

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**TECHNICIEN DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT**  
**DE L'AIR**

Session : 2016

**E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

Sous-épreuve E11

UNITE CERTIFICATIVE U11

**Analyse scientifique et technique d'une installation**

Durée : 4h

Coef. : 3

# DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier comprend 14 pages numérotées de DR 1/14 à DR 14/14.

**SEUL LE DOSSIER RÉPONSES EST À RENDRE AGRAFÉ DANS UNE COPIE ANONYMÉE MODÈLE E.N.**

- La calculatrice est autorisée.
- Tous les calculs doivent être détaillés.
- L'unité des résultats sera précisée.

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1/14

### Question 1

a) Donner le nom et la fonction des éléments de la pompe à chaleur (PAC). Repérer A à G sur le schéma 1 (DRess p 2/18).

Repère	Désignation	Fonction
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

b) Identifier la technologie de dégivrage utilisée sur la chambre froide (DRess p 5/18).

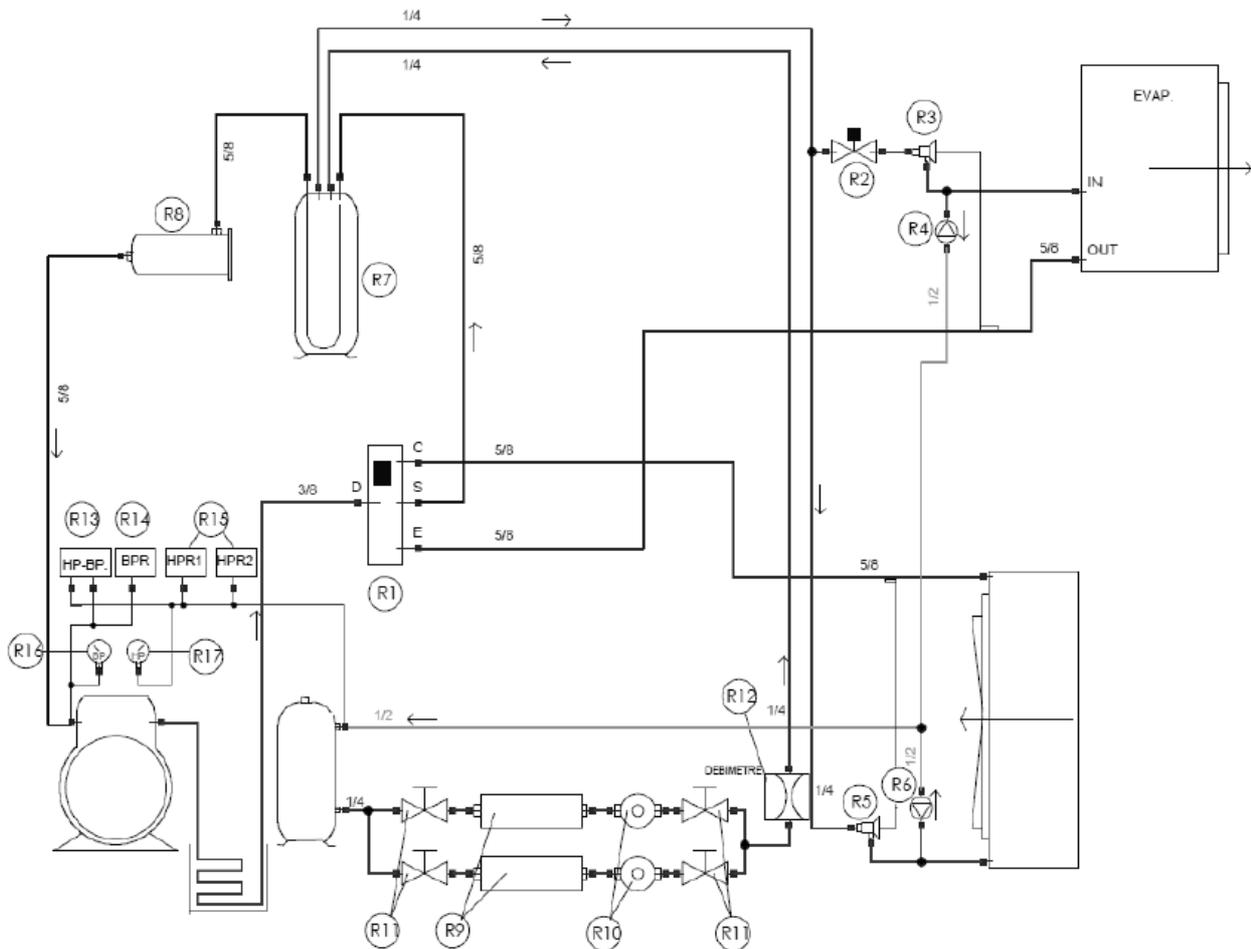
Technique de dégivrage = .....

c) Compléter les désignations manquantes dans la nomenclature de la chambre froide.

