

CORRIGÉ

EPREUVE	E.P.1	CAP/BEP
----------------	--------------	----------------

SPÉCIALITÉ : EQUIPEMENTS TECHNIQUES ET ENERGIE

DOSSIER TECHNIQUE

PIÈCES CONTENUES DANS CE DOSSIER	
DOCUMENTATIONS TECHNIQUES. * EVAPORATEUR : * PRESSOSTAT : * COMPRESSEUR : * THERMOSTAT : * FLUIDES FRIGORIGÈNES :	Folios

CONSIGNES PARTICULIÈRES

Le document sujet accompagne le document technique EP1 CAP / BEP épreuve écrite.
Il est recommandé de prendre connaissance du document technique avant de répondre aux questions du document sujet.

B.E.P. Equipements Techniques Energie – dominante C : Froid et Climatisation	Code : 51 22702-C	CORRIGE
C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code : 50 22706	Session 2002
EP1-A : TECHNOLOGIE (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 5
		Page 1/21

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SOMMAIRE

1) ☞ Relation pression température.

Déterminer: La pression en fonction de la température.
La température en fonction de la pression.

2) ☞ Dossier technique.

☞ Présentation du sujet.
☞ Cahier des charges.

3) ☞ Connaissance des symboles frigorifiques.

Repérage du matériel à partir d'un schéma.

4) ☞ Pressostat d'huile.

5) ☞ Pressostat basse pression.

6) ☞ Vanne de régulation.

7) ☞ Séparateur d'huile.

8) ☞ Détendeur.

9) ☞ Vannes de service du compresseur.

10) ☞ Diagramme enthalpique.

11) ☞ Electricité

12) ☞ Diagramme de l'air humide.

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences C1 - 03 - 1	Question 1 1/ RELATION PRESSION TEMPÉRATURE:	Point :8/8 Note :
----------------------------	--	----------------------

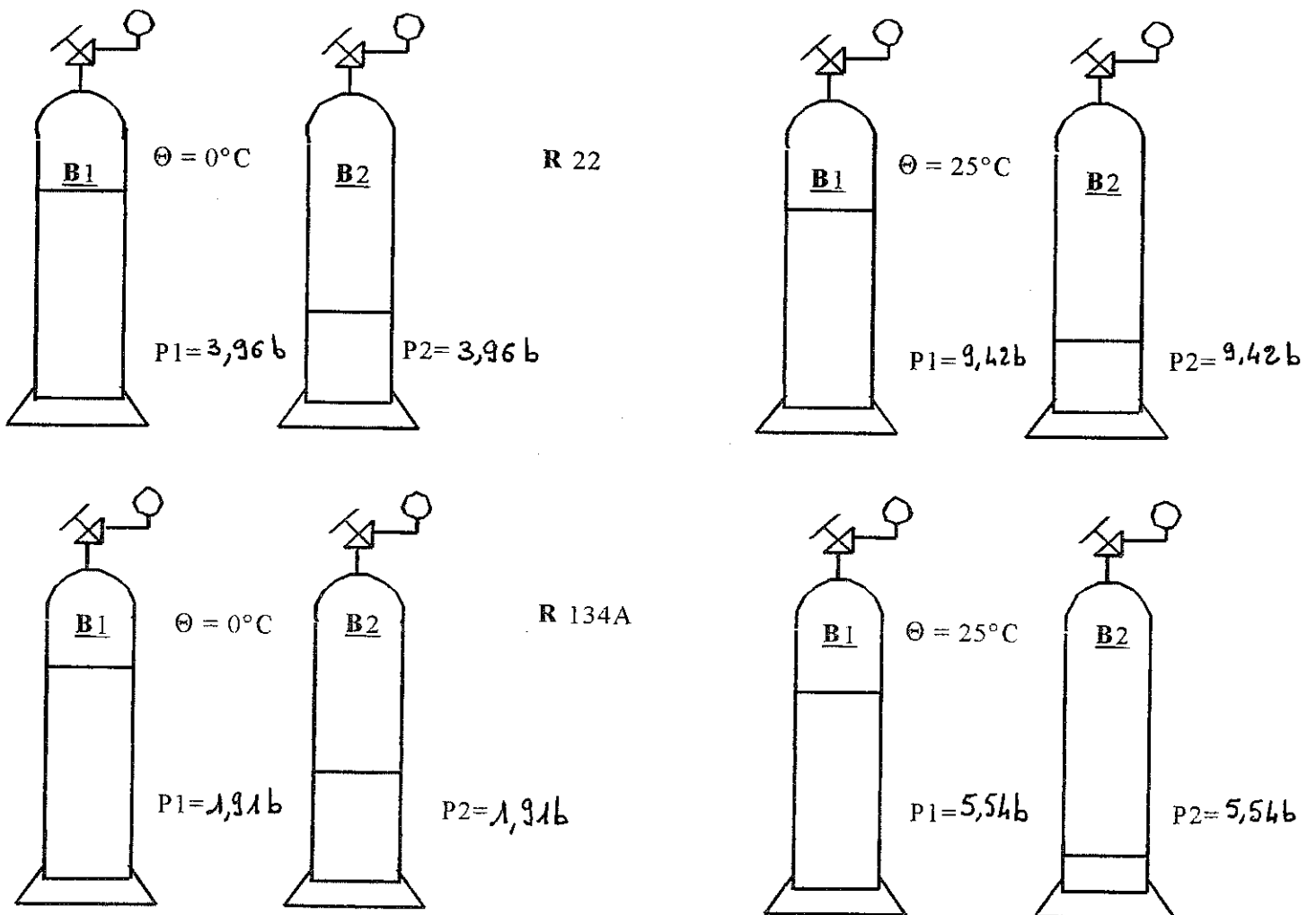
Vous placez dans une chambre froide à 25°C des bouteilles contenant chacune un fluide frigorigène différent .

