
ou résistance à l'écoulement.

Analogie électrique $\Delta U = R I$ Chute de potentiel.

$I =$ courant, débit de Charges électriques $\frac{dq}{dt}$

Poussée d'Archimède.

Un corps solide complètement immergé dans un fluide subit de la part de celui-ci une poussée verticale dirigée de bas en haut et égale au



poids du fluide déplacé : $\vec{F}_A = \rho_{\text{fluide}} \cdot \Delta V \cdot g \cdot \vec{e}_z$

Résultante des forces sur le corps :

$$\vec{R} = \vec{P} + \vec{F}_A, \quad \vec{P} = M\vec{g} = -Mg\vec{e}_z$$

Si $P > F_A \Rightarrow$ le corps coule

$P < F_A \Rightarrow$ le corps flotte.

$P = F_A \Rightarrow$ le corps reste en équilibre à l'intérieur du fluide.

دافعة أرخميدس = قوة تدفع الجسم المغمور في السائل نحو الأعلى.

شدة القوة : شدة ثقل السائل المزاح.

نقطة تأثيرها : مركز ثقل الجسم.

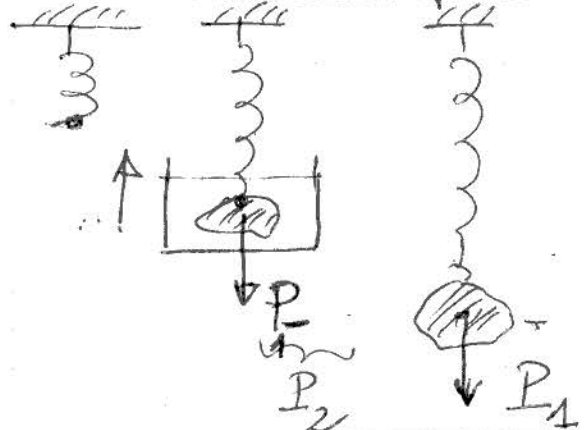
Application à la mesure de la masse volumique

on fait 2 pesées.

$$P_2 = P_1 - F_A = P_1$$

avec $F_A = \rho_{\text{eau}} \cdot V_s \cdot g$

$$P_1 = \rho_{\text{sol}} \cdot V_s \cdot g$$



$$\Rightarrow \rho_{\text{sol}} = \rho_{\text{eau}} \cdot \frac{P_1}{P_1 - P_2}, \text{ densité}$$

$$d = \frac{\rho}{\rho_e} = \frac{P_1}{P_1 - P_2}$$

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