### Nomenclature chambre froide

	Désignation	Marque	Modèle
R1		Ranco	3/8-5/8
R2		Danfoss	EVR2 - 1/4
R3	Détendeur évaporateur	Danfoss	TS2 -Orifice N°2
R4		Danfoss	NRV10 - 3/8
R5	Détendeur condenseur	Danfoss	TS2 -Orifice N°2
R6		Carly	NRV10 - 3/8
R7		Carly	5/8 - Avec échangeur
R8	Filtre d'aspiration	Carly	Cartouche - 5/8
R9		Danfoss	DCL 082 - 1/4 SAE
R10	Voyant liquide	Danfoss	SGN 6 - 1/4 SAE
R11	Vanne manuelle	Teddington	1/4 - à braser
R12	Débitmètre	Brooks instrument	MT3750C
R13	Pressostat HP-BP sécurité	Ranco	Combiné HP-BP auto
R14	Pressostat BP régulation	Ranco	BP auto -0.3 à 7 bars
R15	Pressostat HP régulation	Ranco	HP auto -7à 30 bars
R16	Manomètre BP	Blondelle	BP
R17	Manomètre HP	Blondelle	HP

d) Surligner en respectant la légende, le circuit frigorifique de la chambre froide en mode dégivrage.



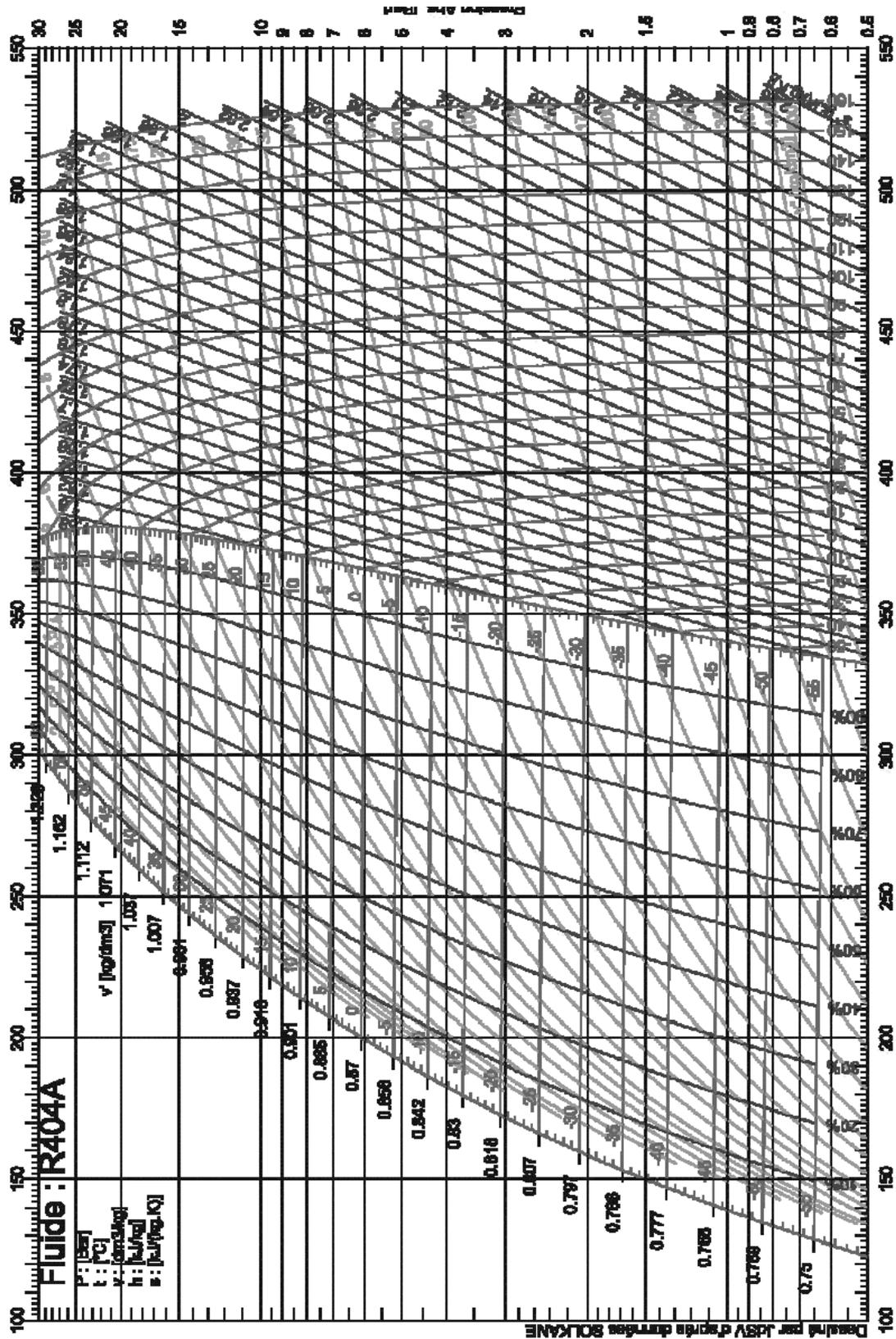
Si vous n'utilisez pas les couleurs préconisées, préciser votre légende.