Pour vérifier la contenance des bouteilles, vous placez un manomètre sur chacune d'elle.
On donne:

Les caractéristiques thermodynamiques des fluides (R22 et R134A) dans le document ressource.
On demande:

En fonction de la température, indiquer la pression du gaz mesurée sur chaque bouteille.

B1 = Bouteille N° 1 . P1 = Pression de la bouteille N°1
B2 = Bouteille N° 2 . P2 = Pression de la bouteille N°2



CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 1	Point :4/4
C1 - 03 - 1	1/ RELATION PRESSION TEMPÉRATURE:	Note :

Vous placez dans une chambre froide des bouteilles contenant chacune un fluide frigorigène différent. Pour vérifier la contenance des bouteilles, vous placez un manomètre sur chacune d'elle.

On donne:

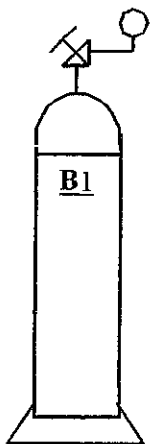
Les caractéristiques thermodynamiques des fluides (R22 et R134A)dans le document ressource.

On demande:

Déterminer la température à laquelle il faudra placer chaque bouteille pour obtenir une pression comprise entre 5.4b et 5.8b.

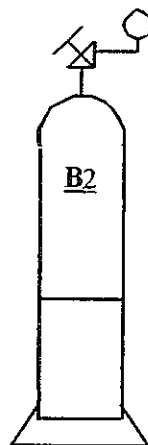
B1 = Bouteille N° 1 . θ_1 = Température de la bouteille N°1

B2 = Bouteille N° 2 . θ_2 = Température de la bouteille N°2

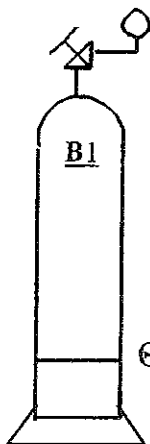


$$\theta_1 = 10^\circ\text{c} \quad P_1 = 5,79\text{b}$$

R 22

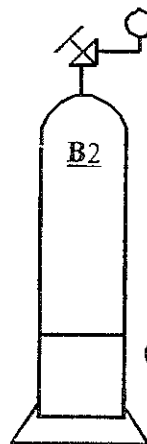


$$\theta_2 = 10^\circ\text{c} \quad P_2 = 5,79\text{b}$$



$$\theta_1 = 25^\circ\text{c} \quad P_1 = 5,54\text{b}$$

R 134A



$$\theta_2 = 25^\circ\text{c} \quad P_2 = 5,54\text{b}$$

CORRECTION
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2/ DOSSIER TECHNIQUE

Présentation du sujet

Mise en situation:

En 1990 le propriétaire d'un super marché situé en région parisienne à fait installer dans la réserve de son magasin deux chambres froides de stockage.

Une chambre froide de conservation de viande fraîche 0/2°C .

Une chambre froide de conservation de produits surgelés -18/-20°C.

La production frigorifique est assurée par un compresseur avec réduction de puissance.

Un pressostat BP permet la régulation de la réduction de puissance du compresseur.

Le groupe frigorifique est installé dans un local technique situé en sous sol.

L'évacuation des calories se fait par l'intermédiaire d'un aéro réfrigérant placé en toiture. Compte tenu du dénivelé important (hauteur entre la salle des machines et la terrasse) la solution préconisée pour évacuer les calories vers l'extérieur est un groupe de condensation à eau associé à un aéro réfrigérant.

Une pompe assure la circulation du fluide caloporteur dans les deux échangeurs et les appareils de sécurité. La régulation gère le bon fonctionnement de l'ensemble: condenseur à eau et aéro réfrigérant.

Vous êtes sollicité pour participer à la mise en service de l'installation et au réglage de certains appareils de régulation et de sécurité.

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Cahier des charges

Descriptif de l'installation existante:

Réseau électrique triphasé 400v + neutre + terre.
Compresseur COPELAND D
Evaporateur ventilé FRIGA-BOHN SKL 703.
Evaporateur ventilé FRIGA-BOHN SKL 704.
Détendeurs DANFOSS TEX2.
Pressostats danfoss KP1.
Pressostats danfoss KP5.
Thermostats de régulation DANFOSS KP61.
Un condenseur à eau FRIGA-BOHN.CEKH.
Un aéro réfrigérant FC.

Conditions de fonctionnement des chambres froides.

Chambre boucherie: Température ambiante $0/+2^{\circ}\text{C}$
 Hygrométrie 85%
 Température d'évaporation : $T_o = -6^{\circ}\text{C}$
 Surchauffe : $= 7^{\circ}\text{C}$
 Température de condensation : $T_c = 45^{\circ}\text{C}$
 Sous refroidissement : $= 6\text{K}$

Chambre de stockage : Température ambiante $-18/-20^{\circ}\text{C}$
 Hygrométrie négligeable
 Température d'évaporation : $T_o = -30^{\circ}\text{C}$
 Surchauffe : $= 6^{\circ}\text{C}$
 Température de condensation : $T_c = 45^{\circ}\text{C}$
 Sous refroidissement : $= 6\text{K}$

Condenseur à eau recyclée : Température d'entrée d'eau $T_e = 35^{\circ}\text{C}$
 Température sortie d'eau $T_s = 40^{\circ}\text{C}$

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 3	Points : 8/8
C1-02-1	A partir du schéma fluidique de l'installation, identifier les différents éléments du circuit frigorifique. Compléter la nomenclature.	Note :

1 Compresseur semi-hermétique de marque COPELAND avec réduction de puissance .

2 *Vannes de service du compresseur.*

/1

3 *Séparateur d'huile*

/1

4 soupape de sûreté condenseur.

