

Éléments de correction.

BTS Fluides Énergies Domotique
Épreuve E42 – Physique et chimie associées au système
Centre aquatique

Questions	Réponses attendues	Barème 20 points	
A. Efficacité énergétique du groupe chaud			Commentaires
I. Caractéristiques du cycle			
1.	Voir DR1		Pour toute ébauche de réponse. pour le sens du cycle
2.	Voir DR2		Pour valeurs de T Pour valeurs de P Pour valeurs de h Si les valeurs des enthalpies correspondent aux valeurs du cycle tracé, même faux, attribuer les points correspondants. (Par contre sanctionner les valeurs différentes des valeurs de T et P données dans le sujet)

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 1/8

II. Efficacité de la pompe à chaleur		
1.	<i>COP</i> signifie Coefficient de Performance. La PAC consomme de l'énergie électrique et de l'énergie thermique (air extérieur) et fournit de l'énergie thermique (chauffage intérieur). Le COP est le rapport entre la quantité d'énergie thermique produite et la quantité d'énergie électrique utilisée. Il permet de donner le « rendement » de la PAC en mode chauffage.	pour la rédaction d'une phrase correcte (pas de point pour une simple relation mathématique) pour le rapport entre deux énergies/puissances pour la nature des énergies/puissances
2.	$Q_{CD} = h_D - h_C = 275 - 460 = -185 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ signe négatif car cède de la chaleur Tenir compte du manque de précision des relevés sur le graphique et du signe	Voir préambule (valeur) (signe)
3.	D'après la fiche technique (Annexe 1) on trouve $P_{cond} = 89 \text{ kW}$ $P_{cond} = P_{chaud} = q \times Q_{ch}$ $q = \frac{P_{ch}}{Q_{ch}} = \frac{89}{185} = 0,48 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$	Voir préambule (lecture doc) (formule littérale) (app. num)
4.	$P_{comp} = q \times W_{trBC} = 0,48 \times 30 = 14,4 \text{ kW}$	Voir préambule (relation) (valeur numérique)
5.	$COP = \frac{P_{ch}}{P_{comp}} = \frac{89}{14,4} = 6,18$ Valeur lue sur la fiche technique : 5,46 La valeur lue sur la fiche technique est la valeur mesurée. Elle est plus faible que la valeur calculée car le cycle théorique est parfait. Tenir compte du manque de précision des relevés sur le graphique	Voir préambule (calcul) (analyse)

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 2/8

B. Protection contre le bruit

1.	La mesure d'un niveau sonore en dB(A) reflète la manière dont les humains entendent les sons. La sensibilité de l'oreille humaine dépend de la fréquence des sons.		0,5 si le candidat indique l'intérêt de la mesure d'un niveau sonore plutôt que de l'intensité sonore. (sans parler de la pondération A)														
2.	$L_{(dB(A))} = N_{i(dB)} + \text{pondération}$ <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">F (Hz)</td> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">250</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">4000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L_{(dB(A))}</td> <td style="text-align: center;">47,9</td> <td style="text-align: center;">62,9</td> <td style="text-align: center;">68,8</td> <td style="text-align: center;">69</td> <td style="text-align: center;">67,2</td> <td style="text-align: center;">58</td> </tr> </table> $N_{tot} = 10 \times \log (10^{47.9/10} + 10^{62.9/10} + 10^{68.8/10} + 10^{69/10} + 10^{67.2/10} + 10^{58/10}) = 73,7 \text{ dB(A)}$	F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	L _{(dB(A))}	47,9	62,9	68,8	69	67,2	58		le DR (L par bande d'octave en dB(A)) le calcul du niveau sonore global en dB(A)
F (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000											
L _{(dB(A))}	47,9	62,9	68,8	69	67,2	58											
3.	N_{tot} est dans la zone « satisfaisante » et en tout état de cause inférieur à 80 dB. Les techniciens n'auront donc pas besoin de porter des PICB.		sur le critère numérique sur la conclusion														