Gaz BP	Bleu clair
Gaz HP	Orange
Liquide HP	Rouge

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4/14

## Question 2

a) Tracer le cycle frigorifique de l'installation en utilisant les paramètres de fonctionnement relevés par le technicien



Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1606-TFC ST 11	Session 2016	DR
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5/14

b) Compléter la fiche de relevés détaillée.

Type d'installation :	Fluide :	Repérage :
-----------------------	----------	------------

Paramètres	Repères	Valeurs
Température ambiante local	Ta	
Pression de condensation	Pk	
Température de condensation	Tk	
Pression d'évaporation	Po	
Température d'évaporation	To	
Température d'aspiration	T1	
Température de refoulement	T2	
Température entrée détenteur	T4	
Température sortie condenseur	T3	
Température sortie évaporateur	T5	
Température air entrée évaporateur	Tae	
Température air sortie évaporateur	Tase	
Température air sortie condenseur	Tasc	

Points	Enthalpie (kJ / kg)	Volume Massique (m <sup>3</sup> / kg)
1		
2		
3		
4		
5		

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page <b>6/14</b>

d) Déterminer par le calcul, les paramètres de fonctionnement de l'installation afin de vérifier le bon fonctionnement de la CFN.

Paramètres	Détails des calculs	Résultats (+ unités)
Surchauffe à l'évaporateur		
Sous-refroidissement au condenseur		
Taux de compression : $\tau$		
Rendement volumétrique $\eta_v = 1 - (0.05 \cdot \tau)$		
Volume balayé	Rechercher valeur doc. BITZER	
Volume aspiré		
Débit massique de fluide		kg/s
Puissance de l'évaporateur calculée		
Puissance de l'évaporateur nominale	Rechercher valeur doc. évaporateur	

La valeur de la surchauffe est correcte :  oui  non

Justification : .....  
 .....  
 .....

La valeur du sous-refroidissement est correcte :  oui  non

Justification : .....  
 .....  
 .....

Validation du fonctionnement si l'écart entre les valeurs calculées et nominales pour la puissance de l'évaporateur est inférieur à 5 %.

Détail du calcul de l'écart en % : .....  
 .....

