



Ce document a été numérisé par le CRDP
d'Alsace pour la Base Nationale des Sujets
d'Examens de l'enseignement
professionnel

CAP FROID ET CLIMATISATION

SESSION 2011

EP1. A – REALISATION ET TECHNOLOGIE (Partie écrite)

SUJET AVEC DOCUMENTS REPONSES

Documents remis au candidat :

Un dossier technique comprenant 16 documents ressources repérés de DT1 à DT16

Un sujet avec documents réponses comprenant 13 pages repérés de DR1 à DR13

Travail demandé :

Faire une lecture préalable du dossier technique afin de prendre connaissance de l'installation.

Répondre aux questions et consignez les réponses sur les documents DR aux emplacements réservés.

Documents à rendre :

Le sujet comprenant les documents réponses est ramassé en fin d'épreuve.

TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE DEVRONT ETRE AGRAFES DANS UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE (EN).

Documents contenus dans ce dossier		
	Page de garde	DR 1 / 13
	Présentation de la situation	DR 2 / 13
Q 1	Nomenclature et fonction des composants	DR 3 / 13
Q2	Implantation évaporateur	DR 4 / 13
Q3	Détendeur à égalisation externe	DR 5 / 13 et DR 6 / 13
Q4	Séparateur d'huile	DR 7 / 13
Q5	Electricité	DR 8 / 13 et DR 9 / 13
Q6	Régulation de l'installation	DR 10 / 13
Q7	Régulation condenseurs	DR 11 / 13
Q8	Réglage Pressostats	DR 12 / 13
	Récapitulatif des notes	DR 13 / 13

Consignes particulières : La calculatrice est autorisée

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 1 / 13

Présentation de la situation

Dans le cadre de l'équipement d'une usine agroalimentaire de découpe et transformation de viande (viande en barquettes, plats cuisinés, charcuteries), jouxtant les abattoirs de TARASCON, votre employeur a obtenu le marché d'une installation frigorifique négative. Il vous demande d'installer des appareils pour une cellule de congélation rapide dont les conditions de fonctionnement sont spécifiées ci-dessous.

Les parois de la cellule sont constituées de panneaux sandwichs industriels à âme isolante en mousse rigide de polyuréthane expansé d'épaisseur 130 mm ; les revêtements intérieurs et extérieurs sont en tôle d'acier inoxydable. Les panneaux sont emboîtés les uns dans les autres et ne sont pas démontables.
Dimensions intérieures de la cellule : Longueur = 5 m ; largeur : 4 m ; hauteur : 3 m

Cette cellule est destinée à congeler des longes de viande en périphérie (croûtage). Les longes sont entreposées entre 15 et 20 minutes dans la cellule et sont congelées sur une épaisseur de 1 mm environ en périphérie par soufflage direct d'air froid à - 30 / -35°C. Chaque cycle permet de congeler une dizaine de longe espacées en hauteur soit environ 300 kg de viande.

Cette congélation très rapide en surface permet de faciliter le processus de découpe (tranchage) par les machines et d'obtenir une coupe franche sans écrasement ni perte de marchandise. Après le processus de découpe, la viande est mise en barquettes sous film alimentaire dans une salle à + 8°C, avant d'être stockée pour une courte durée en chambre froide positive.

Les barquettes sont ensuite rangées dans des cartons en fonction des commandes clients et les cartons transitent par le sas d'expédition avant d'être expédiés par camions réfrigérés vers les grandes et moyennes surfaces de distribution.

La chaîne du froid est ainsi rigoureusement respectée de la réception des matières premières (carcasses sortant des abattoirs à +6°C) jusqu'à l'entreposage en vitrine réfrigérée chez les distributeurs.

On vous demande avant d'effectuer la mise en place du matériel et de participer à sa mise en service, de répondre aux questions de ce dossier en vous servant du dossier technique joint.

Conditions de fonctionnement

Fluide frigorigène : R 404A

Température cellule de congélation : -25°C

Taux d'hygrométrie : Plus de 95 %

Température d'évaporation : - 35°C

Température de condensation : +45°C (conditions de fonctionnement les plus défavorables en été)

Puissance frigorifique : 10,05 kW

Régulation de la pression de condensation par pressostats HP.

