

**Éléments de correction**  
**BTS Fluides Énergies Domotique**  
**Épreuve E32 – Physique et Chimie**  
**Rénovation de la chaufferie d'un lycée**

questions	réponses attendues
<b>A. Déperditions thermiques et ventilation du local</b>	
<b>I. Détermination de la puissance dissipée</b>	
1.1.	On lit $U = 0,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$
1.2.	$\Phi = \Delta\theta \times U$ ; on doit mesurer les températures de part et d'autre des parois de la chaudière.
2.1.	$\Phi = \Delta\theta \times U = (200 - 25) \times 0,4 = 70 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
2.2.	$P_{\text{th}} = \Phi \times S = 70 \times (3,021 \times 1,55 \times 2 + 1,114 \times 1,55 \times 2 + 3,021 \times 1,114 \times 2) = 1368 \text{ W}$
<b>II. Dimensionnement de l'aération en vue d'une motorisation</b>	
1.	$q_m = P_{\text{th}}/c\Delta T = 1400/(1004 \times (30 - 5)) = 0,0558 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$
2.1	$\rho_{\text{air}30^\circ} = 1,16 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; $q_v = q_m / \rho = 0,0558 / 1,160 = 0,0481 \text{ m}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ La valeur de la masse volumique étant relevée sur le graphique, un écart à la valeur donnée est acceptée.
2.2.	$q_v = v \times S$ ; $v = q_v / S = 0,050/(\pi \times 0,3^2) = 0,177 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
3.1.	$\rho_{\text{air}30^\circ} = 1,16 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; $\rho_{\text{air}5^\circ} = 1,26 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; $\Delta\rho = 0,110 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ $\Delta p = \Delta\rho \cdot g \cdot H = 0,11 \times 9,81 \times 9 = 9,72 \text{ Pa}$
3.2.	$\rho_{\text{moy}} = 1,21 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; $v' = \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_{\text{moyen}}}} = \sqrt{(9,72 / 1,21)} = 2,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $v' > v$ (vitesse de tirage est supérieure à la vitesse d'évacuation de l'air chaud) il n'y a pas nécessité de ventiler.
<b>B. Circulation de l'eau de chauffage</b>	
1.1.	$q_v = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$ . La pompe 40/50 correspond à la hauteur de pompage $H = 51 \text{ m}$
1.2.	$H_m = 510000 \text{ Pa}$ ; $P_{\text{hydro}} = q_v \cdot H_m = 3,9 \cdot 10^{-4} \times 510000 = 198,3 \text{ W}$
2.1.	$P_a = \sqrt{3} UI \cos \phi$ ; on relève $P_a = 750 \text{ W}$ ; $U = 400 \text{ V}$ ; $I = 2,2 \text{ A}$
2.2.	$\cos \phi = P_a / (\sqrt{3} U \times I) = 750 / (\sqrt{3} \times 400 \times 2,2) = 0,49$
2.3.	$\eta = P_{\text{hydro}} / P_a = 200 / 750 = 0,27$ ce qui représente un très mauvais rendement. Le rendement d'un système « moteur pompe » est habituellement de l'ordre de 50%.

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	session 2022
épreuve E32 : physique et chimie	durée : 2 heures	coefficient : 1
Code : 21FEPHDBC-FCA-GCF2-C		page 1/2

## C. Analyse de l'eau

### I. Réalisation expérimentale

<b>1.</b>	
<b>2.</b>	On met un volume connu de l'eau à analyser dans un bécher à l'aide d'une pipette. La solution de EDTA mise dans une burette va réagir les ions calcium et magnésium présents dans cette eau. Quelques gouttes d'indicateur coloré N.E.T permet de repérer le volume équivalent correspondant à la totale réaction des ions à doser par son changement de couleur du rose au bleu.
<b>3.</b>	Présence des ions $\text{Ca}^{2+}$ et $\text{Mg}^{2+}$ avant l'équivalence donc couleur rose À l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions stoechiométriques. Absence de $\text{Ca}^{2+}$ et $\text{Mg}^{2+}$ après l'équivalence donc couleur bleu

### II. Interprétation des résultats expérimentaux

<b>1.</b>	$n_{\text{EDTA}} = V_{\text{eq}} \times C_{\text{EDTA}} = 8 \cdot 10^{-3} \times 1 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$ $C_{([\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}])} = n / V_{\text{eau}} = 8 \cdot 10^{-6} / 20 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{TH} = C_{([\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}])} / 10^{-4} = 4 \cdot 10^{-3} / 10^{-4} = 40 \text{ }^\circ\text{F}$		
	<b>Insuffisant</b>	<b>Fragile</b>	<b>Satisfaisant</b>
	Pas de démarche. Aucun calcul.	La démarche n'est pas donnée mais des calculs ont été engagés.	La démarche est correcte. Les calculs ne sont pas aboutis.
		Un début de démarche a été engagé mais pas de calculs effectués.	La démarche n'est pas donnée. Les calculs sont aboutis.
			Les correcteurs seront indulgents sur une erreur purement calculatoire.
<b>2.</b>	Avec un titre de 40°f l'eau est très dure en sortie de l'adoucisseur, il faut donc remplacer l'adoucisseur.		

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	session 2022
épreuve E32 : physique et chimie	durée : 2 heures	coefficient : 1
Code : 21FEPHDBC-FCA-GCF2-C		page 2/2