Fonctionnement validé :  oui  non

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page <b>7/14</b>

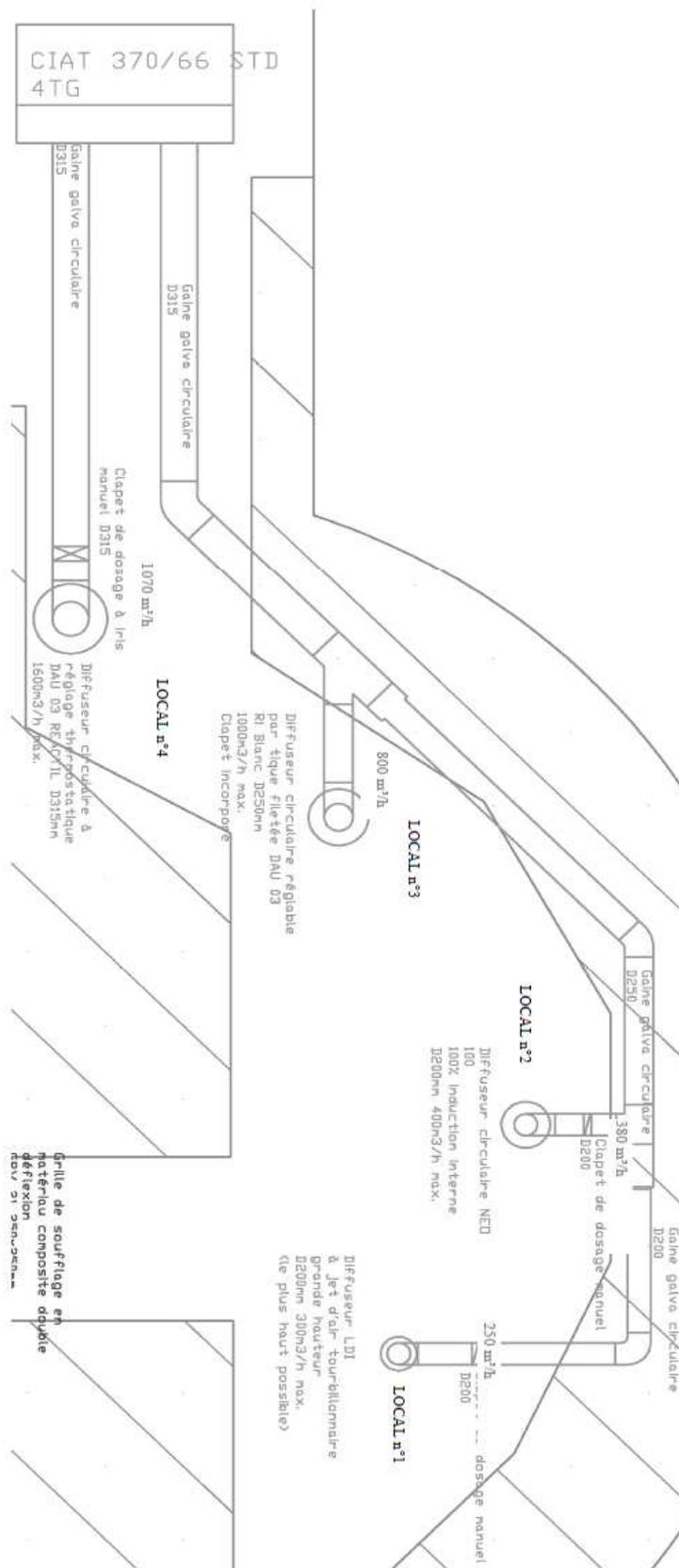
### Question 3

- a) Identifier le modèle exact du ventilo-convecteur 3 et collecter dans le document constructeur, les informations techniques utiles.

Informations techniques à chercher :	Réponses (si nécessaire, entourer la bonne réponse)
Marque du ventilo-convecteur n°3	
Référence complète du ventilo-convecteur n°3	
Efficacité du filtre (selon classe EN 779)	
Type de raccordement hydraulique	2 Tubes      4 Tubes
Réglage nominale de la vitesse du ventilateur	R1    R2    R3    R4
Puissance électrique absorbée par le ventilateur	
Intensité absorbée	
Puissance frigorifique totale	
Température de soufflage en été	
Puissance en mode chauffage	
Température de soufflage en hiver	

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page <b>8/14</b>

- b) Colorier en jaune le réseau de gaine alimenté par le ventilo-convecteur 3, entourer en vert par un cercle les diamètres de gaines utilisées et en bleu les débits d'air déterminés par le bureau d'études dans chaque local.



<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9/14

Le technicien responsable de la mise en service a effectué les mesures de vitesse dans la gaine juste avant la bouche de sortie. La vitesse du ventilateur est réglée sur R1.

- c) Compléter le tableau de vérification des débits d'air circulant réellement dans le réseau de gaines, conclure dans chaque cas sur la conformité des réglages puis proposer une solution au problème.

