

Corrigé
BTS Fluides Énergies Domotique
Épreuve E42 – Physique et chimie associées au système
Rénovation d'un immeuble IBM 3 à Ecully la Sauvegarde

Le respect des règles concernant les chiffres significatifs en référence au programme sera explicitement pris en compte dans la correction.

Pour la session 2020 : le non-respect sera sanctionné jusqu'à 0,5 point sur l'ensemble de la copie.

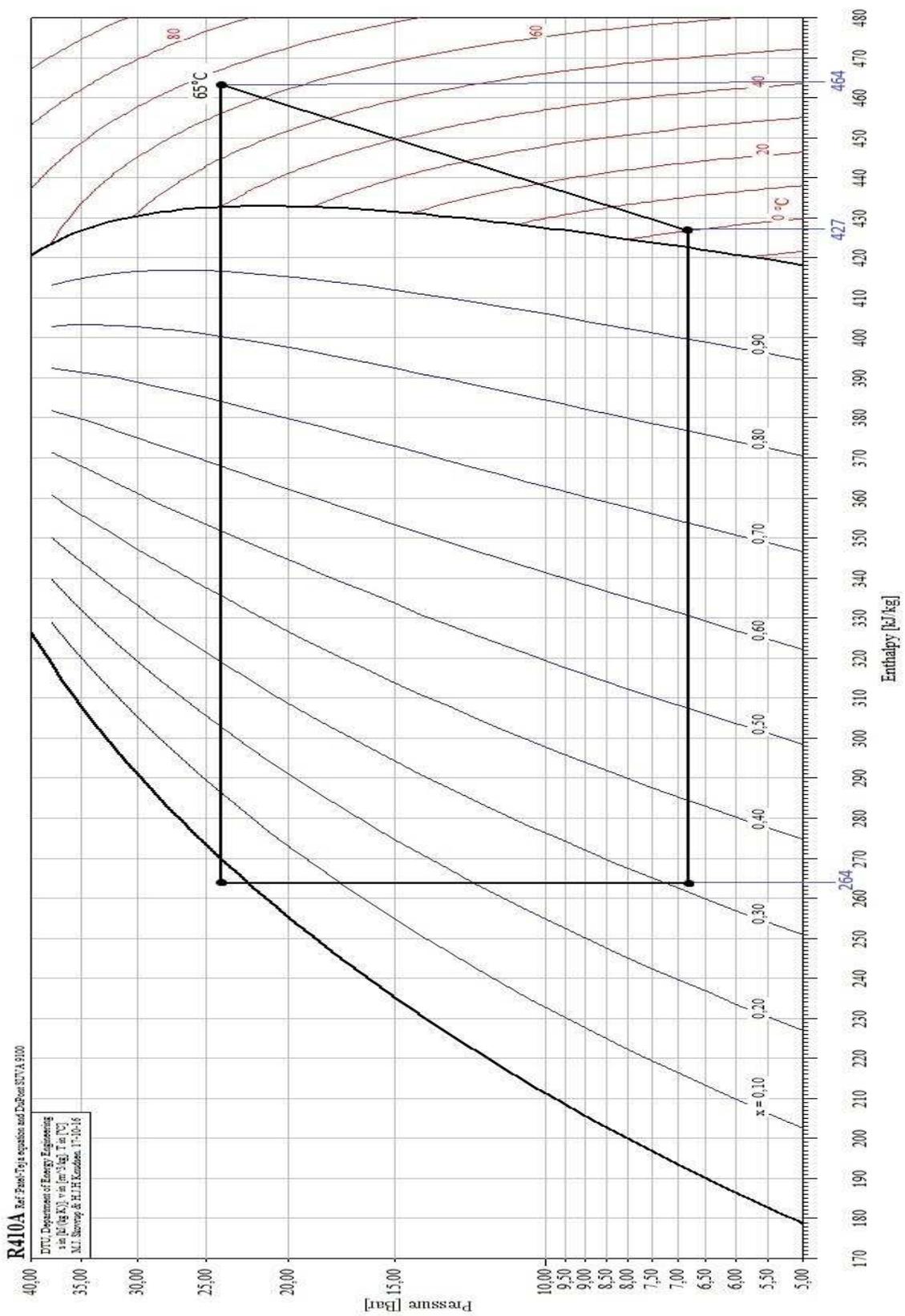
questions	réponses attendues
A. Ventilation d'une salle de réunion du bâtiment	
1.	$q_v = 30 \times 20 = 6,0 \cdot 10^2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
2.	$q_v = 600/3600 = 0,167 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ soit une surface de gaine de $0,167/3 = 0,0557 \text{ m}^2$ et donc un diamètre de $d = 0,27 \text{ m} = 27 \text{ cm}$
B. Coefficient de performance de la pompe à chaleur	
1. Composition du fluide utilisé	
1.1.	R du mot anglais Refrigerant
1.2.	R125 : C_2HF_5
2. Travail fourni par le compresseur	
2.1.	on lit sur le diagramme $\theta = 65^\circ\text{C}$
2.2.	$\Delta h_{comp} = 464 - 427 = 37 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
2.3.	$\Delta h = W + Q$, compression adiabatique $\Rightarrow Q = 0$ donc $w_{comp} = 37 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ La justification n'est pas exigée.
3. Chaleur fournie par le fluide au condenseur	
3.1.	A l'intérieur
3.2.	Désurchauffe (ou refroidissement) ; condensation (ou liquéfaction) totale ; sous-refroidissement
3.3.	$\Delta h_{cond} = 264 - 464 = -200 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
3.4.	Le fluide fournit $ q_{cond} = 200 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ de chaleur à l'eau de la source chaude. Les deux valeurs + 200 et - 200 seront considérées justes.
4. Titre en vapeur du fluide à la sortie du détendeur	
4.1.	Ramener la pression du fluide à son état initial
4.2.	on lit sur le diagramme $x = 0,31$, soit 31% de vapeur

