

Corrigé du sujet 0, épreuve E42

BTS MS option SEF

Attention, certaines valeurs incohérentes sont modifiées pour la cohérence du sujet.

Q1.1	Documents à consulter : DT7 - DT9	Réponse sur Copie
-------------	--	-------------------

Q1.1a

$P = V.I.\cos\varphi$ (ici pas de déphasage car résistance) et $V = Z.I.$

On ne connaît pas I donc $P = \frac{V^2}{Z}$; $Z = \frac{V^2}{P} = \frac{230^2}{130} = 411 \Omega$

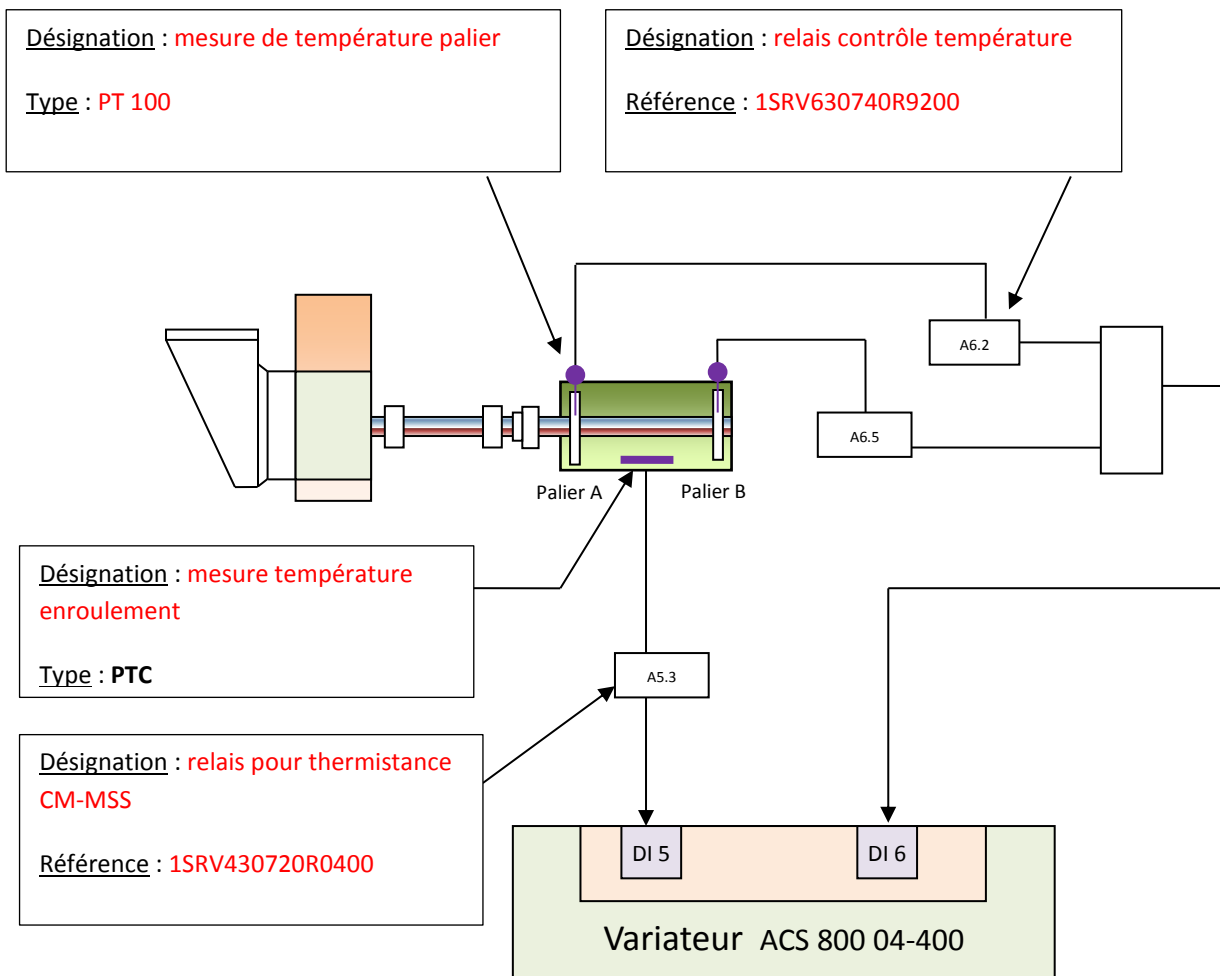
Q1.1b

Disjoncteur moteur et contacteur, valeur de fonctionnement $I = \frac{V}{Z} = \frac{230}{411} = 0,565 \text{ A}$, le réglage est à 0,6 A.

Q1.1c

Pas besoin de protéger contre une surcharge.

Q1.2	Documents à consulter : DT5 – DT8 - DT10 – DT11 - DT13	Réponse DR1
-------------	---	--------------------



Q1.2b

La mesure de la température du palier moteur est effectuée par une sonde PT100. La grandeur physique délivrée est une impédance, le raccord se fait sur une entrée TOR donc cela ne convient pas.

Q1.2c

DI5 : TOR, 24V – conversion d'un signal analogique en un signal TOR avec palier de déclenchement.

Q1.2d

Le montage en série permet de prévenir les défauts sur une des deux sondes.

Q1.2e

Le signal est de type TOR – la valeur est de 24 V.

Q1.3	Documents à consulter : DT14	Réponse sur copie
-------------	-------------------------------------	-------------------

Q1.3a

Le contact NO du composant 6.5 est ouvert.

Q1.3b

Signal reçu à 0 V et arrêt du ventilateur d'air primaire (voir DT8).