Local	Débit Prévu Bureau d'études (voir DR p 9/14)	Relevé de vitesses (m/s)	Calcul Vitesse Moyenne (m/s)	Diamètre Gaine (mm) (voir DR p 9/14)	Section Gaine (m <sup>2</sup> )	Calcul Débit Mesuré (m <sup>3</sup> /h)	Conformité* (entourer)
1		2,3/5,9/4,1/1,6/2,6					oui non
2		6,1/4,4/5,5/2,9/3,6					oui non
3		6,3/2,8/5,2/7,6/2,1					oui non
4		1,8/6,1/3,8/1,6/2,2					oui non

\* Le débit est considéré comme correct si l'écart entre le débit prévu par le bureau d'études et le débit mesuré par le technicien est inférieur à 10 %.

Solution à mettre en oeuvre pour résoudre les problèmes de débit d'air :

Réponse : .....

.....

.....

.....

.....

.....

d) Déterminer la vitesse à utiliser si l'on souhaite que le débit total du réseau soit de 2000 m<sup>3</sup>/h (pertes de charge = 90pa).

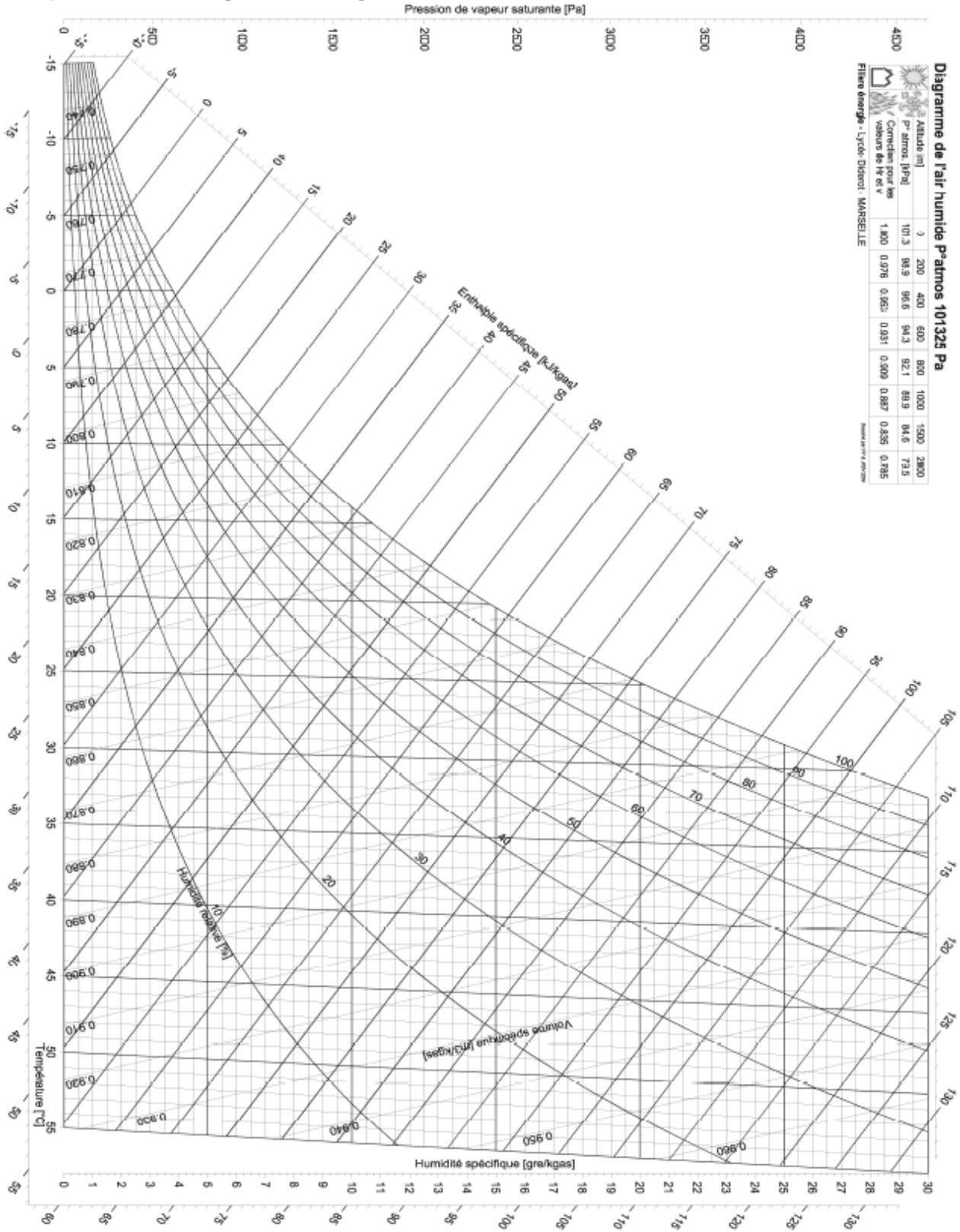
La vitesse à utiliser dans les conditions indiquées est : .....