5 Robinet 1/4 de tour à boisseau sphérique.

6 *Condenseur à eau.*

/1

7 *Deshydrateur.*

/1

8 *Voyant liquide.*

/1

9 *Vanne électro - magnétique.*

/1

10 *Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe.*

/2

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 3	Points :2/2
C1-02-1	A partir du schéma fluide de l'installation, identifier les différents éléments du circuit frigorifique. Compléter la nomenclature	Note :

11 Evaporateur FRIGA-BOHN SKL 703.

12 Evaporateur FRIGA-BOHN SKL 704.

13 *Vanne à pression constante (KOP)*

/1

14 *Clapet anti-retour ou clapet de retenue.*

/1

15 Vanne de démarrage KVL

16 Vase d'expansion.

17 Pompe jumelée.

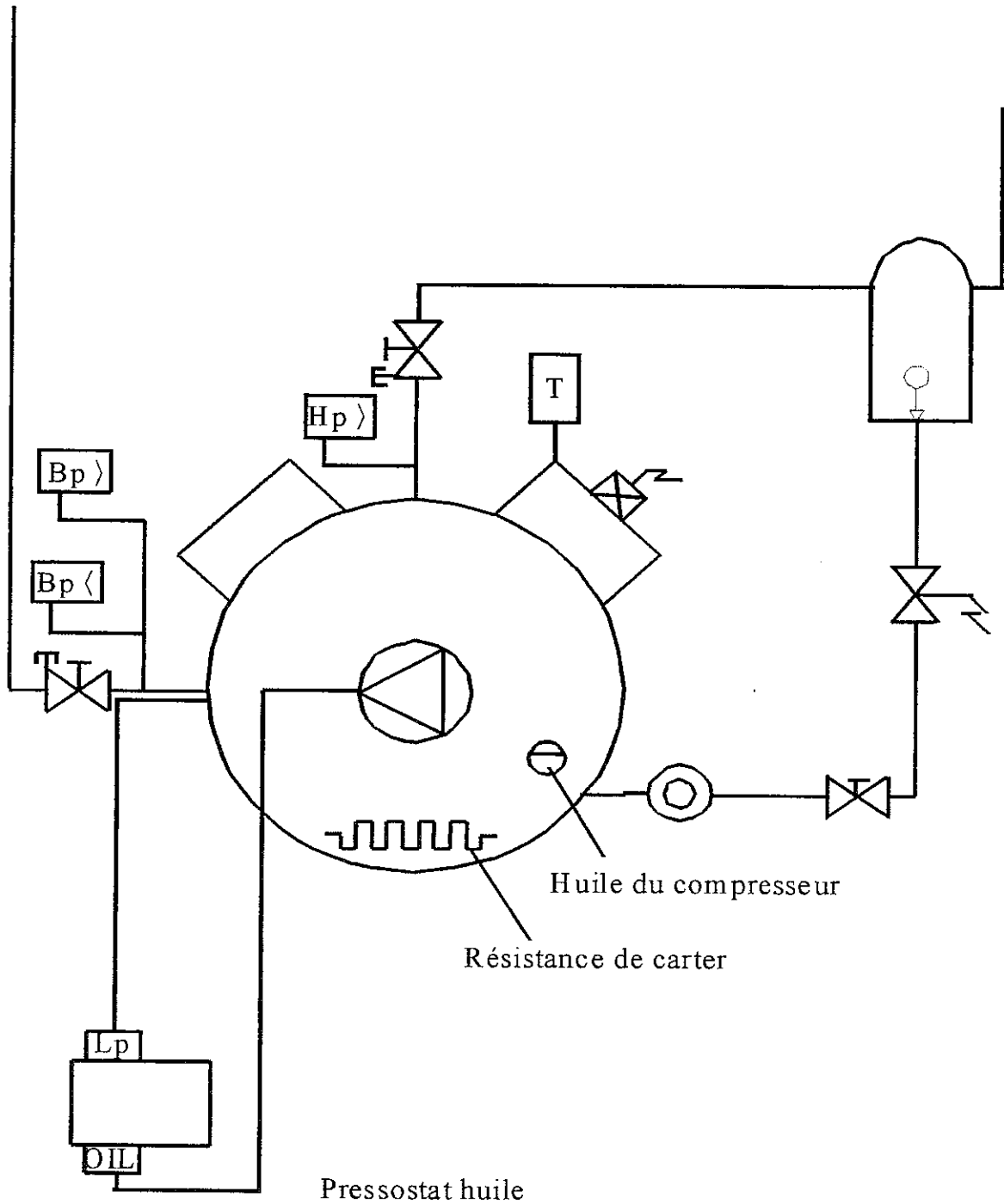
18 Régulateur de température.

19 Soupape de sûreté sur l'eau.

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 4	Points : 4/4
C1- 03 -1	Faire le raccordement du pressostat différentiel d'huile	Note :



CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 5	Points: 8/8
C1-03-1	PRESSOSTAT BASSE PRESSION	Note :

Lors de l'entretien annuelle de l'installation vous remarquez que les températures dans les chambres froides sont élevées et que le compresseur ne fonctionne pas au maximum de sa puissance, alors que les thermostats sont en demande de froid.

Après diagnostic vous constatez que le pressostat Bp de régulation est hors service.

Il faut donc le remplacer.

Il vous reste un pressostat Bp à réarmement manuel dans votre véhicule .

QUESTIONS:

Peut on envisager de remplacer le pressostat BP de régulation par un pressostat Bp à réarmement manuel ?
Justifier votre réponse .

*Le remplacement du pressostat Bp de régulation par un pressostat à réarmement manuel est à exclure.
dès que la pression d'aspiration devient inférieure à la valeur du point de consigne du pressostat de régulation le compresseur passe en réduction de puissance .
l'intervention d'un technicien est alors nécessaire pour réarmer le pressostat Bp de régulation de puissance à chaque déclenchement*

/3

Quel type de contact équipe le pressostat BP installé.

Le pressostat est équipé d'un interrupteur inverseur (spdt)

/2

Quel est le rôle du pressostat B4 dans l' installation .

le pressostat de sécurité Hp met à l'arrêt le compresseur frigorifique lorsque la pression de refoulement augmente anormalement et le remet en fonctionnement lorsque la pression est redescendue.