Q1.3c

Une hystérésis de 15% fait que lorsque l'on est à 100°C, le seuil d'arrêt à marche sera à 85°C.

Q1.4	Documents à consulter : DT5 - DT15	Réponse sur copie
-------------	---	-------------------

Q1.4a

$$P_u = P_{\text{hydraulique}} = q_v \cdot \Delta P_{\text{totales}} = \frac{111563}{3600} \times 60 \cdot 10^2 = 186 \text{ kW}$$

Q1.4b

$$P_{\text{arbre}} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{186}{0,83} = 224 \text{ kW}, \text{ la puissance installée est de } P_{\text{moteur}} = 250 \text{ kW}$$

Q1.4c

Le moteur proposé convient pour l'utilisation.

Q1.4d

Le réglage devra être baissé au prorata de la chute de courant, environ 20 % car on passe de 545 A à 430 A.

Q 2.1	Documents techniques à consulter : DT16	Réponse sur copie
--------------	--	-------------------

Q2.1a

Deux brûleurs sont nécessaires au démarrage. Si un est défaillant, on peut quand même démarrer en mode dégradé.

Q2.1.b

Alimentation sûre en cas de rupture d'approvisionnement de l'une ou de l'autre énergie.

Q 2.2	Documents techniques à consulter : DT19	Réponse sur copie
--------------	--	-------------------

Q2.2a

Le débit est $q_v = \frac{P_{abs}}{PCI} = \frac{7,8 \cdot 10^3}{26} = 300 \frac{m^3}{h}$

Q2.2b

Volume tube = $\left(\frac{\pi \cdot D_i^2}{4}\right) \cdot L = \left(\frac{\pi \times 0,127^2}{4}\right) \times 52 = 0,658 m^3$

Le besoin est de 600 L ($\frac{DT}{500} = \frac{300000}{500}$), donc il n'y a pas besoin de ballon tampon.