.....

.....

### Question 4

a) Tracer en rouge sur le diagramme de l'air humide, l'évolution de l'air en hiver.



<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11/14

b) Déterminer par le calcul, la température de sortie d'air de la batterie froide. Tracer en bleu sur le diagramme de l'air humide, l'évolution de l'air en été (DR p 11/14) et compléter le tableau des caractéristiques de l'air.

Détail du calcul de la température de sortie batterie froide :

.....

.....

.....

.....

.....

Tableau des caractéristiques de l'air :

Points	Température Sèche $\theta_s$ (°C)	Humidité Relative HR (%)	Humidité Spécifique $r$ (g / kg)	Enthalpie $H$ (kJ / kg)	Volume Spécifique $v''$ (m <sup>3</sup> / kg)	Température de rosée $\theta_r$ (°C)
Entrée BF	27					
Sortie BF		85				

c) Vérifier que la pompe de relevage choisie, permettra d'évacuer les condensats vers la conduite des eaux usées. Pour cela, il sera nécessaire de calculer le débit d'eau à évacuer.

Indiquer le modèle de pompe prévue pour les condensats :

.....

.....

Détail du calcul du débit de condensats à évacuer :

.....

.....

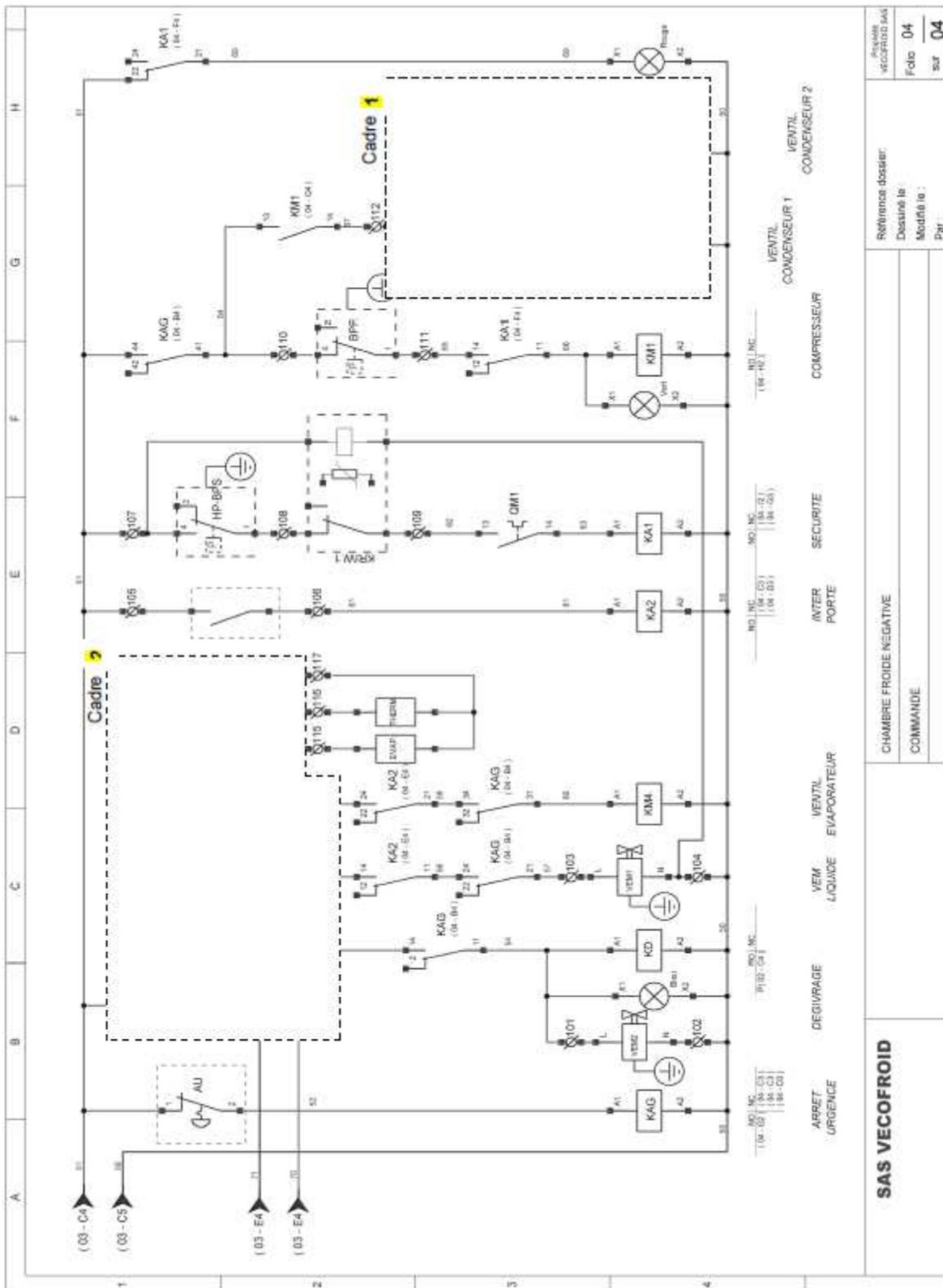
Conclusion sur le choix du modèle de pompe de relevage :