/3

B.E.P. E.T.E. dominante C & C.A.P. Froid et Climatisation	CORRIGE	Session 2002	EP1-A	Page 11/21
---	---------	--------------	-------	------------

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 6	Points : 4/4
CI-03-1	VANNE DE RÉGULATION	Note :

Quel type de vanne équipe l'installation frigorifique ? (vanne du circuit N° 13)

Une vanne à pression constante (KVP).

1/2

Donner le rôle de cette vanne.

La vanne à pression constante maintient une pression minimale et pré réglée dans l'évaporateur et cela quelle que soit la pression régnant dans la conduite d'aspiration du compresseur.

1/2

CORRECTION

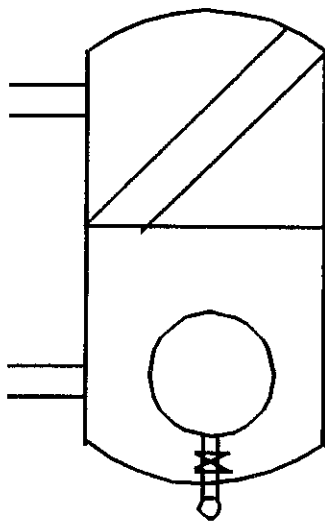
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 7	Points 7/7
C1-03-1	LE SÉPARATEUR D'HUILE	Note :

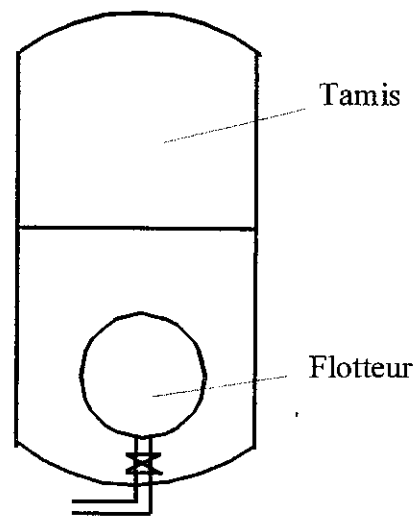
1) Placer sur les différents orifices du séparateur d'huile les flèches indiquant le sens de circulation et la nature des fluides . /3

2) Donner le rôle du flotteur et du tamis /4

Le tamis permet la séparation des gouttelettes d'huile en suspension dans le fluide frigorigène à l'état de vapeur surchauffée .
Le flotteur permet le retour de l'huile dans le carter du compresseur..



Vue de face



Vue de droite

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 8	Points : 3/3
C1-03-1	Vannes de service du compresseur	Note :

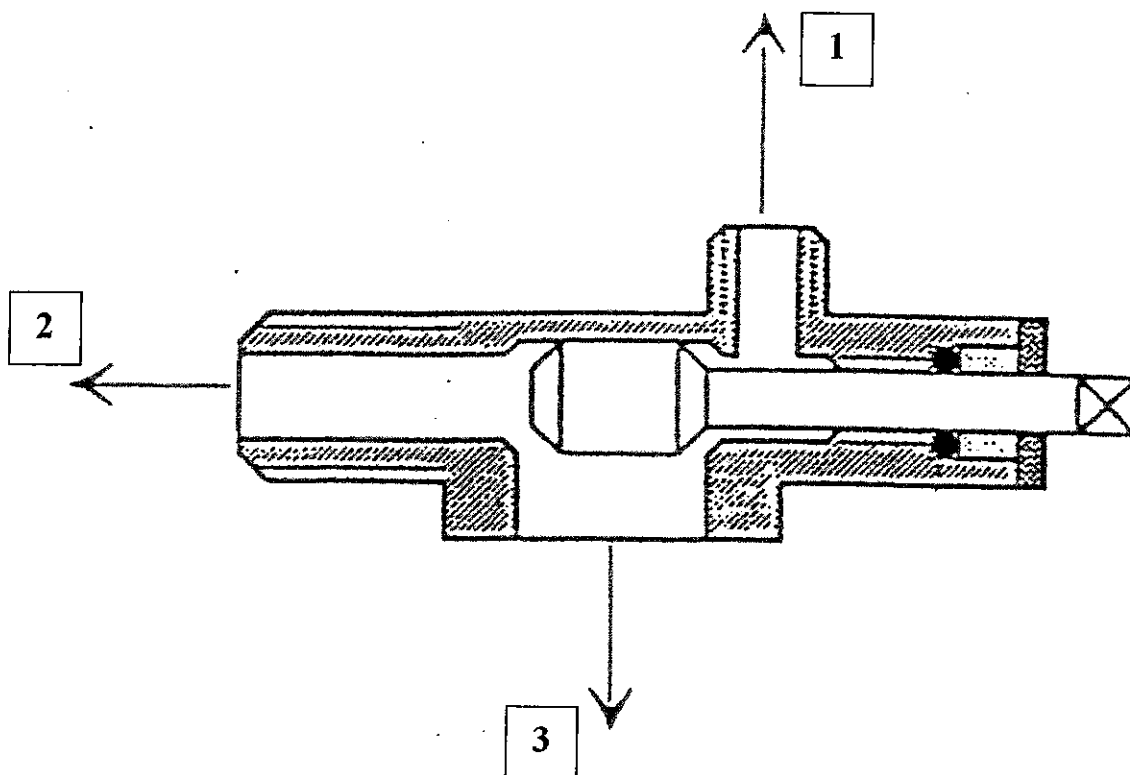
Avant la mise en fonctionnement de l'installation vous êtes amené à poser les manomètres sur les vannes de service du compresseur.