Dégivrage par résistances électriques.

Régulation de l'installation et gestion des périodes de dégivrage par régulateur électronique.

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 2 / 13

Question n°1 15 points

Contexte :

Etude technique des composants du circuit frigorifique.

Vous disposez :

- Du schéma fluidique de principe de l'installation frigorifique DT 3

Vous devez : (travail demandé)

A partir du schéma de principe de l'installation, établir la nomenclature des différents composants et donner leur fonction.

REPERE	DESIGNATION	FONCTION
3
4
5
8
9

Critères d'évaluation :

Chaque composant est identifié et sa fonction est clairement définie.

Notation

3 points par composant

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 3 / 13

Question n°27 points

Contexte :

Vous avez à préparer l'implantation de l'évaporateur vertical dans la cellule de congélation .

Vous disposez :

- Des caractéristiques techniques de l'évaporateur DT 9 à DT 11
- Du plan de la cellule de congélation ci-dessous.

Vous devez : (travail demandé)

a) Indiquer les diamètres des tuyauteries de raccordement de l'évaporateur.

Tuyauterie d'entrée :

Tuyauterie de sortie :

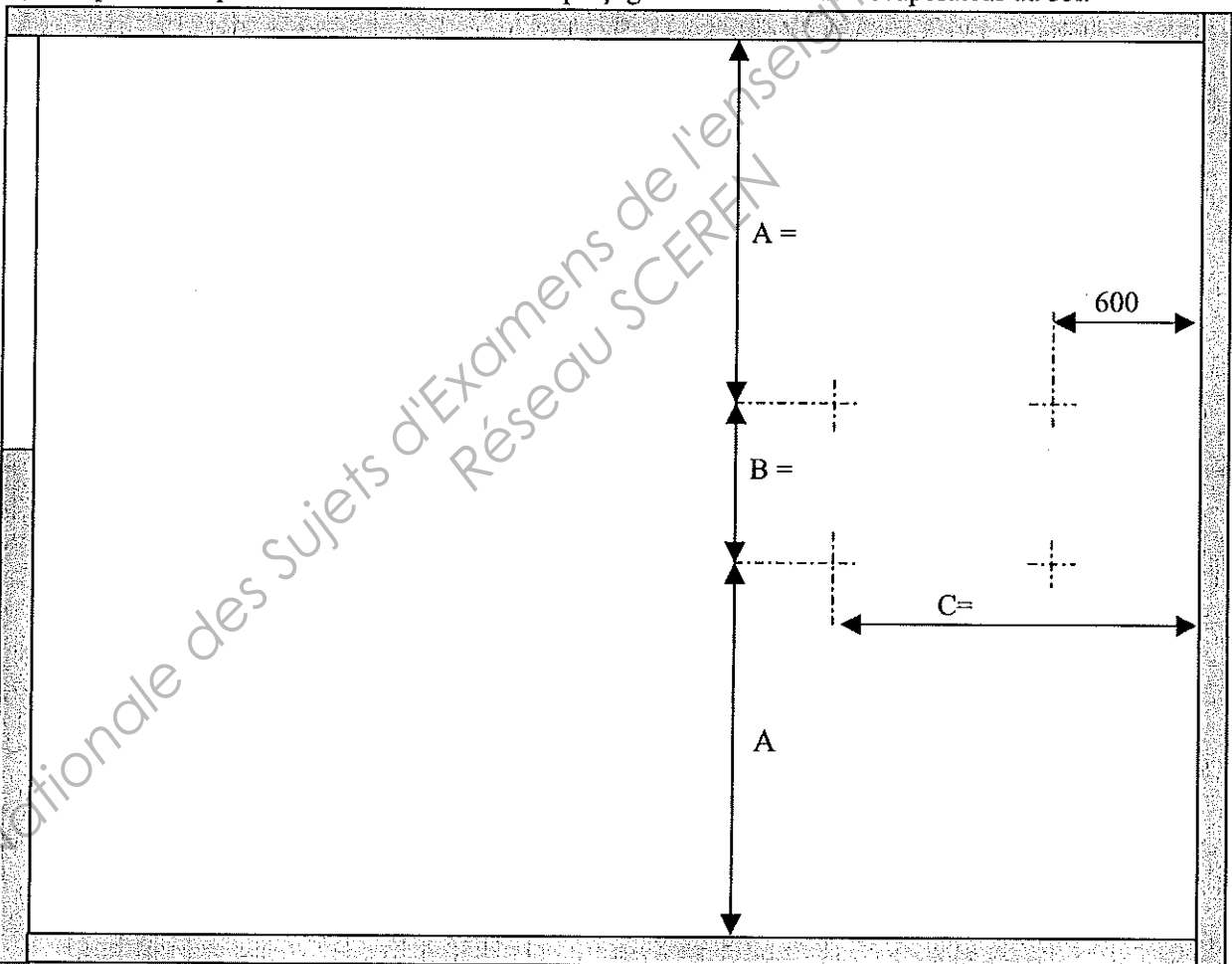
b) Indiquer le nombre de ventilateurs.