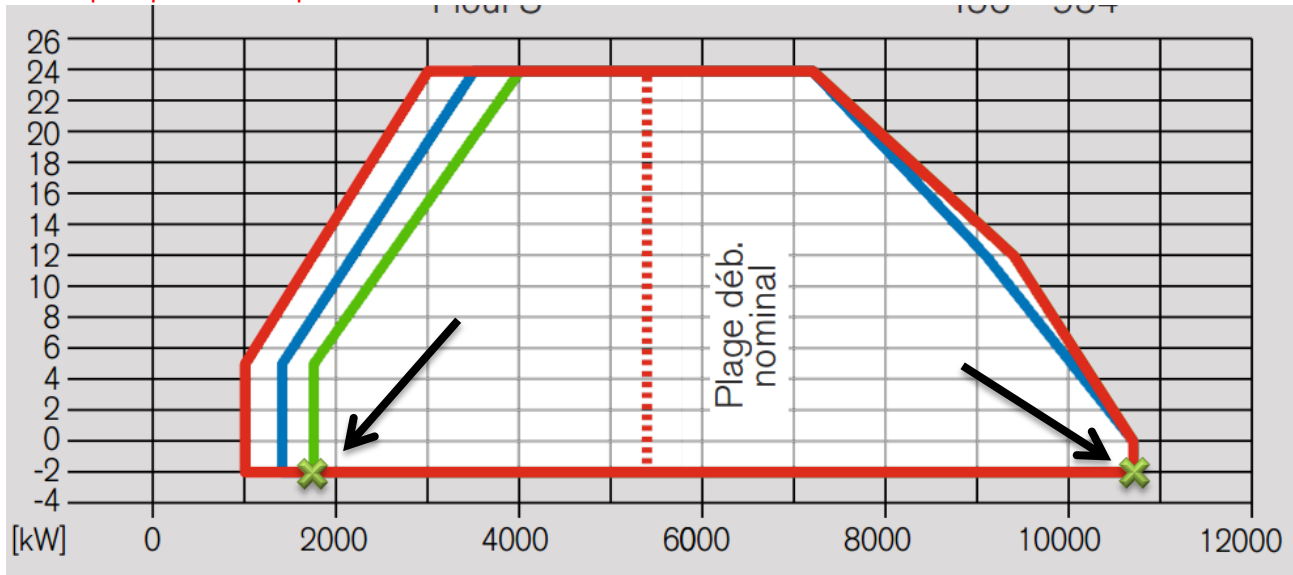
Q2.2c

Les risques possibles suite à une fuite sont : manque de pression, risque d'explosion.

Q 2.3	Documents techniques à consulter : DT17 – DT18	Réponse sur copie
--------------	---	-------------------

Q2.3a

La plage de fonctionnement du fioul est située entre 1769 kW et 10770 kW. Les points de lecture sur la courbe sont à multiplier par 91% ce qui donne 1610 kW et 9800 kW.



Q2.3b

consommation		débit en l/min
temps final	temps initial	
477	465,8	11,2
465,8	454,6	11,2
454,6	443,5	11,1
443,5	432,3	11,2