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 3/8

C. Analyse chimique et adoucissement de l'eau

1.	<p>Démarche :</p> <p>Calculer la concentration molaire des ions Ca^{2+} et Mg^{2+}</p> <p>Calculer le titre hydrotimétrique TH</p> <p>Comparer la valeur trouvée aux valeurs du tableau et identifier la nature de l'eau</p> <p>Mise en œuvre :</p> <p>$[\text{Ca}^{2+}] = C_m(\text{Ca}^{2+}) / M(\text{Ca}) = 1,70 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$</p> <p>$[\text{Mg}^{2+}] = C_m(\text{Mg}^{2+}) / M(\text{Mg}) = 4,98 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$</p> <p>$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = 2,19 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$</p> <p>$\text{TH} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] \times 10^4 = 21,9^\circ\text{F}$</p> <p>Le TH étant compris entre 15 et 30, l'eau est plutôt dure</p>		
2.	<p>Une eau trop dure est source de calcaire qui se dépose sur les canalisations. Ce dépôt est plus important sur les canalisations d'eau chaude (circuit chaud).</p> <p>Cette eau adoucie est obtenue en la faisant passer sur des résines (billes) échangeuses d'ions (échange des cations Ca^{2+} et Mg^{2+} avec des ions sodium Na^+).</p> <p>La résine est régénérée avec une solution saturée de chlorure de sodium.</p>		

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C	Page 4/8	

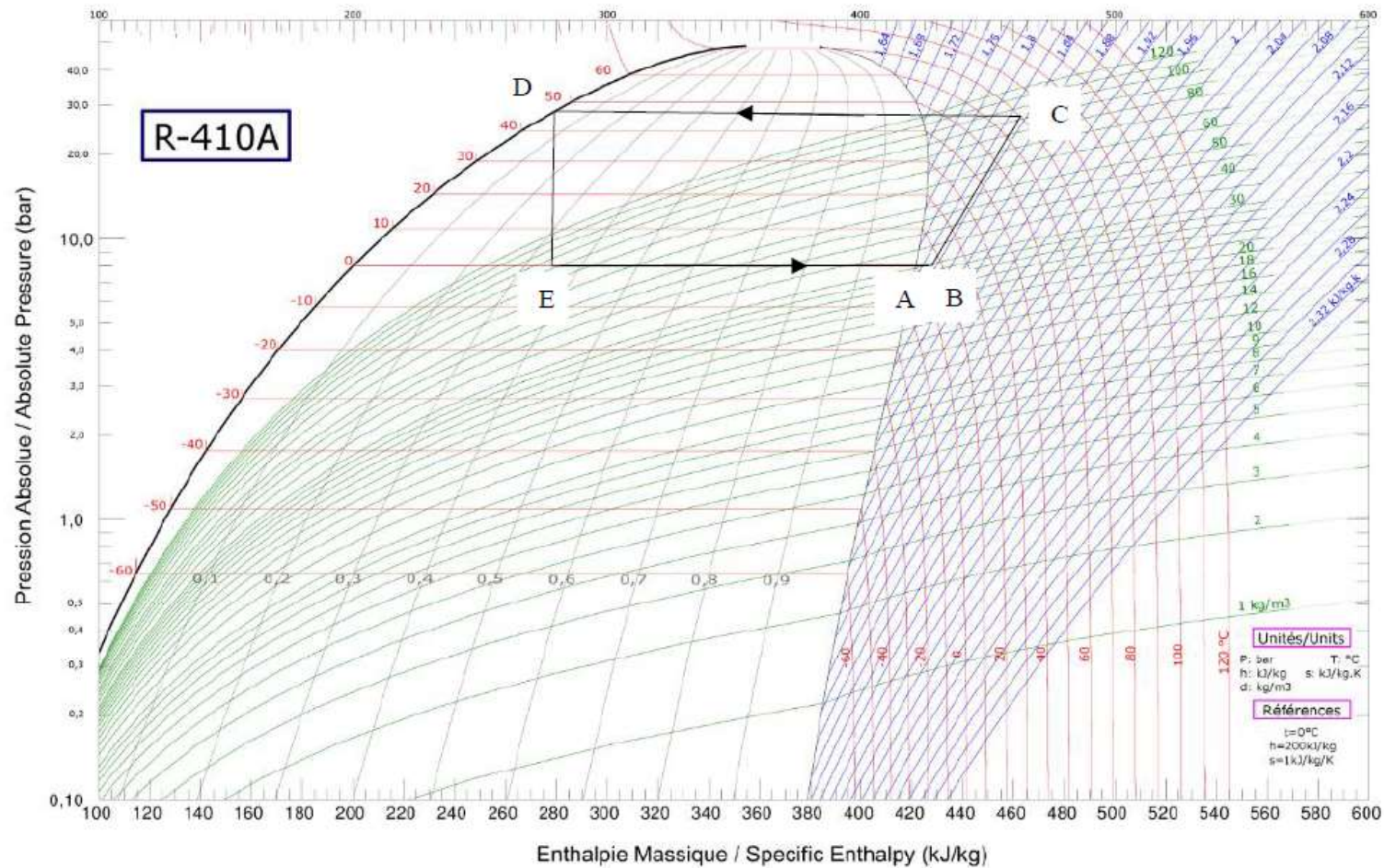
D. La pompe du réseau d'eau chaude.