Nombre de ventilateurs :

c) Indiquer le débit d'air des ventilateurs.

Débit d'air par ventilateur :

d) Indiquer sur le plan de la cellule les côtes de perçage des fixations de l'évaporateur au sol.



Critères d'évaluation :

- a) Les diamètres indiqués sont justes.
- b) La réponse est juste.
- c) La réponse est juste.
- d) Les cotes sont justes.

Notation

- / 2 pts
- / 1 pt
- / 1 pt
- / 3 pts

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 4 / 13

Question n°314 points

Contexte :

L'installation doit être équipée d'un détendeur thermostatique à égalisation externe de pression.
La charge du train thermostatique est du type MOP (Maximum Operating Pressure).
Vous devez préparer le montage du détendeur en répondant aux questions suivantes.

Vous disposez :

- De la documentation technique évaporateur DT 9 à DT 11
- Du descriptif de l'équipement de la cellule de congélation DT 2

Vous devez :

a) Expliquer pourquoi on utilise ce type de détendeur dans ce cas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

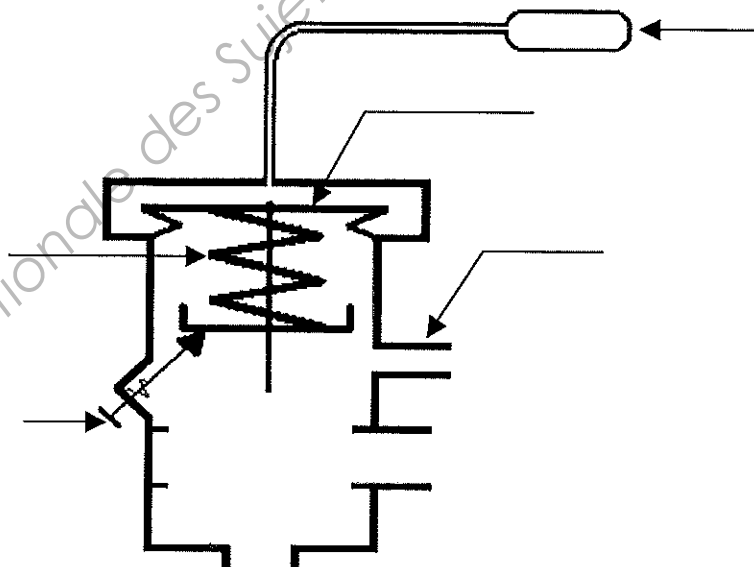
.....

.....

.....

.....

b) Compléter le schéma ci-dessous en indiquant l'entrée et la sortie du fluide frigorigène.



C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 5 / 13

c) Représenter les pressions agissant sur la membrane et expliquer le fonctionnement du détendeur.



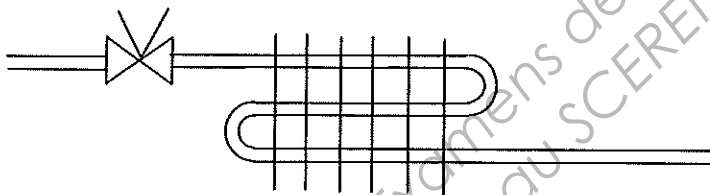
.....