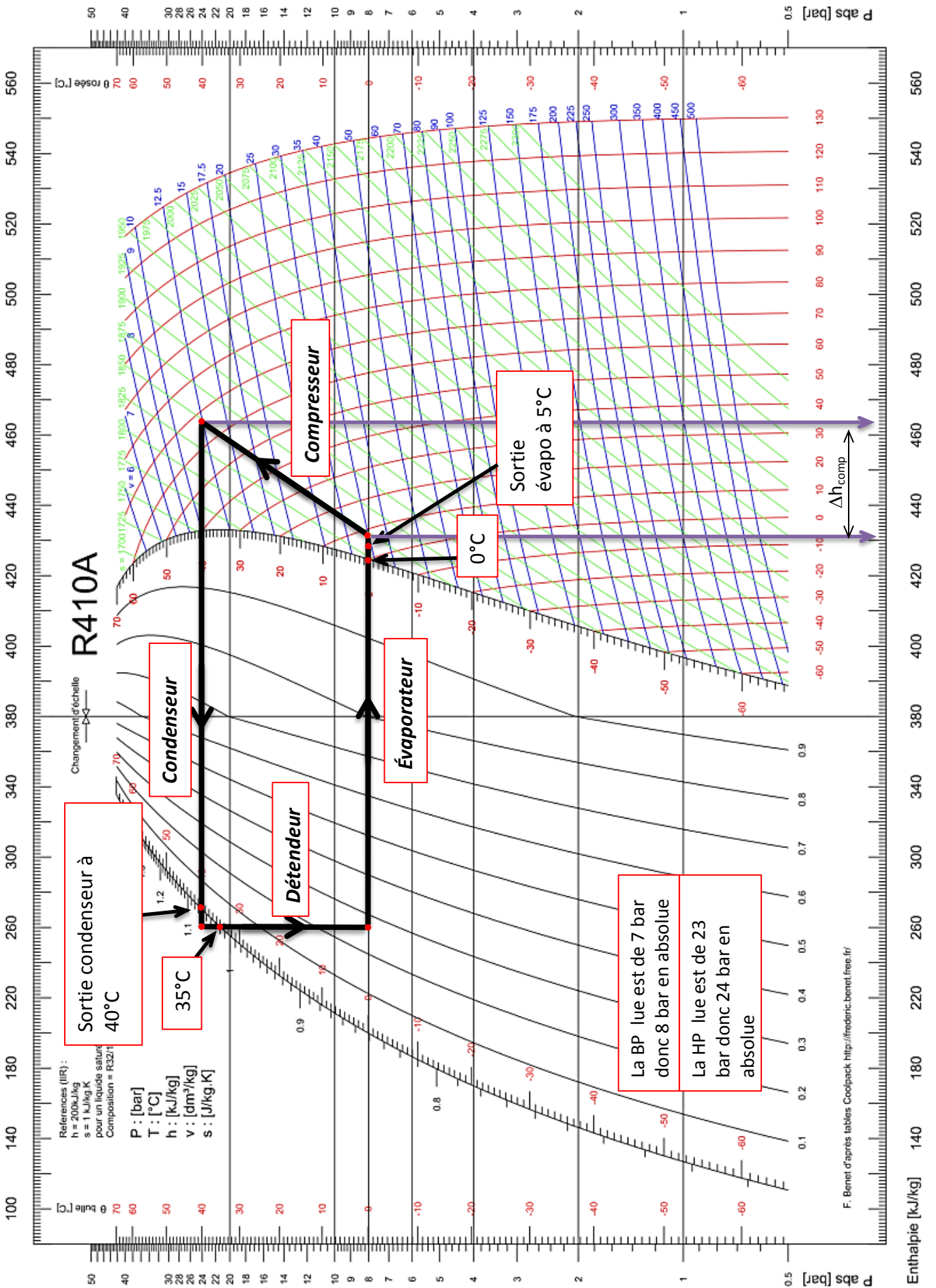
Le débit volume de fioul est constant. Le débit masse vaut $q_m = \rho_{fioul} \cdot q_v = 840 \times 11,2 \cdot 10^{-3} \times 60 = 564,48 \frac{kg}{h}$

La puissance vaut $P_{abs} = q_m \cdot PCI = 564,48 \times 11,91 \cong 6,7 MW$

Q2.3c

La puissance nominale est de $P_{nom} = 6,7 \times 0,91 \cong 6 MW$. Le réglage du brûleur s'impose car le CDCF impose 8 MW.

Q3.1a



Q3.1b

- La surchauffe utile en sortie de l'évaporateur est de $5^{\circ} - 0^{\circ} = 5^{\circ}\text{C}$.
- Le sous-refroidissement utile dans le condenseur est de $40^{\circ} - 35^{\circ} = 5^{\circ}\text{C}$
- La charge est le réglage du détendeur sont correct.

