



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Proposition de barème - BTS HPE - SESSION 2010

Physique

EXERCICE 1 : MECANIQUE DES FLUIDES (8 points)

1. Entre C et D, le robinet étant fermé, le fluide est statique donc :

$$p_D - p_C = \rho g(z_C - z_D) \Rightarrow p_D = \rho g(z_C - z_D) + p_C$$

$$p_D = 1000 \times 9,8 \times (4,5 - 0,80) + 10^5$$

$$p_D = \mathbf{1,36 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

/ 1

2.1. Entre C et E le fluide est en mouvement et non soumis à une pompe.

La relation de Bernoulli devient :

$$\frac{p_C}{\rho g} + z_C + \frac{v_C^2}{2g} - J_{CE} = \frac{p_E}{\rho g} + z_E + \frac{v_E^2}{2g}$$

avec : $p_C = p_E = p_0$; v_C négligeable devant v_E car la section en C très grande par rapport à la section en E ;

$$\text{soit : } \frac{v_E^2}{2g} = \frac{p_C}{\rho g} + z_C + \frac{v_C^2}{2g} - J_{CE} - \frac{p_E}{\rho g} - z_E$$

$$\frac{v_E^2}{2g} = z_C - z_E - J_{CE}$$

$$v_E = \sqrt{2g(z_C - z_E - J_{CE})}$$

$$v_E = \sqrt{2 \times 9,8 \times (4,5 - 0,4 - 1,1)}$$

$$v_E = \mathbf{7,7 \text{ m.s}^{-1}}$$

/ 1

2.2. $Q_v = S \cdot v_E$

$$Q_v = 1,2 \times 10^{-4} \times 7,7$$

$$Q_v = \mathbf{9,2 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}}$$

/ 0,5

2.3. $Q_v = \mathbf{3,3 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}}$

/ 0,5

Cette valeur est bien en accord avec l'indication « jusqu'à 3500 L par heure »

/ 0,5

3.1. $Q_v = \frac{V}{\Delta t}$ d'où $V = Q_v \cdot \Delta t$ $V = \frac{500}{60} \times 25 = 208 \text{ L} \approx \mathbf{2,1 \times 10^2 \text{ L}}$

/ 1

3.2. $Q_v = S_F \cdot v_F \Rightarrow v_F = Q_v / S_F = \frac{Q_v \times 4}{\pi d^2}$

$$v_F = \frac{0,500 \times 4}{3600 \times \pi \times (0,02)^2}$$

$$v_F = \mathbf{0,44 \text{ m.s}^{-1}}$$

/ 1

3.3. Entre C et F le fluide est en mouvement et soumis à une pompe.

La relation de Bernoulli devient :

$$\frac{p_C}{\rho g} + z_C + \frac{v_C^2}{2g} - J_{CF} + Ht = \frac{p_F}{\rho g} + z_F + \frac{v_F^2}{2g}$$

avec : $p_C = p_0$; $p_F = 55 \times 10^5$ Pa

v_C négligeable devant v_F car la section en C très grande par rapport à la section en F

$$\text{soit : } \frac{p_C}{\rho g} + z_C - J_{CF} + Ht = \frac{p_F}{\rho g} + z_F + \frac{v_F^2}{2g}$$

$$Ht = \frac{p_F - p_C}{\rho g} + (z_F - z_C) + \frac{v_F^2}{2g} + J_{CF}$$

$$Ht = \frac{54 \times 10^5}{1000 \times 9,8} + (0,20 - 4,5) + \frac{0,44^2}{2 \times 9,8} + 1,8 \Rightarrow \underline{Ht = 548 \text{ m}} \quad /1$$

$$3.4. P = Q_v \cdot \rho \cdot g \cdot H_t \Rightarrow P = \frac{0,500}{3600} \times 1000 \times 9,8 \times 548 = \underline{747 \text{ W}} \quad /1$$

$$3.5. \eta = \frac{P}{P_{\text{él}}} \quad P_{\text{él}} = \frac{747}{0,7} = \underline{1070 \text{ W}} \quad /0,5$$

CHIMIE

EXERCICE 2 : ÉTUDE DU SULFURE D'HYDROGENE (8 points)

Partie I

<u>Réponses</u>	<u>Barème</u>
1.1. C'est la concentration maximale de soluté H_2S pouvant être dissout dans un litre de solvant	0,5
1.2. $s = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$	0,5
1.3. Dans ces conditions $c = 0,33 \text{ mol.L}^{-1}$; $c > s$ donc le gaz n'est pas entièrement dissous	1

Partie II

<u>Réponses</u>	<u>Barème</u>
2.1. HS^- joue le rôle de la base conjuguée de l'acide H_2S dans le premier couple et le rôle de l'acide conjugué de la base S^{2-} dans le deuxième couple	0,5

2.2.1.		1
2.2.2.	pH = 4,2 : H ₂ S est l'espèce majoritaire	0,5
2.3.	$\frac{[\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 10^{-2,8} = 1,6 \times 10^{-3} ; \quad \frac{[\text{S}^{2-}]}{[\text{HS}^-]} = 10^{-8,8} = 1,6 \times 10^{-9}$	0,5 + 0,5
2.4.	[H ₂ S] > [HS ⁻] > [S ²⁻] d'après 2.3 donc H ₂ S est majoritaire	0,5

Partie III

Réponses	Barème
3.1. $\text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$; $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$	0,5 + 0,5
3.2. $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + \text{S}$	0,5
3.3. $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Leftrightarrow c_1 = 2,1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	1

EXERCICE 3 : LA TAXE CARBONE (4 points)

Réponses	Barème
1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	0,5
2. $\text{C}_7\text{H}_{16} + 11\text{O}_2 = 7\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	1
3. 1 L d'essence \Leftrightarrow 680 g d'heptane \Leftrightarrow n(heptane) = 6,8 mol	1
4. $n(\text{CO}_2) = 7n(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 47,6 \text{ mol}$ soit $m(\text{CO}_2) = 2094,4 \text{ g} = 2,1 \text{ kg}$	1
5. surcoût $\approx 0,04 \text{ €}$	0,5