

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## BÂTIMENT

**ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 2**

*Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1 à 4+ la page de présentation.*

*Assurez-vous qu'il est complet.*

*S'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous en remettra un autre exemplaire.*

## I - ACOUSTIQUE (8 points)

Sachant que les symboles des grandeurs fondamentales sont : **L** pour la longueur

**T** pour le temps

**M** pour la masse

- 1) Exprimer les dimensions :
- d'une masse volumique :  $\rho$ ,
  - d'une vitesse :  $v$ ,
  - d'une accélération :  $a$ ,
  - d'une force :  $F$ ,
  - d'une pression :  $p$ ,
  - d'une énergie :  $E$ .

2) L'intensité acoustique en un point situé près d'une source sonore peut être calculée à partir de deux relations différentes :

- soit la relation (1)

$$I = \frac{p^2}{\rho v} \text{ avec } p : \text{pression acoustique efficace au point considéré,}$$

$\rho$  : masse volumique du milieu où se trouve le point considéré,

$v$  : vitesse de propagation du son dans le milieu où se trouve le point considéré.

- soit la relation (2)

$$I = \frac{P}{S}.$$

a) Expliquer ce que représente **P** et **S** dans la relation (2).

b) Montrer que la dimension de **I** est la même dans chacune des deux relations (1) et (2).

c) Calculer l'intensité acoustique en un point **M**, situé dans l'air à 20°C, à 10 m d'une source sonore, de puissance 0,05 W, émettant uniformément dans toutes les directions.

d) Déduire du résultat de la question précédente le niveau acoustique et la pression acoustique efficace au point **M**.

Vérifier que cette dernière valeur est identique à celle que l'on obtiendrait en utilisant la relation (1).

3) En fait la pression acoustique en **M** varie en fonction du temps suivant la relation :

$$p_M = p\sqrt{2} \sin 2000 \pi t \text{ avec } p : \text{pression acoustique efficace en } \mathbf{M}.$$

a) Calculer l'amplitude, la pulsation et la période de la pression  $p_M$ .

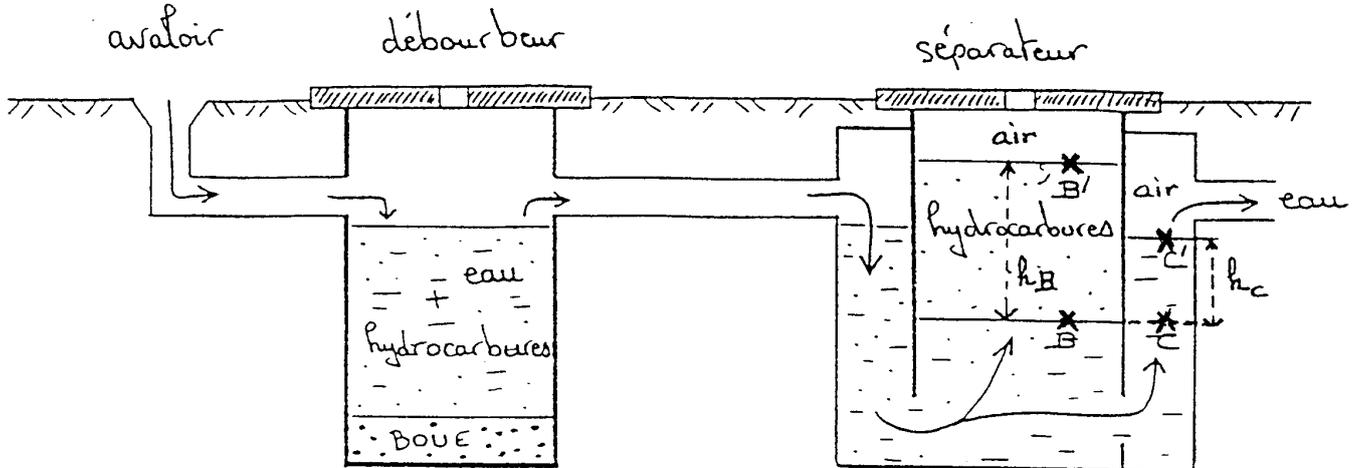
b) La fréquence du son émis est la même que celle de  $p_M$ . A quelle catégorie de sons appartient-il ?  
Est-il audible par l'oreille humaine ? Justifier votre réponse.