Q 3.2	Documents techniques à consulter : DT21 – DT22 – DT23	Réponse sur copie
--------------	--	-------------------

Q3.2a

La puissance frigorifique est calculée sur l'eau glacée car nous n'avons pas l'information du débit masse de fluide frigorigène.

$$\theta_{mEG} = \frac{13 + 6}{2} = 9,5 \cong 10^{\circ}\text{C} \rightarrow \rho_{eau} = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; C_p = 3650 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

$$P_{frigo} = q_{mEG} \cdot C_p \cdot \Delta\theta_{EG} = 1050 \times \frac{1,64}{3600} \times 3650 \times (13 - 6) = 12,22 \text{ kW}$$

Q3.2b

$$EER = \frac{P_{frigo}}{P_{abs}} = \frac{12,2}{4,7} = 2,6 \text{ avec } P_{abs} = \frac{P_{isentropique}}{\eta_{comp}} = \frac{q_{mFF} \cdot \Delta h_{isentropique}}{\eta_{comp}}$$

Autrement lecture du tableau :

		Température d'entrée d'air à l'échangeur, °C											
		25				30				35			
1 ^{er} point d'entrée	LWT °C	Qc	EER	q	Δp	Qc	EER	q	Δp	Qc	EER	q	Δp
		kW	kW/kW	l/s	kPa	kW	kW/kW	l/s	kPa	kW	kW/kW	l/s	kPa
008	-5	5,6	2,91	0,27	9	5,4	2,68	0,26	9	5,1	2,27	0,24	8
012		7,8	2,37	0,37	12	7,5	2,18	0,35	11	7,0	1,98	0,33	10
015		9,6	2,38	0,46	20	9,1	2,18	0,43	18	8,5	1,93	0,40	16
008	0	6,9	3,26	0,33	14	6,7	3,01	0,32	13	6,3	2,65	0,30	12
012		9,6	2,89	0,46	17	9,1	2,66	0,43	15	8,6	2,40	0,41	14
015		12,0	2,89	0,57	29	11,4	2,65	0,54	27	10,8	2,38	0,51	25
008	5	8,4	3,60	0,40	16	8,0	3,37	0,38	15	7,7	3,06	0,36	14
012				0,54	22	10,8	3,18	0,51	20	10,1	2,86	0,48	18
015				0,69	35	13,9	3,20	0,66	32	13,4	2,90	0,64	30
008	7	8,8	3,74	0,42	18	8,5	3,48	0,40	16	8,0	3,17	0,38	15
012		12,0	3,62	0,57	25	11,5	3,34	0,55	23	10,9	3,01	0,52	21
015		15,3	3,60	0,72	37	14,6	3,31	0,69	35	14,1	3,00	0,67	33
008	10	9,5	3,95	0,45	20	9,1	3,65	0,43	19	8,6	3,35	0,41	17
012		13,2	3,89	0,62	29	12,6	3,59	0,60	27	12,0	3,22	0,57	25
015		16,3	3,79	0,77	42	15,7	3,49	0,74	39	15,1	3,16	0,72	37
008	15	10,5	4,32	0,50	24	10,1	3,94	0,48	23	9,6	3,65	0,46	21
012		15,0	4,33	0,71	36	14,5	4,00	0,69	34	14,0	3,59	0,66	30
015		18,1	4,11	0,85	50	17,4	3,78	0,82	47	16,8	3,59	0,80	45
008	18	11,2	4,54	0,53	27	10,8	4,12	0,51	26	10,2	3,89	0,49	24
012		16,2	4,61	0,77	41	15,6	4,25	0,74	39	15,1	4,17	0,72	37
015		19,1	4,31	0,90	55	18,4	3,97	0,87	52	17,9	3,89	0,85	49

Pour 5°C : EER = 2,90
 Pour 7°C : EER = 3,00
 On peut estimer l'EER à 2,95

Légende

- LWT Température de sortie d'eau, °C
- Qc Puissance frigorifique, kW
- EER Efficacité énergétique, kW/kW
- q Débit d'eau évaporateur, l/s
- Δp Perte de charge évaporateur, kPa

Q3.2c

Le fait d'utiliser de l'eau sans glycol fait baisser le taux de compression car la viscosité du fluide est moindre donc les consommations électriques baissent. Il est possible de réduire la taille du compresseur dans certain cas.

