

CONTROLE TERMINAL - 1^{ère} session

Durée : 2h

*Pas de documents, calculatrice autorisée
prenez soin de justifier vos réponses et de respecter les notations employées
le soin de la rédaction et l'orthographe seront également pris en compte*

Cours**8 points**

Pour les questions à choix multiples, vous reporterez sur votre copie la ou les réponses justes.

- 1) Redémontrez l'évolution de la masse volumique d'un gaz en fonction de la pression. **1.5 pt**
- 2) Retrouvez l'expression du Pascal en unités de base du système international. **1 pt**
- 3) La conservation du débit massique d'un fluide incompressible s'applique uniquement dans le cas d'un fluide non visqueux. **0.5 pt**
 Vrai Faux
- 4) La poussée d'Archimède dépend **0.5 pt**
 de la masse volumique de l'objet immergé du coefficient de tension superficielle
 du volume de l'objet immergé de la viscosité du fluide
- 5) Donnez la définition de la viscosité cinématique ? Quelle est la relation avec la viscosité dynamique ? **1 pt**
- 6) Décrivez deux méthodes expérimentales pour mesurer la tension superficielle. **2 pt**
- 7) A quoi correspond le nombre de Reynolds Re ? Quelle est son utilité ? **1 pt**
 a) $Re = v D / \nu$ b) $Re = \nu D / v$ c) $Re = v D / \rho$

Questions simples :**4 points****Question 1 (1.5 pt)**

Un petit cours d'eau dans sa partie canalisée possède une largeur constante l de 3 m et une profondeur h de 1,5 m. On mesure sa vitesse moyenne d'écoulement $v = 0,1 \text{ m.s}^{-1}$.
 Donnez le débit volumique Q de ce cours d'eau exprimé en $\text{m}^3.h^{-1}$ et en $L.s^{-1}$.

Question 2 (1 pt)

Pour préparer des pots de confiture, on verse la confiture très chaude dans un pot, que l'on ferme hermétiquement avec un couvercle. Pourquoi est-il difficile d'ouvrir certains pots si l'on ne laisse pas pénétrer un peu d'air sous le couvercle ?

Question 3 (1.5 pt)

La morsure du crocodile est la plus terrible de toutes. L'animal peut en effet exercer une force équivalente au poids d'une masse de 2 tonnes par centimètre carré. Quelle est la pression alors exercée (exprimée en Pascal) ?

Exercice 1 Girafe (5 points)



La girafe a en moyenne un cou de 2 mètres de long et des pattes de même longueur (2 mètres). Le garrot, jonction du cou et du dos est un mètre environ plus haut que le haut de ses pattes. En position normale, sa tête levée, l'écart angulaire entre les deux pattes est généralement de 0° . Elle rencontre des difficultés pour boire de l'eau. On définit la pression d'aspiration P_A pour un animal comme la différence de pression entre l'estomac P_E et la pression atmosphérique $P_o = 10^5 Pa$. P_A est constante pour tous les animaux et vaut $P_A = 10 kPa$.

On choisira *comme* origine d'altitude, $z_o = 0$ au niveau de l'eau. On arrondira la constante de gravité g à $10 m/s^2$.

1/ Quelle est la masse volumique du liquide considéré ? (0,5 pt)

2/ Si l'on considère idéalement le cou de la girafe comme une paille géante verticale entre la surface de l'eau et son estomac, quelle serait la hauteur maximale de la paille pour que la girafe puisse boire ? (1,5 pt)

3/ Décrivez alors la posture que devrait adopter la girafe ? Est-elle compatible avec l'observation de la photographie ? (1 pt).

4/ En fait, on observe que la girafe a dans sa bouche son propre système de pompage. Cette pompe permet un débit de $300 mL$ toutes les secondes dans l'œsophage de diamètre $4 cm$ (avec ce diamètre on peut négliger les effets de la viscosité). Quelle serait alors la pression de la pompe dans la bouche p_b permettant de monter le liquide sur une hauteur d'au moins $2 m$. (2pt)

Exercice 2 Viscosité (5 points)

Du fuel lourd de viscosité dynamique $\mu = 0,11 Pa.s$ et de densité $d = 0,932$ circule dans un tuyau de longueur $L = 1650 m$ et de diamètre $D = 25 cm$ à un débit volumique $q_v = 19,7 L/s$. On détermine la perte de charge par :

$$\Delta P = \lambda \frac{\rho V^2 L}{2 D}$$

1) Déterminer la viscosité cinématique ν du fuel. (1 pt)

2) Calculer la vitesse d'écoulement moyenne V . (1 pt)

3) Calculer le nombre de Reynolds Re . (1 pt)

4) En déduire la nature de l'écoulement. (0,5pt)

5) Déterminez les unités du coefficient λ de perte de charge. (0,5pt)

6) On suppose que $\lambda = 64 / Re$

Estimez la perte de charge linéique, et la perte de charge sur l'ensemble du tuyau. (1pt)