Travail demandé:

Sur le croquis ci dessous identifier: L'orifice de raccordement des manomètres
L'orifice de raccordement du compresseur
L'orifice de raccordement de la tuyauterie

Remplir le tableau:

Repère	Désignations	
1	<i>L'orifice de raccordement des manomètres</i>	/1
2	<i>L'orifice de raccordement de la tuyauterie</i>	/1
3	<i>L'orifice de raccordement du compresseur</i>	/1



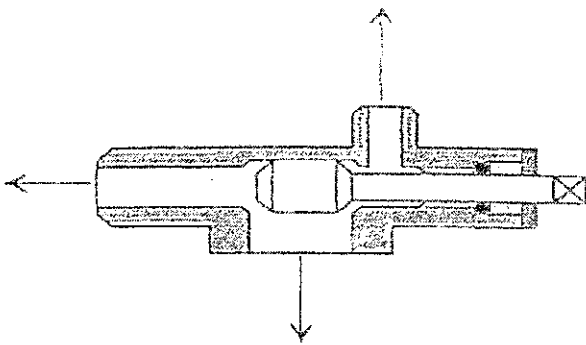
CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences C1- 03 -1	Question 8 Vannes de service du compresseur	Points :4/4 Note :
--------------------------	--	-----------------------

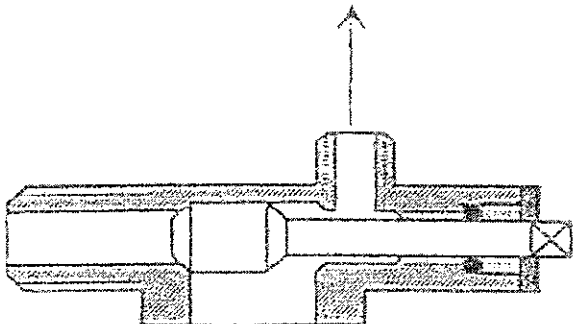
Les schémas suivants représentent différentes positions du clapet de la vanne du compresseur sur laquelle vous pouvez faire une ou plusieurs manipulations .
Chaque vanne a une position différente.

En fonction de la position du boisseau biconique de la vanne mettre une croix dans la ou les cases qui correspondent à la manipulation que vous pouvez faire .



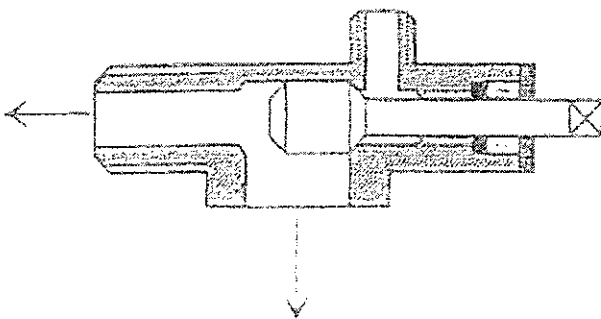
On peut:

Vérifier le fonctionnement de l'installation	X
Faire le vide dans l'installation	
Enlever les manomètres lorsque le groupe fonctionne	



On peut:

Isoler le compresseur du circuit frigorifique.	X
Faire une charge en fluide frigorigène	
Mettre en service l'installation	



On peut:

Enlever les manomètres des vannes de service du compresseur	X
Contrôler une pression de fonctionnement	
Faire le vide dans le circuit frigorifique.	

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 9	Points : 21/21
C1- 03 -1	LE DIAGRAMME ENTHALPIQUE	Note :

Soit: La chambre froide boucherie :

Rappel des conditions de fonctionnement:

Température ambiante 0/+2°C.

Surchauffe: 7k

Température de condensation 45°C

Sous refroidissement: 6K

HYPOTHÈSES:

on considère

Que la chambre froide boucherie à son propre groupe frigorifique.

Que les pertes de charge dans le condenseur à air et dans l'évaporateur sont considérées comme négligeables .

On donne : Le diagramme enthalpique du fluide frigorigène R22 représentant le cycle frigorifique de la chambre froide boucherie.

Un tableau à remplir.

On demande : d'après le tracé du cycle frigorifique (Doc 12) représentant le fonctionnement de la chambre froide, compléter le tableau de valeurs ci dessous.

POINTS	Température (T)	Pression (P)	Enthalpie (H)	Titre (X)
Unités	°C	Bar	KJ/Kg	%
1	1	4	408,15	
2	45	17	417,34	
3	45	17	255,56	0
4	39	17	248,44	
5	-6,5	4	248,44	0,27
6	-6,5	4	402,89	1.

On exige : Une identification précise des points.

Une transcription exacte des valeurs dans le tableau.

Barème de notation : Un point par réponse exacte.