.....

.....

.....

d) Positionner le bulbe du détendeur et la prise d'égalisation externe sur la partie horizontale de la conduite d'aspiration ci-dessous et justifier votre réponse.



.....

.....

.....

Critères d'évaluation :

Notation

- a) Le candidat donne une justification correcte de l'emploi d'un détendeur à égalisation externe. / 4 pts
- b) Le schéma est juste. (- 0,5 pt par erreur) / 4 pts
- c) les pressions agissant sur la membrane correspondent au fonctionnement du détendeur. / 3 pts
- d) Le bulbe et l'égalisation de pression sont correctement positionnés, la réponse justifiée. / 3 pts

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 6 / 13

Question n°4.....10 points

Contexte :

Pour se rassurer, le client a demandé l'installation d'un séparateur d'huile avec son système de retour d'huile dans le carter, bien que les longueurs de tuyauterie sur cette installation soient faibles.

Vous disposez :

- Du schéma fluidique de l'installation DT 3
- Du schéma électrique de commande DT 6 et DT 7
- De la documentation technique du séparateur d'huile DT 12

Vous devez :

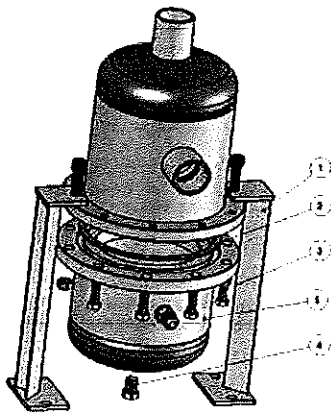
a) Identifier le type d'huile utilisé dans cette installation.

ALKYL BENZENE

MINERALE

POLYOL - ESTER

b) Placer sur les différents orifices du séparateur d'huile démontable ci-dessous, les flèches indiquant le sens de circulation et la nature des fluides.



1. Kit pied support.
2. Joint plat pour fermeture du séparateur.
3. Vis de fermeture.
4. Bouchon de vidange.
5. Partie inférieure du séparateur avec joint et ensemble flotteur.

c) Donner le rôle du séparateur d'huile dans une installation frigorifique.

.....

d) Donner le rôle de l'électrovanne YV1 sur le système de retour d'huile.

.....

Critères d'évaluation :

Notation

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| a) Le type d'huile à utiliser est juste. | / 2 pts |
| b) La nature des fluides et leur sens de circulation correspondent au principe de fonctionnement du séparateur d'huile. | / 3 pts |
| c) Le rôle est expliqué correctement. | / 2 pts |
| d) Le candidat doit montrer qu'il a compris quel est le rôle de l'électrovanne . | / 3 pts |

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EPI A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 7 / 13

Question n°5 : 20 points

Contexte :

Vous avez à préparer le branchement du câble de puissance au compresseur, à choisir et à régler certains appareillages du circuit de puissance de l'armoire électrique.

Vous disposez :

- Des schémas électriques de puissance DT 4 et DT 5.
- Du document du moto-compresseur Bitzer DT 13.
- Des documents Schneider Electric DT 14 et DT 15.

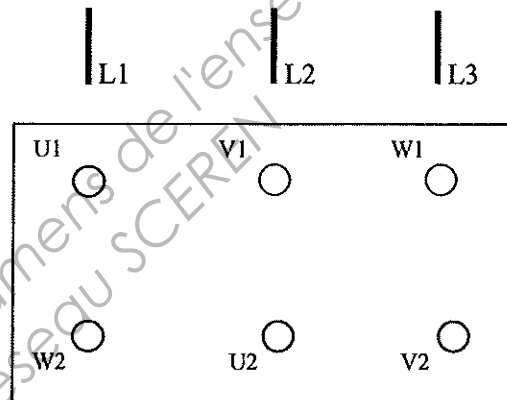
Vous devez : (travail demandé)

Sur le circuit de puissance du groupe de condensation.

