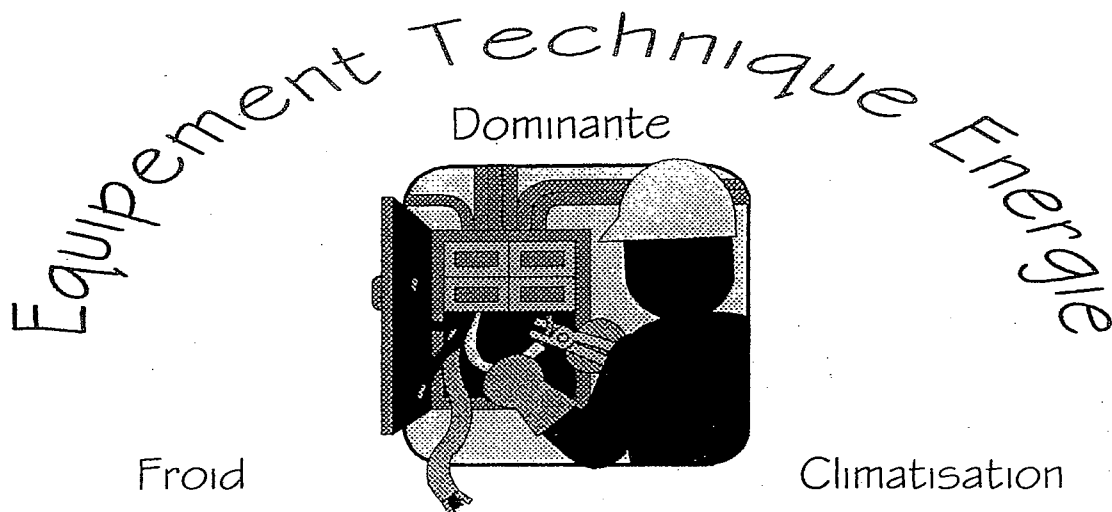


EXAMEN BEP ETE

SESSION 2001



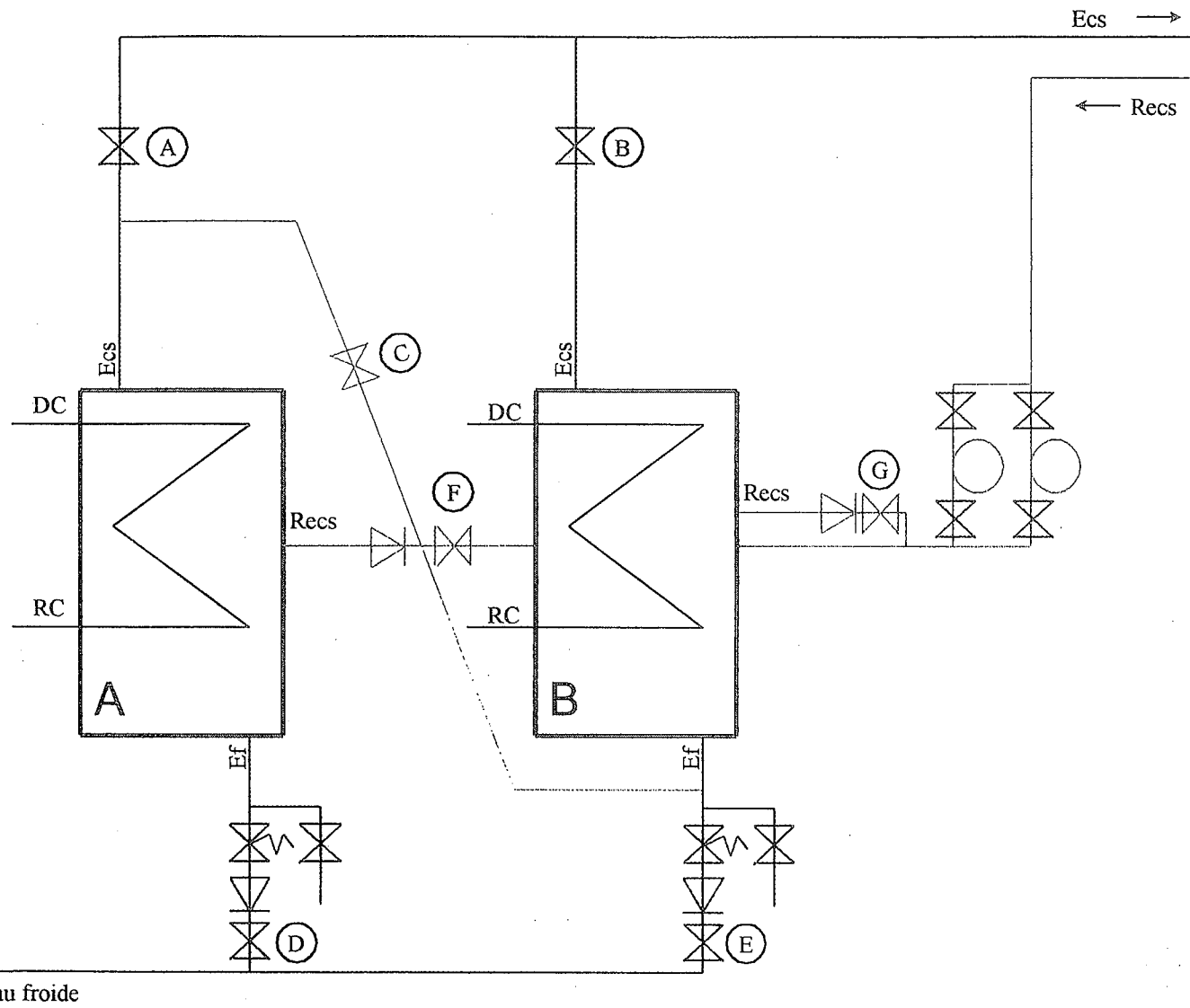
Vous venez de prendre connaissance de votre nouveau chantier, et celui-ci est la rénovation d'un complexe sportif avec possibilité d'hébergement. Les documents techniques référencés DT 1/11 et 2/11 représentent respectivement la sous stations de chauffage et les cuisines. C'est principalement dans ces deux parties du bâtiment que vous allez avoir à intervenir.

SOMMAIRE

DOSSIER ELEVE COMPOSE DE 13 FEUILLES
REPEREES DR1/13 à DR 13/13

Groupement académique "Est"	Session 2001	Documents techniques	TIRAGES
B.E.P. Equipement Technique et Energie	Code(s) examen(s) :		
B.E.P. ETE dominante froid et climatisation			
Épreuve : EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée totale B.E.P. : 4h00	Coef. B.E. P. : 6	
partie écrite (20 points)	Durée B.E.P. : 4h00	Page de garde	

CIRCUITS THERMIQUES : (temps conseillé 1 heure)



16 pts Question 1

A et B sont les deux préparateurs de 500 [l] qui alimentent en eau chaude l'ensemble sanitaire des cuisines. Voir sous station folio DT 2/11

Légende : Ef = Eau froide Ecs = Eau chaude sanitaire
 DC = Départ chauffage RC = Retour chauffage
 Recs = Retour d'eau chaude sanitaire

On donne :

Le schéma hydraulique ci-contre, tous les appareils de robinetterie nécessaires pour que cette installation puisse fonctionner en série et parallèle. Afin d'obtenir un confort maximum, un circuit de bouclage a été réalisé.

On demande :

1.1 D'étudier le principe de fonctionnement de (A) et (B) seul, (A) et (B) en série et (A) et (B) en parallèle en complétant le tableau ci-dessous.

1.2 Cette installation fonctionnant en série et parallèle, quel est l'intérêt de ce double raccordement ?

On exige :

La personne chargée de la maintenance de l'installation, eu égard au tableau renseigné ci-dessous, peu faire fonctionner les préparateurs d'eau chaude dans de bonnes conditions.