Q3.2d

$$\theta_{m_{EG}} = \frac{16 + 9}{2} = 12,5 \cong 13^\circ C \rightarrow \rho_{eau} = 1049 \frac{kg}{m^3} ; C_p = 3656 \frac{J}{kg.K}$$

$$P_{frigo} = q_{m_{EG}} \cdot C_p \cdot \Delta\theta_{EG} = 1049 \times \frac{1,64}{3600} \times 3656 \times (16 - 9) = 12,23 kW$$

Passer d'une consigne 6-13°C à 9-16°C ne permet pas d'économiser la puissance frigorifique car les caractéristiques du fluide varient peu et l'élément essentiel reste la différence de température qui est la même.

Par contre cela modifie la température de vaporisation ce qui permet d'augmenter l'EER est donc faire des économies sur la facture d'électricité.

Q 4.1	Documents techniques à consulter : DT24	Réponse sur copie
--------------	--	-------------------

Q4.1a

Repère	Identification	Fonction
A	Filtre gravimétrique	Protéger les équipements des locaux, la ventilation, les occupants, etc...
B	Caisson de récupération	Permet d'abaisser ou d'élever la température de l'air entrant au « contact » de l'air sortant.
C	Batterie chaude électrique	Permet d'élever la température de l'air entrant avant soufflage. Mode chauffage.
D	Batterie froide	Permet d'abaisser la température de l'air entrant avant soufflage. Mode climatisation.
E	Humidificateur	Permet de maintenir un taux d'hygrométrie de l'air entrant.
F	Thermostat anti gel	Permet de déclencher la batterie chaude électrique pour éviter la formation de gel lorsque l'air entrant est trop froid.
G	Piège à son	Permet d'atténuer l'amplitude des ondes acoustiques.
H	Ventilateur extraction	Ventilateur aspirant l'air situé à l'intérieur du local pour le rejeter à l'extérieur.

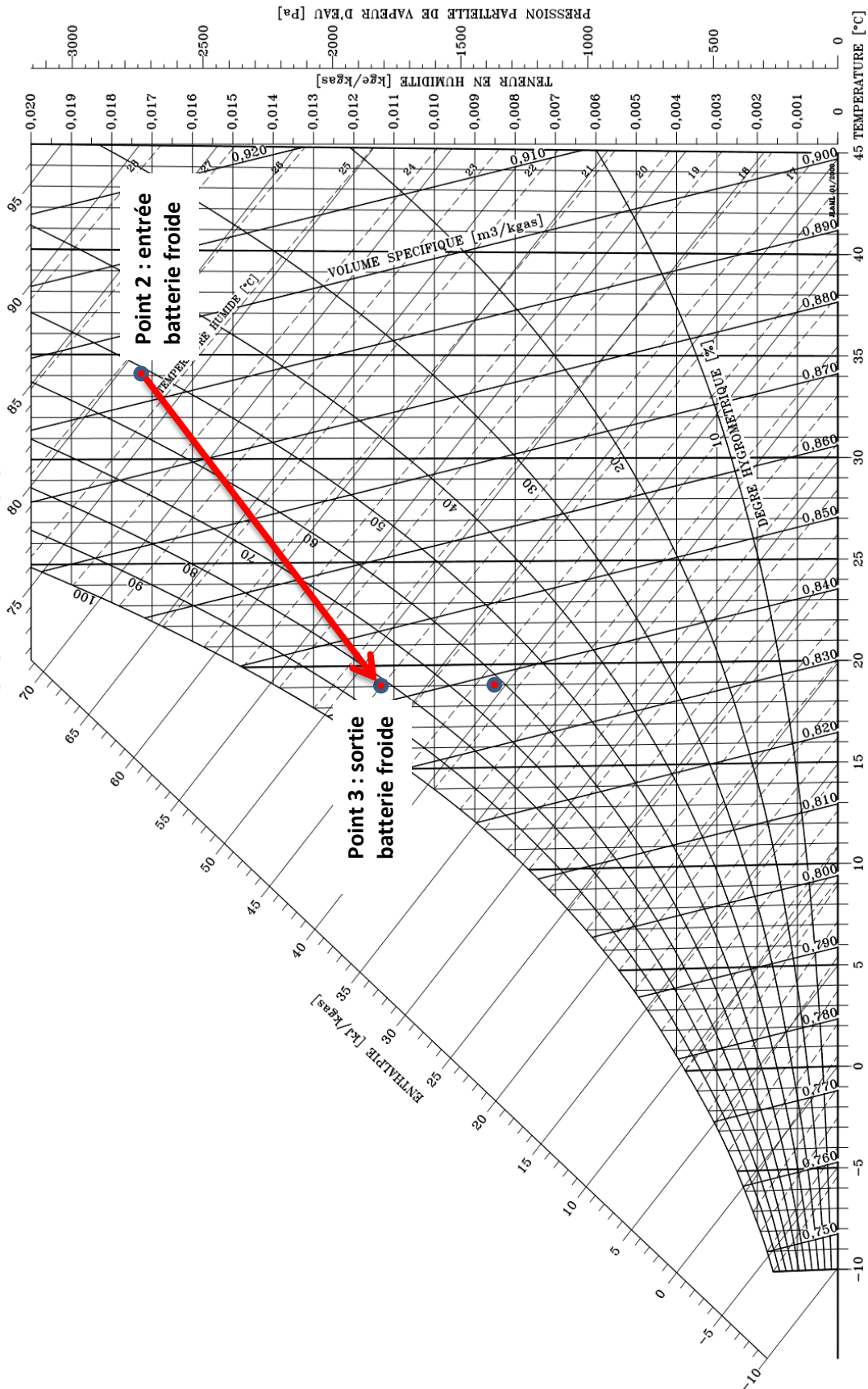
Q 4.2	Documents techniques à consulter : DT25 – DT27	Réponse sur copie
--------------	---	-------------------