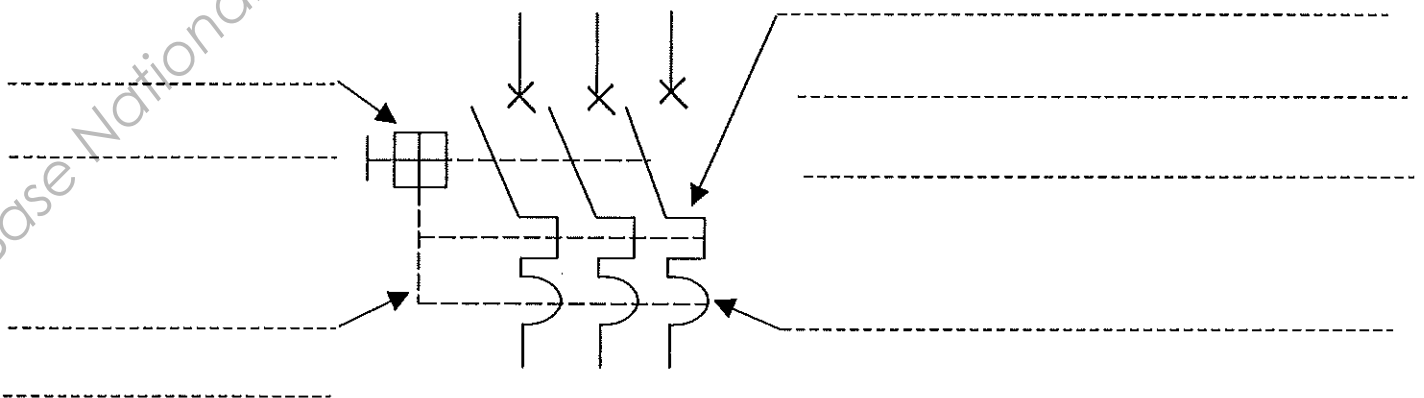
a) Indiquer le type de couplage des enroulements du moto-compresseur sachant que la plaque du moto-compresseur indique : Moteur 230 V / 400 V. Le réseau est de 3 x 400V / 50Hz.

.....

b) Sur la plaque à bornes du moto-compresseur ci-dessous, raccorder l'alimentation, représentez les enroulements ainsi que la position des barrettes de couplage..



c) Donner le nom et la fonction des deux types de protection d'un disjoncteur magnéto-thermique, en complétant le schéma ci-dessous.



C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 8 / 13

d) Donner l'intensité maxi de fonctionnement du compresseur :.....

e) Donner la référence, la plage et la valeur de réglage du disjoncteur moteur magnéto-thermique QM1 à installer sur le circuit de puissance compresseur.

Référence	Plage de réglage	Valeur de réglage

Sur le circuit de puissance des ventilateurs évaporateurs.

f) Calculer l'intensité I par phase d'un moteur de ventilateur évaporateur . La puissance absorbée par un moteur ventilateur est de 1250 W. Elle est donnée par la formule : $P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$ avec $\cos \varphi = 0,8$

.....
.....

g) Donner la référence, la plage et la valeur de réglage des disjoncteurs moteurs magnéto-thermiques QM31 et QM32 à installer sur le circuit de puissance ventilateurs.

Référence	Plage de réglage	Valeur de réglage

h) Donner la référence du contacteur KM31 à installer sur le circuit de puissance ventilateurs. Bobine alimentée en 230 V.

Référence :

i) Donner le nom et le rôle de l'élément qui protège le circuit de la résistance d'écoulement. Que signifie 30 mA ?

.....
.....
.....
.....

Critères d'évaluation :

Notation

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| a) La réponse est juste. | / 2 pts |
| b) L'alimentation est raccordée. Bobinages et barrettes de couplage sont représentées correctement. | / 3 pts |
| c) Le schéma est complété de façon correcte. Nom et fonction sont justes. | / 2 pts |
| d) L'intensité maxi est juste | / 1 pt |
| e) La référence, la plage et la valeur de réglage sont justes | / 3 pts |
| f) L'intensité calculée est juste | / 2 pts |
| g) La référence, la plage et la valeur de réglage sont justes | / 3 pts |
| h) La référence du contacteur est juste | / 1 pt |
| i) Le nom et le rôle sont justes | / 3 pts |

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 9 / 13

Question n°6.....14 points

Contexte :

Vous êtes amené à étudier le mode de régulation de l'installation.