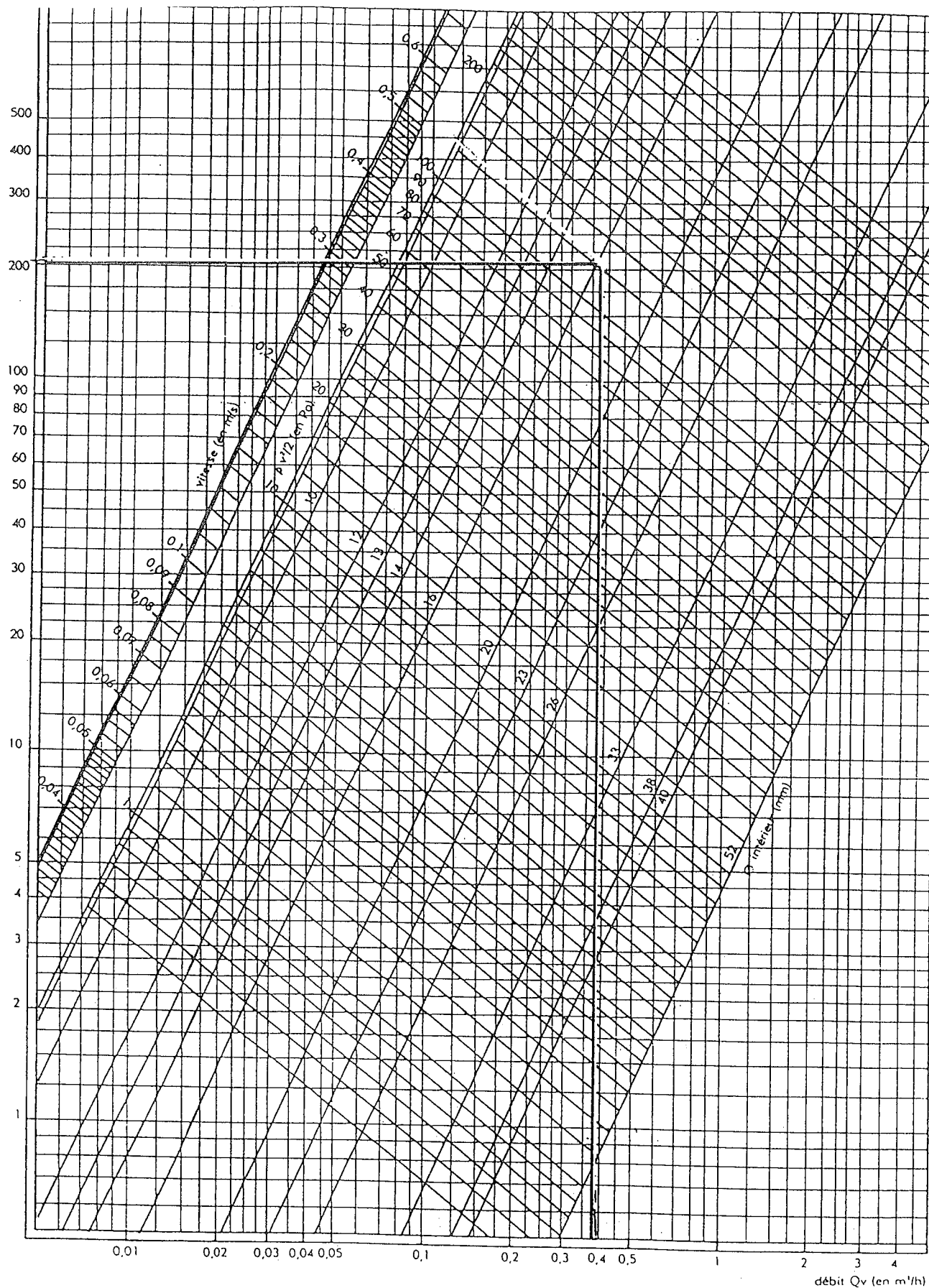
Les explications sont suffisamment claires et précises pour comprendre le fonctionnement de cette installation

Réponse 1.1 :

Raccordement \ Robinet	O = fermé ; I = ouvert						
	A	B	C	D	E	F	G
A seul. (exemple)	I	O	O	I	O	I	O
B seul.							
A et B en série.							
A et B en parallèle.							