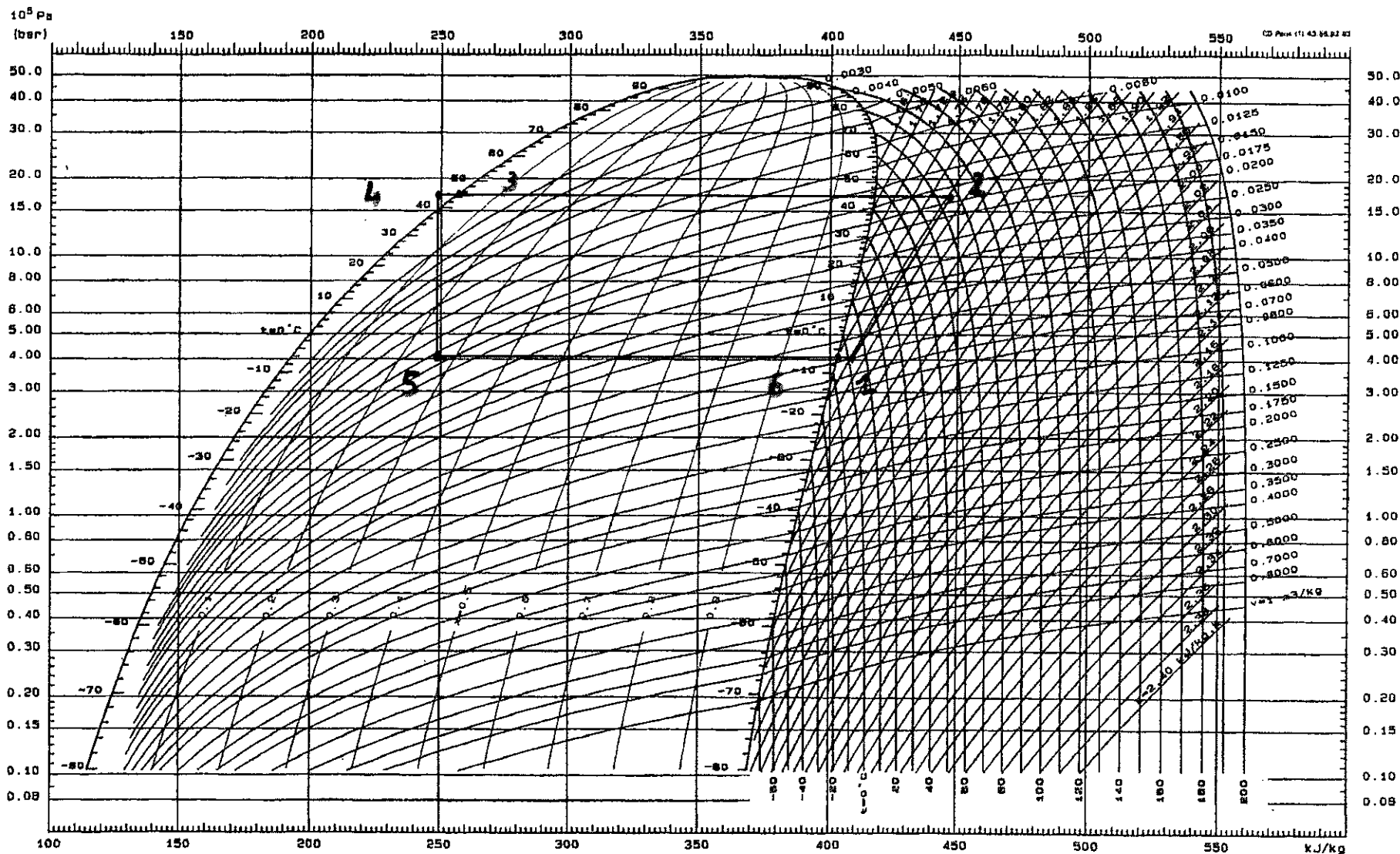
TOLÉRANCE:

Température (T)	Pression (P)	Enthalpie (H)	Titre (X)
+ ou - 1°C	+ ou - 0.2 Bar	+ ou - 1Kj/Kg	+ ou - 1%

B.E.P. E.T.E. dominante C & C.A.P. Froid et Climatisation	CORRIGE	Session 2002	EP1-A	Page 16/21
---	---------	--------------	-------	------------

Document N°12

Pression absolue - Absolute pressure
Absoluter Druck - Presión absoluta



Forane®: marque déposée ATOCHEM
Copyright © Dehon Service 1988
Direction et Services :
26, avenue du Petit Parc, 94063 Vincennes Cedex
Tél: (1) 43.98.76.00 + SDA - Télécopie (1) 43.98.21.51

Enthalpie massique - Specific enthalpy
Spezifische Enthalpie - Entalpia específica

Calculé et dessiné par le Service
Applications Thermodynamiques
de Dehon Service

B.E.P. E.T.E. dominante C & C.A.P. Froid et
Climatisation

EP1-A

Session 2002

CORRIGE

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences	Question 10	Points : 10/10
C1- 03 -1	ELECTRICITE	Note :

Cette partie fait référence à la chambre froide boucherie qui est rendue autonome grâce à son groupe frigorifique.

La chambre est équipée d'un groupe frigorifique COPELAND DLE-201.

Les paramètres de la chambre froide restent inchangées.

Chambre boucherie: Température chambre froide $0/+2^{\circ}\text{C}$
 Hygrométrie 85%
 Température d'évaporation : $T_0 = -6$
 Surchauffe = 7°K
 Température de condensation : $T_c = 45^{\circ}\text{C}$
 Sous refroidissement = 6°K

Régulation de la chambre froide

Le circuit frigorifique est régulé par un système pump-down automatique.

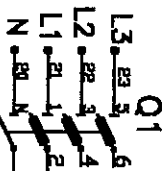
Appareillage principal de régulation

Q2: sectionneur
B1: thermostat d' ambiance
B2: pressostat B_p de régulation
B3: pressostat de sécurité
B4: pressostat HP
B5: thermostat de fin de dégivrage
B6: thermostat de sécurité d'évaporateur
B6: thermostat de sécurité d'évaporateur
P1: pendule de dégivrage
EV1: vanne électro-magnétique
KM1: contacteur moteur ventilateur
KM2: contacteur moteur compresseur
KM3: contacteur résistance de dégivrage
KA1: relais
KA2: relais de fin de dégivrage