Vous disposez :

- Des schémas électriques de puissance et de commande DT 4 DT 5 DT 6 DT 7.
- De la nomenclature du matériel électrique DT 8.

Vous devez : (travail demandé)

a) Identifier l'élément qui arrête le compresseur en régulation.

b) Donner le rôle de la résistance de carter EH1 et préciser à quel moment elle est en fonctionnement.

c) Expliquer le principe de fonctionnement de cette régulation et préciser le rôle du contact temporisé KT1

d) Identifier le type de la régulation utilisée et le principal intérêt de cette régulation.

Critères d'évaluation :

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| a) La réponse est juste. | Notation
/ 1 pt |
| b) Le rôle est juste, l'analyse du fonctionnement de la résistance de carter est bonne | / 2 pts |
| c) Le principe de fonctionnement est expliqué clairement. le rôle du contact est compris | / 6 pts |
| d) Le type de régulation est identifié, l'intérêt de cette régulation est justifié. | / 5 pts |

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 10 / 13

Question n°7.....10 points

Contexte :

Vous êtes amené à étudier la régulation de la pression de condensation.

Vous disposez :

- Des schémas électriques de puissance et de commande DT 4 DT 5 DT 6 DT 7.
- De la nomenclature du matériel électrique DT 8.

Vous devez : (travail demandé)

a) Enoncer quelle serait la conséquence d'une chute de la pression de condensation notamment en hiver.

.....

.....

.....

.....

.....

b) Identifier les éléments qui commandent le fonctionnement des ventilateurs condenseurs.

.....

.....

.....

c) Expliquez le mode de régulation de la pression de condensation.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Critères d'évaluation :

Notation

- a) La réponse est juste. / 4 pts
- b) Les éléments sont identifiés. / 2 pts
- c) L'explication du mode de régulation est correcte. / 4 pts

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 11 / 13

Question n°8..... .10 points

Contexte :

Vous devez préparer le réglage des éléments assurant la régulation et la sécurité de l'installation.
 Les conditions les plus défavorables pour le fonctionnement du groupe se situent en été avec une température de condensation de 45°C.

Vous disposez :

- De la table de la relation pression température des fluides utilisés en réfrigération DT 16

Vous devez : (travail demandé)

a) Déterminer les valeurs de coupure et d'enclenchement du pressostat HP de sécurité ainsi que les valeurs des réglages à effectuer dans l'ordre sur le pressostat.

On prendra une sécurité de 10K par rapport à la température de condensation la plus défavorable pour déterminer la pression de coupure du pressostat HP et un différentiel de 5 bars pour éviter les courts cycles.

.....

Pressostat HP de sécurité			
Valeur de coupure		Valeur d'enclenchement	

Réglages à effectuer sur le pressostat :

.....

b) Déterminer les valeurs de coupure et d'enclenchement du pressostat BP de régulation ainsi que les valeurs des réglages à effectuer dans l'ordre sur le pressostat.

La valeur d'enclenchement du pressostat sera inférieure de 0,2 bar à la pression de saturation correspondant à la température de la cellule. (température de la cellule : -25°C)

On prendra un différentiel de 1 bar.

.....

Pressostat BP de régulation			
Valeur de coupure		Valeur d'enclenchement	

Réglages à effectuer sur le pressostat :

.....

Critères d'évaluation :

Notation

- a) Les réponses sont justes.
- b) Les réponses sont justes.

/ 5 pts
 / 5 pts

Total :

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 12 / 13

Partie réservée aux correcteurs

Récapitulatif des notes

N° Page	Note obtenue	Sur
DR 3		15
DR 4		7
DR 6		14
DR 7		10
DR 9		20
DR 10		14
DR 11		10
DR 12		10
TOTAL		100

NOTE : / 20

C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code :	SUJET TECHNOLOGIE	Session 2011
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 h	Coefficient : 10	DR 13 / 13