Q4.2a

Les conditions étaient les plus défavorables car les apports énergétiques étaient maximaux : four en fonctionnement et température extérieur proche de la limite maximale de l'échangeur (45°C).

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]



Q4.2b

- Volume du local : $V = L.l.h = 12,03 \times 6,80 \times 3,20 = 261,77 \text{ m}^3$
- Débit de soufflage : $q_{v_{sou}} = 514 + 423 + 499 + 467 = 1903 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
- Taux de renouvellement : $taux = \frac{q_{v_{sou}}}{V} = 7,27 \frac{\text{V}}{\text{h}}$

Le taux est compatible avec les recommandations.

Q4.2c

Différence de température : $\Delta T = T_i - T_{soufflage} = 26,2 - 19 = 7,2^\circ C$

Cela reste inférieur aux préconisations.

Q4.2d

En été $T_{ext}=36,3^\circ C$, $T_{int}=26,2^\circ C$ ce qui fait un différentiel de $10^\circ C$ environ ce qui est trop important car en général pour des raisons de confort on préconise plutôt $5-6^\circ C$.

Q 4.3	Documents techniques à consulter : DT25 - DT29	Réponse sur copie
--------------	---	-------------------

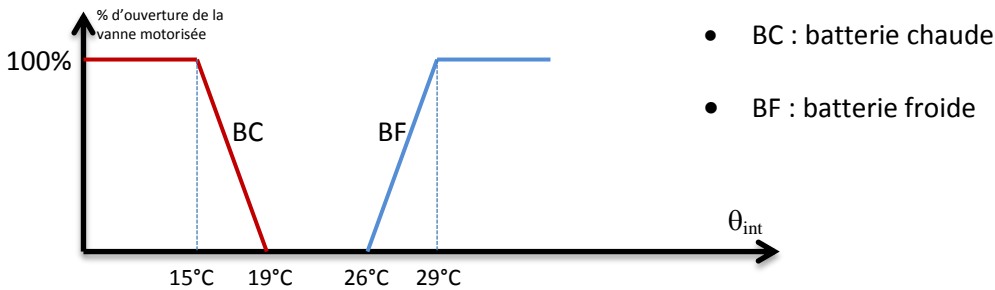
Q4.3a

C'est la sonde n°1.