Réponse 1.2 :

	Série	Parallèle
Avantages		
Inconvénients		
Intérêts Conclusion		



Sur cet abaque on peut évaluer le diamètre connaissant le débit Q_v (en m^3/h) et la vitesse (en m/s).

Ex: $Q_v: 0,378 (m^3/h)$. $V: 0,5$ m/s.

On se trouve dans cet exemple à proximité du diamètre intérieur de 16 mm.

Question N° 2 14 Points

Sur le document technique sous station DT 2/11, le départ des émetteurs est prévu en tube cuivre .

On donne

- la puissance demandée pour alimenter ces émetteurs .
- Le tableau de débit (ci dessous) .
- Une vitesse de circulation de
- Une différence de température
- Un abaque de perte de charge par frottement (ci contre) .

15000 W .

0,6 m/s

$\delta t = 20^\circ C = (\delta = \Delta)$

On demande

- 2.1. Lire dans le tableau le débit dans les tubes
- 2/2. Tracer sur l'abaque le diamètre intérieur de tubes
- 2/3. Déterminer le diamètre normalisé du tube cuivre

	/5
	/5
	/4

Débit d'eau dans les tubes de cuivre en fonction de la puissance véhiculée et de la chute de température dans les radiateurs

Puissance W	Débits (m^3/h)				
	$\delta t = 10^\circ C$	$\delta t = 15^\circ C$	$\delta t = 20^\circ C$	$\delta t = 30^\circ C$	$\delta t = 45^\circ C$
200	0,017	0,011	0,009	0,006	0,004
300	0,026	0,017	0,013	0,009	0,006
400	0,034	0,023	0,017	0,011	0,008
500	0,043	0,029	0,022	0,014	0,010
750	0,065	0,043	0,032	0,022	0,014
1000	0,086	0,057	0,043	0,029	0,019
1250	0,108	0,072	0,054	0,036	0,024
1500	0,129	0,086	0,065	0,043	0,029
1750	0,151	0,100	0,075	0,050	0,033
2000	0,172	0,115	0,086	0,057	0,038
2250	0,194	0,129	0,097	0,065	0,043
2500	0,215	0,143	0,108	0,072	0,048
2750	0,237	0,158	0,118	0,079	0,053
3000	0,258	0,172	0,129	0,086	0,057
3500	0,301	0,201	0,151	0,100	0,067
4000	0,344	0,229	0,172	0,115	0,076
4500	0,387	0,258	0,194	0,129	0,086
5000	0,430	0,287	0,215	0,143	0,096
6000	0,516	0,344	0,258	0,172	0,115
7000	0,602	0,401	0,301	0,201	0,134
8000	0,688	0,459	0,344	0,229	0,153
9000	0,774	0,516	0,387	0,258	0,172
10000	0,860	0,573	0,430	0,287	0,191
12500	1,075	0,717	0,538	0,358	0,239
15000	1,290	0,860	0,645	0,430	0,287
17500	1,505	1,004	0,753	0,502	0,335
2000	1,720	1,147	0,860	0,573	0,382
25000	2,151	1,434	1,075	0,717	0,478
30000	2,581	1,720	1,290	0,860	0,573

Le circuit de chauffage (DT 2/11) est équipé de 2 pompes triphasées DCX 50-25 montées en parallèles. Ces deux pompes fonctionnent alternativement à l'aide du commutateur S10.

/6 pts **Question 3**

Compléter le tableau ci dessous à l'aide des documents constructeurs (DT 3/11) et du schéma électrique (DR 3/13) de commande et de puissance des pompes.

DESIGNATION	REPERE
Disjoncteur	
	Q10, Q11
Relais thermiques	
Contacteurs	

/3 pts **Question 4**

A l'aide du document constructeur des pompes (DT 3/11) donner la valeur de réglage des relais thermiques des pompes en vitesse 3.