.....

.....

### Question 5

- a) Compléter le schéma de commande (cadre 1) afin d'assurer la régulation de la ventilation du condenseur.
- b) Implanter le régulateur sur le schéma de commande (cadre 2) puis compléter le schéma de commande en raccordant les bornes de ce régulateur.

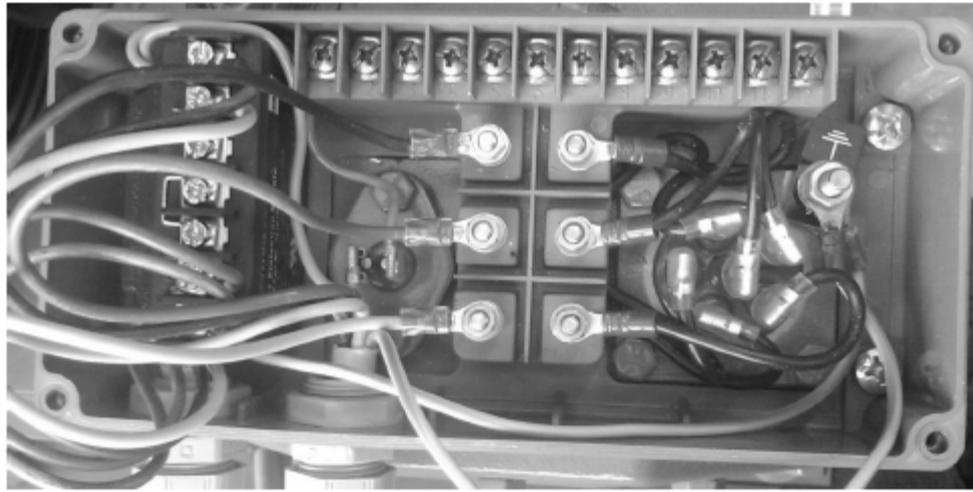


<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 13/14

c) Positionner sur les bornes du moteur, les barrettes de couplage correspondant au câblage correct de l'alimentation du compresseur.

Quel est le bon couplage du moteur : .....

Représenter sur la photo ci-dessous, les barrettes permettant un couplage correct.



d) Choisir le disjoncteur QM1 qui protège le moteur du compresseur et indiquer la valeur du réglage à effectuer.

Indiquer le modèle du moteur du compresseur : .....

Puissance du compresseur : .....

Donner la référence complète de QM1 : .....

Valeur du réglage à effectuer sur QM1 : .....

<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</b>	1606-TFC ST 11	<b>Session 2016</b>	<b>DR</b>
E1 – Épreuve scientifique et technique : Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page <b>14/14</b>