Q4.3b

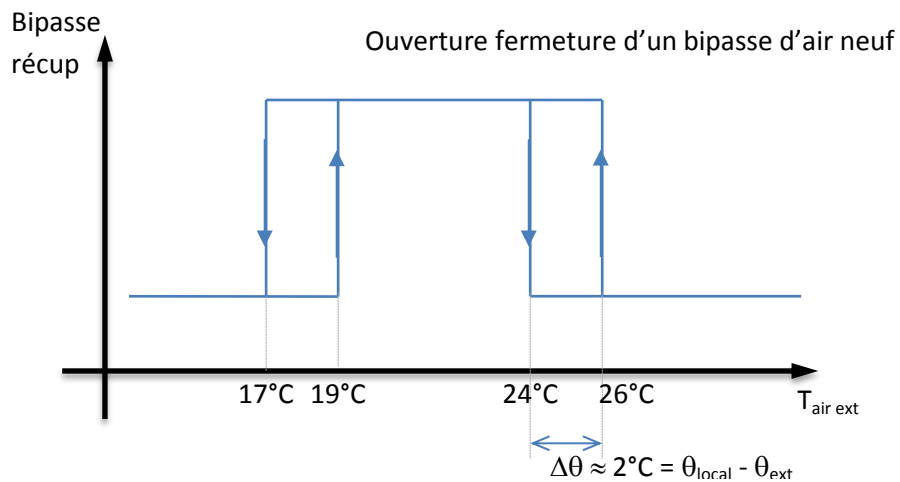
C'est une sonde résistive Ni1000 pour la température et un signal 0-10V pour l'humidité.

Q4.3c



Q 4.4	Documents techniques à consulter : DT	Réponse sur copie
--------------	--	-------------------

Q4.4a



Q4.4b

En général la récupération (refroidissement de l'air neuf, extérieur et chaud en été) n'est pas intéressant mais en hiver le préchauffage de l'air neuf frais par la récupération de la chaleur sur l'air extrait est intéressant. En demi-saison et en été, lorsque l'air extérieur a une température inférieure à celle du local (air frais) on introduit l'air extérieur frais directement dans le local pour le refroidir sans utiliser la batterie froide (free-cooling). Pour cela on réalise un bypass pour que l'air frais ne passe par le récupérateur (échangeur à plaques).

Q5.1a

Le circulateur n'est pas à variation de vitesse mais à trois vitesses de fonctionnement.

IDENTIFICATION

NXL *** 53 - 32 P
 NYL
 NX : entraxe 180 mm
 NY : entraxe 130 mm
 Nouvelle gamme
 Hauteur mano. à 1m³/h
 3 vitesses
 Ø orifices asp.ref.
 raccordement électrique par presse-étoupe

Q5.1b

Oui, même taille, même hauteur manométrique et même débit. Lors de la fermeture de la vanne deux voies, réduction de la vitesse de fonctionnement

Q5.1c

Le but est de faire varier la vitesse de la pompe de façon à garder la hauteur manométrique constante.

REGLAGES**Réglage de la Hauteur Manométrique**

La rotation du bouton blanc permet d'afficher sur l'indicateur à LED la hauteur manométrique en m.

Pour faciliter le réglage, le bouton blanc peut être réglé sur les symboles I, II ou III sur l'échelle Δp_c en tant que points de repère pour une équivalence avec les anciens circulateurs 3 vitesses.

4.3^m Réglage d'usine: 1/2 Hauteur Manométrique max - Δp_v .

Consommation électrique

4_w

En mode de fonctionnement, la puissance absorbée actuelle en W est affichée.

**Fonction Régulation :**

Avec ce mode de régulation, l'électronique permet de réduire la pression différentielle (hauteur manométrique) en cas de réduction du débit, selon la consigne de pression différentielle prédéfinie.

Mode de régulation conseillé pour les installations de chauffage avec robinets thermostatiques



Avec ce mode de régulation, l'électronique maintient la pression différentielle du circulateur constante quelque soit le débit, en fonction de la consigne de pression prédéfinie.

Mode de régulation conseillé pour les installations avec plancher chauffant et pour les installations de type Thermosiphon.

Mode choisi