**Données pour tout l'exercice :**

- pression acoustique de référence :  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ ,
- intensité acoustique de référence :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ,
- vitesse du son dans l'air à  $20^\circ\text{C}$  :  $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- masse volumique de l'air à  $20^\circ\text{C}$  :  $1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

## II - HYDROSTATIQUE (6 points)

Le schéma d'un système permettant de récupérer et traiter l'eau de lavage des véhicules de chantier est le suivant :



L'eau est récupérée par un avaloir de sol puis passe par un débourbeur qui permet de retenir la boue par décantation. Le mélange eau + hydrocarbures se dirige ensuite vers un séparateur où les hydrocarbures moins denses que l'eau sont isolés et peuvent être récupérés. La capacité totale du débourbeur est 160 L et sa surface de base est un carré de 0,32 m<sup>2</sup> de surface.

1) Le débourbeur est plein : il contient 110 L d'eau, 1,5 L d'hydrocarbures et de la boue.

Calculer la pression exercée par l'ensemble sur le fond du débourbeur.

2) Calculer la densité du mélange eau + hydrocarbures, ce mélange étant supposé homogénéisé.

3) Sachant que  $h_c = 0,36$  m, calculer  $h_B$ .

4) Un flotteur sphérique, de masse  $m = 50,00$  g, permet de connaître le niveau atteint par les hydrocarbures et le moment où il faut les pomper. Sachant qu'il flotte sur la couche d'hydrocarbures en étant à moitié immergé, calculer son rayon.

### Données pour tout l'exercice :

- densité des hydrocarbures :  $d_h = 0,85$ ,

- densité moyenne de la boue :  $d_b = 1,8$ ,

- volume d'une sphère :  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ,  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,

- masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

### III - CHIMIE (6 points)

Le but de l'exercice est de vérifier la validité de l'indication que portent certains sacs plastiques distribués par une grande surface.

Ces sacs sont en polyéthylène (polyéthène) de formule  $C_{500}H_{1000}$  et sont utilisés comme combustible dans certaines usines, dans le but de produire de l'énergie électrique.



- 1) Donner la formule semi-développée de l'éthylène (éthène).
- 2) Ecrire l'équation de polymérisation de n molécules d'éthylène.
- 3) Donner la définition et la valeur de l'indice de polymérisation du polyéthylène utilisé dans la fabrication des sacs.
- 4) Ecrire l'équation de combustion complète dans le dioxygène du polyéthylène constituant les sacs.
- 5) La chaleur de combustion complète d'une mole de polyéthylène de formule  $C_{500}H_{1000}$  est de  $305,7 \times 10^3$  kJ. La masse d'un sac étant de 5,00 g, calculer l'énergie produite par sa combustion complète.
- 6) La transformation de l'énergie issue de la combustion de ce sac en énergie électrique se fait avec un rendement de 30 %. Quelle est l'énergie électrique produite par la combustion de ce sac ?
- 7) Pendant quelle durée cette énergie peut-elle alimenter une ampoule de 60W ? Conclure en essayant de justifier la différence entre la durée calculée et celle affichée sur le sac.

**Données pour tout l'exercice :**

$$M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

SESSION 1999

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
BÂTIMENT***Sciences-Physiques***Barème****I – Acoustique (8 points)**

- 1. 1,5 pt
- 2. a. 1 pt
- 2. b. 0,5 pt + 0,5 pt
- 2. c. 0,5 pt
- 2. d. 2,5 pt
- 3. a. 0,75 pt
- 3. b. 0,75 pt

**II – Hydrostatique (6 points)**

- 1. 1,5 pt
- 2. 1 pt
- 3. 1,5 pt
- 4. 2 pts

**III – Chimie (6 points)**

- 1. 0,5 pt
- 2. 1 pt
- 3. 0,5 pt
- 4. 1 pt
- 5. 1 pt
- 6. 1 pt
- 7. 1 pt

