

La consultation aura lieu le mercredi 21 mai 2025 à 8h30, en salle 2 FSNV-Bis.

Module de Physique 2

Nom :

1^{ère} année STU & GAT

Prénom :

Année 2023-2024

N° d'inscription :

Correction de l'examen

Questions de cours: (6pts) :

Q1 : Énoncez le principe de Pascal et donnez un exemple d'application dans la vie quotidienne.

Le principe de Pascal énonce que toute variation de pression appliquée en un point d'un liquide incompressible au repos se transmet intégralement à tous les points du liquide et aux parois du récipient.

Exemple : Le **frein hydraulique** d'une voiture : une pression exercée sur la pédale est transmise par un liquide aux plaquettes de frein, qui appuient sur les roues.

Q2 : Pourquoi la pression est-elle la même en tout point d'un liquide en équilibre placé à une même profondeur ?

Dans un liquide au repos, les forces s'exercent de manière isotrope (également dans toutes les directions). À une même profondeur, la hauteur de liquide au-dessus des points est la même, donc la pression hydrostatique ($\Delta P = \rho gh$) y est identique.

Q3 : Quelle condition doit être remplie pour qu'un corps flotte à la surface d'un liquide ?

Un corps flotte lorsque la poussée d'Archimède est supérieure au poids du corps. Cela se produit si la masse volumique du corps est inférieure à celle du liquide.

Q4 : Écrire la relation de continuité pour un écoulement permanent d'un fluide incompressible dans une canalisation.

La relation de continuité est : $Q_v = S_1 v_1 = S_2 v_2 = cst$

où S est la section de la conduite et v la vitesse du fluide. Elle exprime la conservation du débit volumique.

Q5 : Énoncer le théorème de Bernoulli pour un fluide parfait incompressible en écoulement stationnaire dans une conduite.

Le théorème de Bernoulli affirme que : $\frac{1}{2} \rho v^2 + p + \rho gz = \text{constante}$

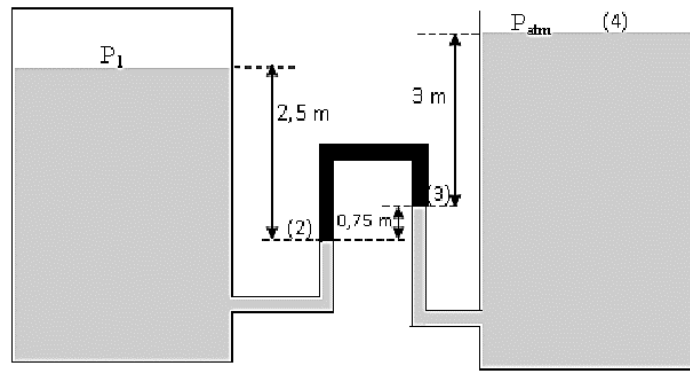
le long d'une ligne de courant. Il exprime la **conservation de l'énergie mécanique** du fluide.

Q6 : Que représente l'énergie mécanique d'un fluide en mouvement ?

L'énergie mécanique d'un fluide en mouvement est la somme de son énergie de pression p , de son énergie cinétique ($\frac{1}{2} \rho v^2$), et de son énergie potentielle gravitationnelle (ρgh). C'est cette énergie totale qui est conservée dans le théorème de Bernoulli.

Exercice N°01 : (7pts)

Deux réservoirs d'eau ($\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg/m}^3$) sont reliés entre eux par un manomètre contenant du mercure ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$), on donne $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.



1- Etablir la différence de pression aux points 1 et 2 : (2pts)

$$P_2 - P_1 = \rho_{eau} \times g \times h_1 \text{ (tel que } h_1 = 2.5 \text{ m)}$$

2- Etablir la différence de pression entre les points 2 et 3: (2pts)

$$P_2 - P_3 = \rho_{Hg} \times g \times h_2 \text{ (tel que } h_2 = 0.75 \text{ m)}$$

3- Etablir la différence de pression entre les points 3 et 4: (2pts)

$$P_3 - P_{atm} = \rho_{eau} \times g \times h_3 \text{ (tel que } h_3 = 3 \text{ m)}$$

4- Calculer la pression P_1 du réservoir gauche. (2pts)

$$P_3 - P_{atm} = \rho_{eau} \times g \times h_3 \Rightarrow P_3 = \rho_{eau} \times g \times h_3 + P_{atm}$$

$$P_3 = 10^3 \times 9.81 \times 3 + 10^5 = 1.29 \times 10^5 \text{ pa}$$

$$P_2 - P_3 = \rho_{Hg} \times g \times h_2 \Rightarrow P_2 = \rho_{Hg} \times g \times h_2 + P_3$$

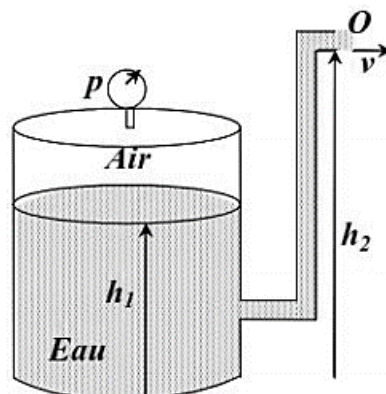
$$P_3 = 13600 \times 9.81 \times 0.75 + 1.29 \times 10^5 = 2.29 \times 10^5 \text{ pa}$$

$$P_2 - P_1 = \rho_{eau} \times g \times h_1 \Rightarrow P_1 = P_2 - \rho_{eau} \times g \times h_1$$

$$P_1 = 2.29 \times 10^5 - 10^3 \times 9.81 \times 2.5 = 2.04 \times 10^5 \text{ pa}$$

Exercice 02 : (7pts)

Soit un réservoir contenant de l'air comprimé à la pression $P = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$ et de l'eau à un niveau h_1 . On donne : $P_{atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $h_1 = 2 \text{ m}$, $h_2 = 3 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg/m}^3$.



1- Appliquez le théorème de Bernoulli entre la surface de l'eau sous air comprimé et l'orifice de sortie à pression atmosphérique. (2pts)

$$\frac{1}{2} \rho_{eau} v_1^2 + p_1 + \rho_{eau} g h_1 = \frac{1}{2} \rho_{eau} v_2^2 + p_2 + \rho g h_2$$

- 2- En supposant que c'est un vidage du réservoir que vaut la vitesse v_1 de la surface de l'eau sous air comprimé. (2pts)

L'eau à la surface (point 1) est quasiment immobile $\rightarrow v_1 \approx 0 \text{ m/s}$

- 3- Trouver la vitesse v_2 de l'eau sortant par l'ouverture O . (2pts)

$$p_2 = p_{atm} = 10^5 \text{ pa}$$

$$\frac{1}{2} \rho_{eau} v_2^2 = \rho_{eau} g (h_1 - h_2) + p_1 - p_{atm} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2(\rho_{eau} g (h_1 - h_2) + p_1 - p_{atm})}{\rho_{eau}}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(10^3 \times 9.81 \times (2 - 3) + 5 \times 10^5 - 1.01 \times 10^5)}{10^3}} = 27.91 \text{ m/s}$$

Bonne Chance