1.	Le débit est de 23 m ³ /h et la hauteur manométrique de 15,0 m. On choisira la pompe de référence DP-E 32. (Voir graphique)		
2.	<p>Il faut calculer le rendement $\eta = \frac{Pu}{Pa}$</p> $Pu = 1\,000 \times 9,81 \times \frac{23}{3600} \times 15 = 940 \text{ W}$ $Pa = 1,1 \text{ kW}$ $\eta = \frac{Pu}{Pa} = \frac{940}{1\,100} = 0,85 = 85 \%$ <p>85 % > 80 %</p> <p>La pompe répond bien aux impératifs techniques et de performance énergétique</p>		

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 5/8

**Document réponse 1
(À rendre avec la copie)**

Diagramme Enthalpique R-410A



BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 6/8

Document réponse 2**(À rendre avec la copie)**

	A	B	C	D	E
T (°C)	0	5	70	45	0
P (bar)	8,0	8,0	28	28	8,0
h (kJ·kg ⁻¹)	420	430	460	275	275

**Document réponse 3
(À rendre avec la copie)**

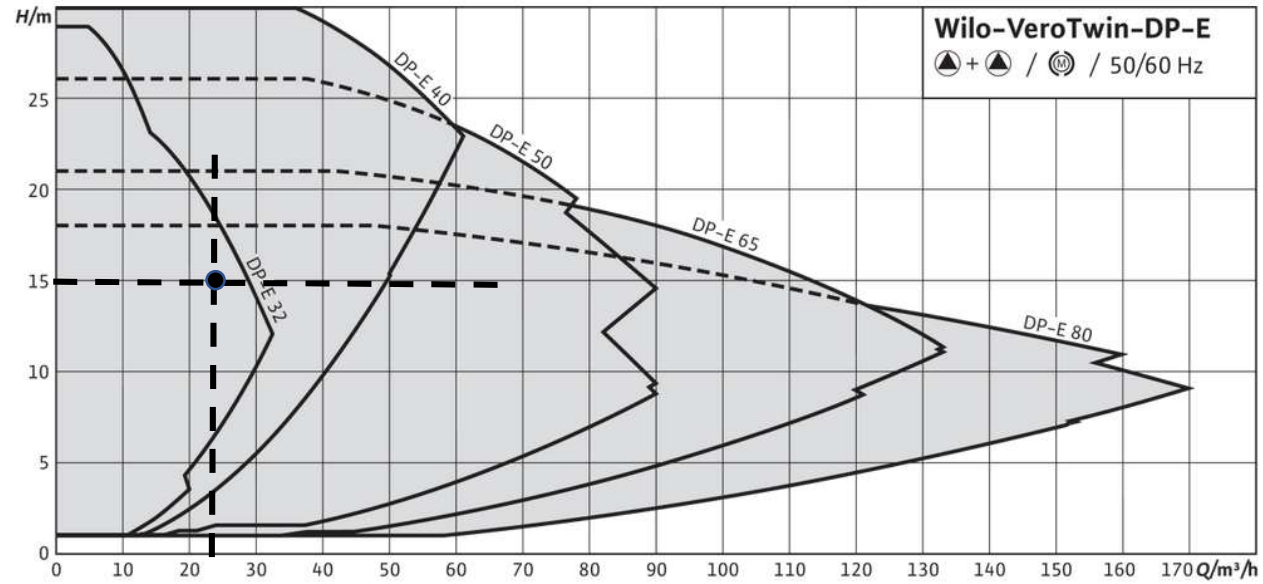
Fréquence en Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Niveau N_i en dB	64	71	72	69	66	57
Niveau N_i en dB(A)	47,9	62,9	68,8	69	67,2	58

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 7/8

Document réponse 4 (À rendre avec la copie)

Courbe caractéristique

VeroTwin-DP-E



Document <https://wilo.com>

Document Pompes Megacpk / Ksb

BTS Fluide Énergies Domotique	Éléments de correction	Session 2023
Épreuve E42 : physique et chimies associées au système	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Code : 23FE42PCA-C		Page 8/8