

Eléments de correction
BTS Fluides Énergies Domotique
Épreuve E42 – Physique et chimie associées au système
CONSTRUCTION D'UN CENTRE AQUATIQUE À CARVIN (62)

Questions	Réponses attendues
A. Centrale double flux (6,5 points)	
I. Filtration (3 points)	
1.	Conservation de Q_v et section constante donc $v_1=v_2$
2.	<p>Bernoulli : $\frac{1}{2} \frac{v_1^2}{g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{1}{2} \frac{v_2^2}{g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 + \Delta h$</p> <p>À priori canalisation horizontale donc $z_1 = z_2$</p> <p>Circuit fermé donc $v_1 = v_2$</p> <p>Il vient donc $\Delta h = \frac{p_1 - p_2}{\rho g}$</p> <p>Mesurer la pression différentielle de part et d'autre du filtre revient donc à mesurer directement la perte de charge, et par conséquence le taux d'encrassement du filtre.</p>
3.	$Pdc_{min} = 150 \text{ Pa}$
II. Batterie de chauffage électrique (3,5 points)	
1.	En parallèle pour être soumise à la même tension.
2.	<p>Diagramme de la batterie de chauffage électrique :</p>
3.	$U_{eff} = 400 \text{ V}$
4.	$P = U \cdot I \cdot \sqrt{3}$ donc $I = P / (U \cdot \sqrt{3}) = 20 \cdot 10^3 / (400 \times \sqrt{3}) = 28,9 \text{ A}$ Ce qui est conforme à la documentation technique
5.	$E = P \cdot \Delta t = 20 \times 3,5 \times 89 = 6230 \text{ kW}\cdot\text{h}$ $C = 6230 \times 0,23 = 1433 \text{ €}$

BTS Fluides Énergies Domotique	Correction	Session 2025
Épreuve E42 : physique et chimie associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 25FE42PCA-C		Page 1/3

B. Pompe à chaleur (6,5 points)

I. Puissances des échangeurs (3,5 points)

1. $P_{fr} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot L_{vap,eau}}{\Delta t} = q_m \cdot L_{vap,eau} = \frac{80}{3600} \times 2,46 \cdot 10^3 = 55 \text{ kW}$

2. $P_{bf} = 77 \text{ kW}$

3. La batterie froide est beaucoup plus puissante pour des raisons cinétiques : il faut que l'air ait le temps d'être suffisamment refroidi lors de son passage dans la batterie froide pour qu'on ait une part importante de condensation. Dans la batterie froide il y a deux phénomènes physiques en jeu : la condensation liquide de la vapeur d'eau et le refroidissement de l'air.

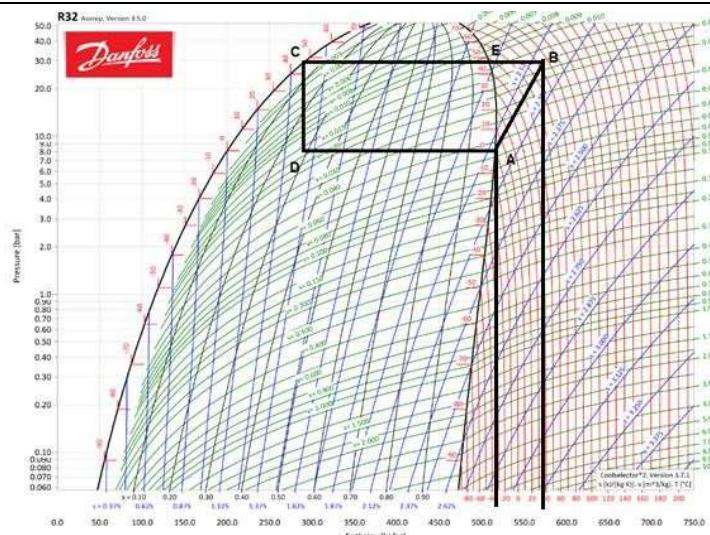
4. Le rôle principal de la batterie froide est de déshumidifier l'air. Mais on vient de montrer **qu'elle le refroidit également**. Or en période hivernale **on cherche à réchauffer l'air**, d'où la présence de la batterie chaude après la batterie froide.

II. COP de la pompe à chaleur (3 points)

1. AB compression isentropique
BC désurchauffe (facultatif) et condensation isobare
CD détente isenthalpique
DA évaporation isobare

2. T_{Evap} environ égale à 0 °C
 T_{Cond} environ égale à 47 °C

3.1.



1^{er} principe : La quantité d'énergie évacuée au condenseur doit être égale à la somme de l'énergie absorbée dans l'évaporateur et celle absorbée dans le compresseur.

Ou bien

Lecture des enthalpies sur le graphique :
 $q_c = h_c - h_B = 280 - 555 = -275 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

3.2	Le COP correspond au rapport de l'énergie consommée par la PAC sur l'énergie restituée au circuit hydraulique	
C. Analyse de l'installation du réseau hydraulique (7 points)		
I. Prise d'échantillon et analyse du Titre Hydrotimétrique de l'eau (2 points)		
1.	Risque d'entartrage des canalisations et perte d'échange thermique dans les échangeurs. Entartrage important des éléments chauffants (échangeurs...)	
2.	On peut utiliser de l'eau adoucie pour remplir le circuit. Un adoucisseur utilise une résine échangeuse d'ions qui remplace les ions calcium et magnésium par des ions sodium.	

II. Etude du fluide caloporteur (3 points)		
1.	L'ajout de glycol permet d'abaisser la température de solidification de l'eau.	
2.	$M(C_2H_6O_2) = 6 \times 1 + 2 \times 12 + 2 \times 16 = 62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ donc $62/20 \times 1000 = 3100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.	
3.	Le mélange aura une masse volumique plus importante donc la pompe de circulation devra fournir plus d'énergie et consommera davantage d'électricité	
III. Corrosion de l'échangeur n°01 (2 points)		
1.	$3 \text{ Cu}^{2+} + 2 \text{ Al} \longrightarrow 3 \text{ Cu} + 2 \text{ Al}^{3+}$	
2.	$+0,34 - (-1,66) = 2 \text{ V}$ très supérieur à 200mV donc le risque d'oxydation est important	

BTS Fluide Énergies Domotique	Correction	Session 2025
Épreuve E42 : physique et chimie associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 25FE42PCA-C		Page 3/3