BTS Fluide Énergies Domotique	corrigé	session 2020
épreuve E42 : physique et chimie associées au système	durée : 2 heures	coefficient : 2
Code : 20FE42PCA-C		page 1/3

5. Chaleur reçue par le fluide dans l'évaporateur	
5.1.	Évaporation puis surchauffe. Le rôle de la surchauffe est d'éviter la présence de liquide dans le compresseur
5.2.	$\Delta h_{evap} = 427 - 264 = 163 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
5.3.	Le fluide reçoit $q_{evap} = 163 \text{ kJ/kg}$ de chaleur de l'air extérieur.
6. Coefficient de performance	
6	$\text{COP}_{thermo} = -\Delta h_{cond} / \Delta h_{comp} = 200/37 = 5,4$
C. Rendement du moteur du compresseur	
1.	$P_{cond} = 6\,288 \times 55 = 0,35 \text{ MW}$ (On retrouve cette valeur dans le CCTP – mode chaud)
2.	$P_{méca} = 346/5,4 = 64 \text{ kW}$
3.	$\text{COP}_{réel} = P_{cond}/P_{elec} \Rightarrow P_{elec} = P_{cond}/\text{COP} = 346/3,85 = 90,3 \text{ kW}$
4.	$\eta_{moteur} = P_{méca}/P_{elec} = 64,1/90,3 = 0,710 = 71\%$
D. Traitement d'eau du circuit du plafond rayonnant	
1.	$[\text{Ca}^{2+}] = 80/40 = 2,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $[\text{Mg}^{2+}] = 24/24 = 1,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$
2.	$T.H. = 10 \times (2+1) = 30 \text{ °f}$ $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = 3,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, soit $n_{tot} = 3,0 \cdot 10^{-3} \times 50 = 0,15 \text{ mol}$.
3.	Il faut déterminer le nombre de mole de Na^+ consommées par jour Puis le nombre de mole de Na^+ consommées par année Et en déduire la masse de chlorure de sodium nécessaire par année 2 fois plus de Na^+ que de Ca^{2+} ou Mg^{2+} que de, soit $n_{\text{Na}^+} = 0,30 \text{ mol}$. soit $n_{\text{NaCl année}} = 0,30 \times 365,25 = 0,11 \cdot 10^3 \text{ mol}\cdot\text{an}^{-1}$ et donc une masse de $m_{\text{NaCl année}} = 0,11 \cdot 10^3 \times (23+35,5) \times 10^{-3} = 6,4 \text{ kg}$

Insuffisant	Fragile	Satisfaisant	Très satisfaisant
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	La démarche est correctement rédigée Le résultat final juste
	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

BTS Fluide Énergies Domotique	corrigé	session 2020
épreuve E42 : physique et chimie associées au système	durée : 2 heures	coefficient : 2
Code : 20FE42PCA-C		page 2/3



BTS Fluide Énergies Domotique	corrigé	session 2020
épreuve E42 : physique et chimie associées au système	durée : 2 heures	coefficient : 2
Code : 20FE42PCA-C		page 3/3