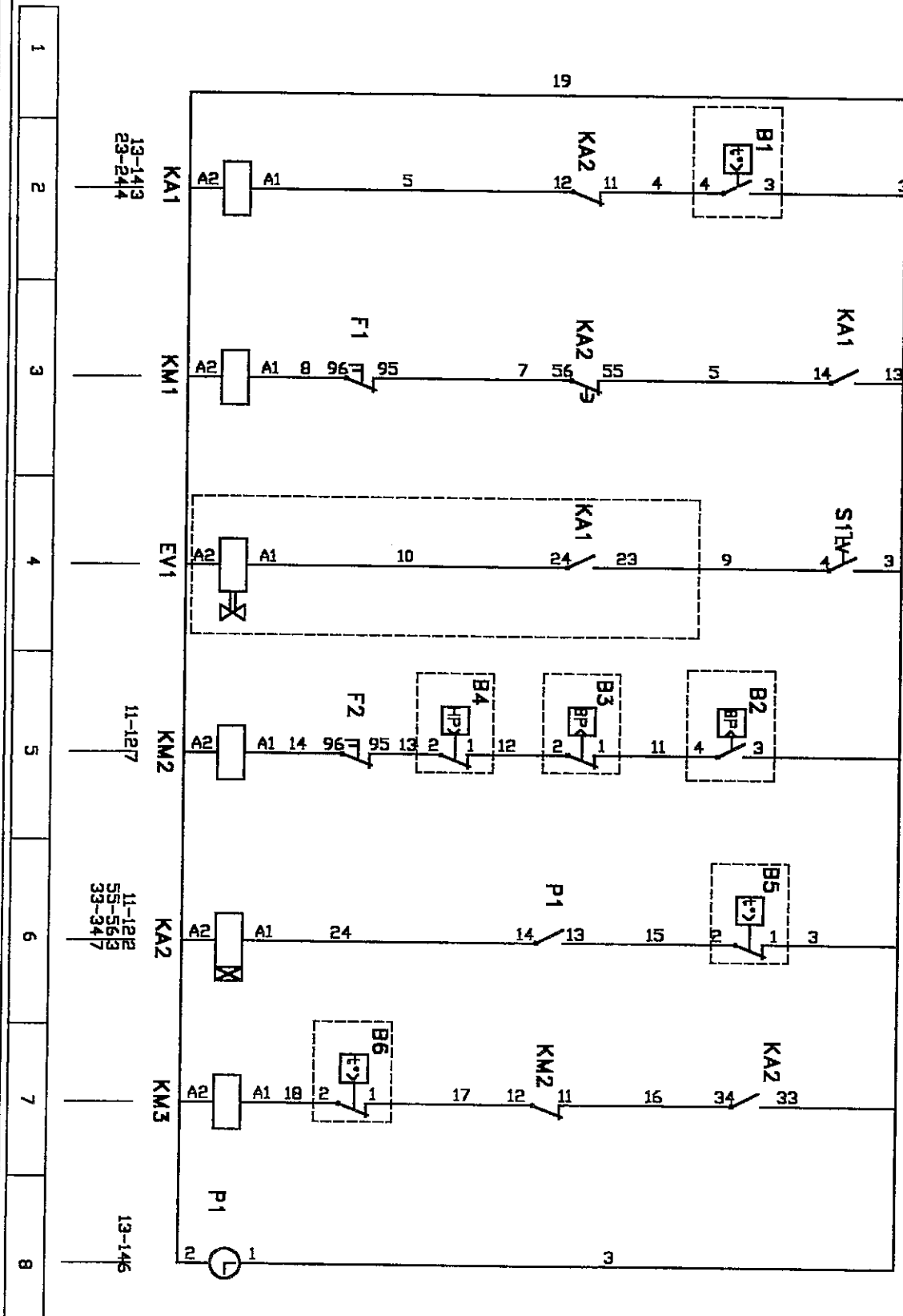
On donne: Le schéma électrique partiel de l'installation

Travail demandé: Compléter le schéma de l'installation avec la régulation pump-down automatique, en utilisant les appareils de régulation cités ci-dessus.

B.E.P. E.T.E. dominante C & C.A.P. Froid et Climatisation	CORRIGE	Session 2002	EP1-A	Page 18/21
---	---------	--------------	-------	------------



SCHEMA ELECTRIQUE - CORRECTION



B.E.P. Equipements Techniques Energie- dominante C: Froid et Climatisation	Code: 51 22702- C	CORRIGE
C.A.P. FROID ET CLIMATISATION	Code: 50 22706	Session 2002
EP1-A: TECHNOLOGIE (partie écrite)	Durée: 4 heures	Coef. total EP: 10 Page 19/21

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Compétences CI- 03 -1	Question 11 DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE	Points : 17/17 Note :
--------------------------	---	------------------------------

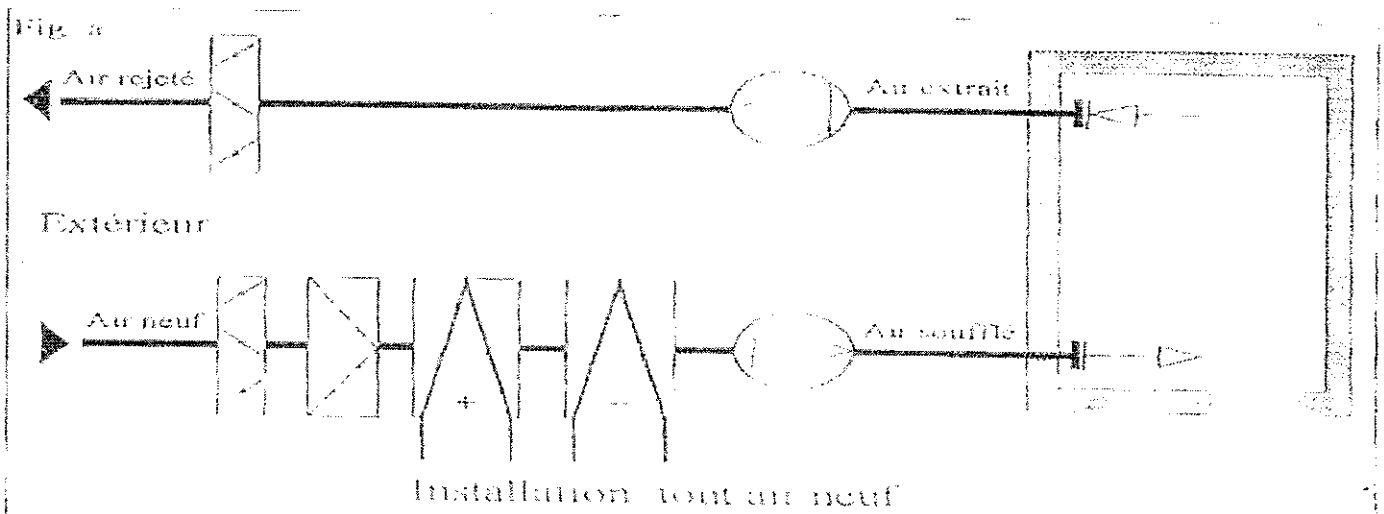
Pour abaisser la température dans la salle des machines l'été le client décide de faire installer une centrale de climatisation tout air neuf dans un local technique.

La centrale est équipée d'une batterie froide et d'une batterie chaude.

La salle des machines doit être maintenue à une température de 25°C sans contrôle de l'hygrométrie (refroidissement sans déshumidification).

La température de soufflage est de 20°C.

Les conditions climatique l'été pour la région parisienne est de 32°C et de 40% de HR.



Travail demandé:

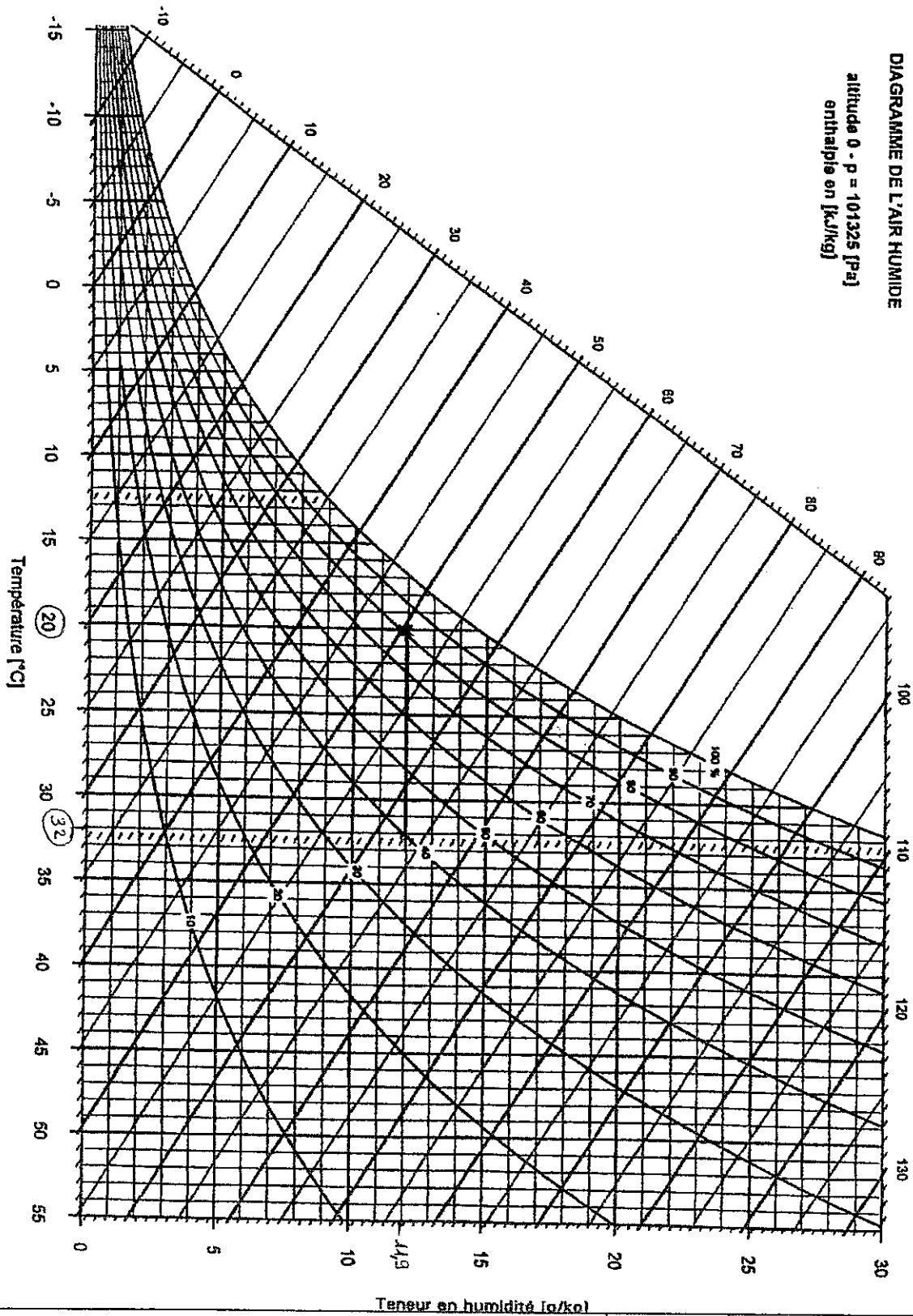
- 1) Tracer sur le diagramme de l'air humide l'évolution de l'air sur la batterie froide.
- 2) compléter le tableau en donnant les caractéristique de l'air ambiant et de l'air extérieur (Préciser les unités pour chaque valeur).

	Température	Hygrométrie	Enthalpie	Température de rosé	Température humide	Teneur en eau
Unité	°C	%	kJ/kg	°C	°C	g_{eau}/kg_{air}
Température de soufflage	20	81	50,5	17	17,9	11,9
Température extérieure	32	40	63	17	21,5	11,9

TOLÉRANCE: + ou - 1

CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



CORRECTION

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

BAREME DE NOTATION

QUESTIONS	TITRES	POINTS	NOTES
QUESTION N°1	Relation pression température	8	
QUESTION N°1	Relation pression température	4	
QUESTION N°3	Identification des éléments du circuit	8	
QUESTION N°3	Identification des éléments du circuit	2	
QUESTION N°4	Pressostat différentiel d'huile	4	
QUESTION N°5	Pressostat basse pression	8	
QUESTION N°6	Vanne de régulation	4	
QUESTION N°7	Séparateur d'huile	7	
QUESTION N°8	Vanne de services du compresseur	3	
QUESTION N°8	Vanne de services du compresseur	4	
QUESTION N°9	Diagramme enthalpique	21	
QUESTION N°10	Electricité	10	
QUESTION N°11	Diagramme de l'air humide	17	
TOTAL		100	