/4 pts **Question 5**

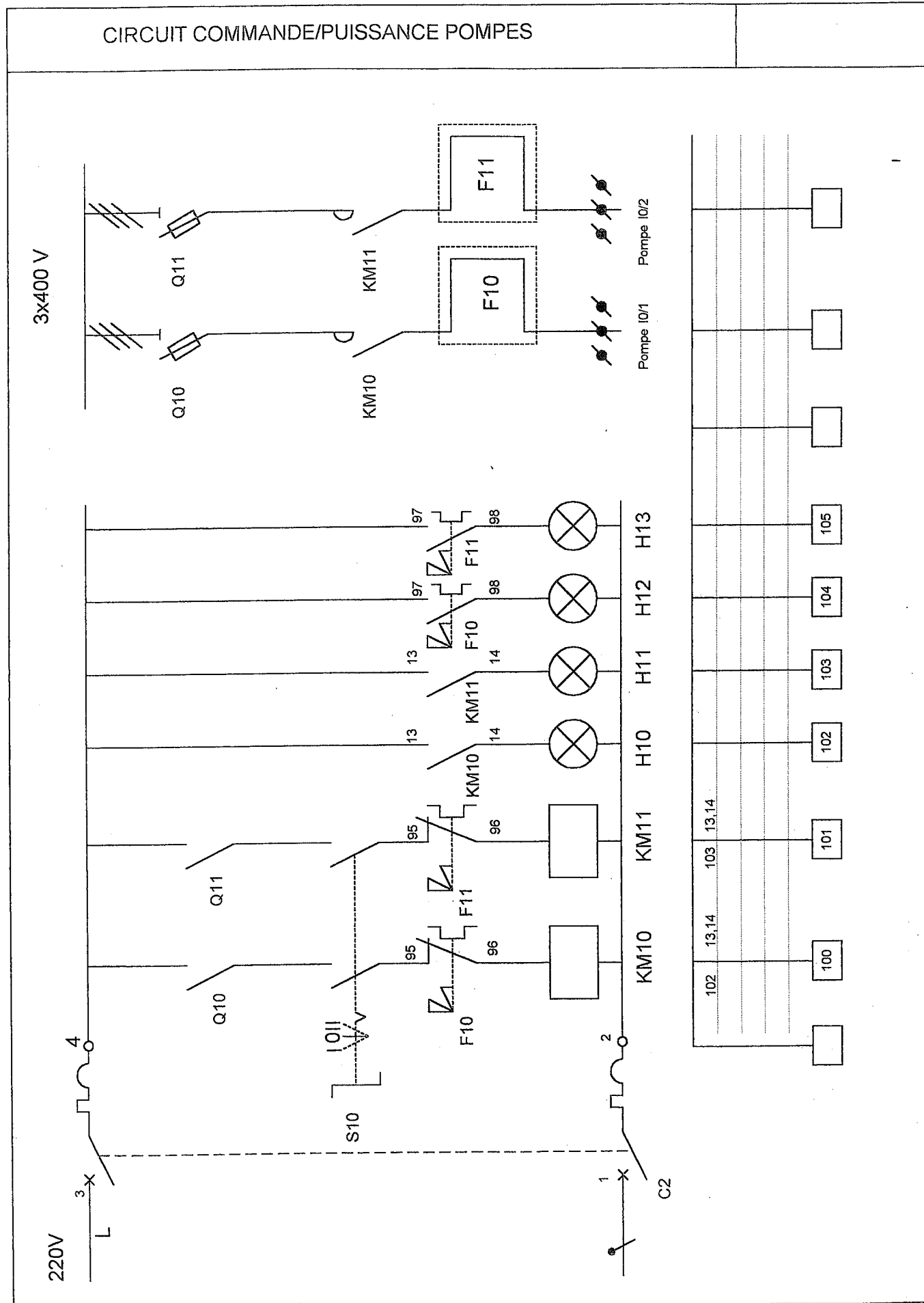
En vous aidant du schéma de commande et de puissance (DR 3/13), préciser la nature des indications des voyants H10 et H13.

/3pts **Question 6**

Donner la référence du bloc moteur de recharge des pompes du circuit de chauffage (DT 3/11).

/4pts **Question 7**

En vue de l'échange du bloc moteur de la pompe, citer les 4 équipements nécessaires pour effectuer les opérations de vérification d'absence de tension sur le circuit électrique d'alimentation du moteur.



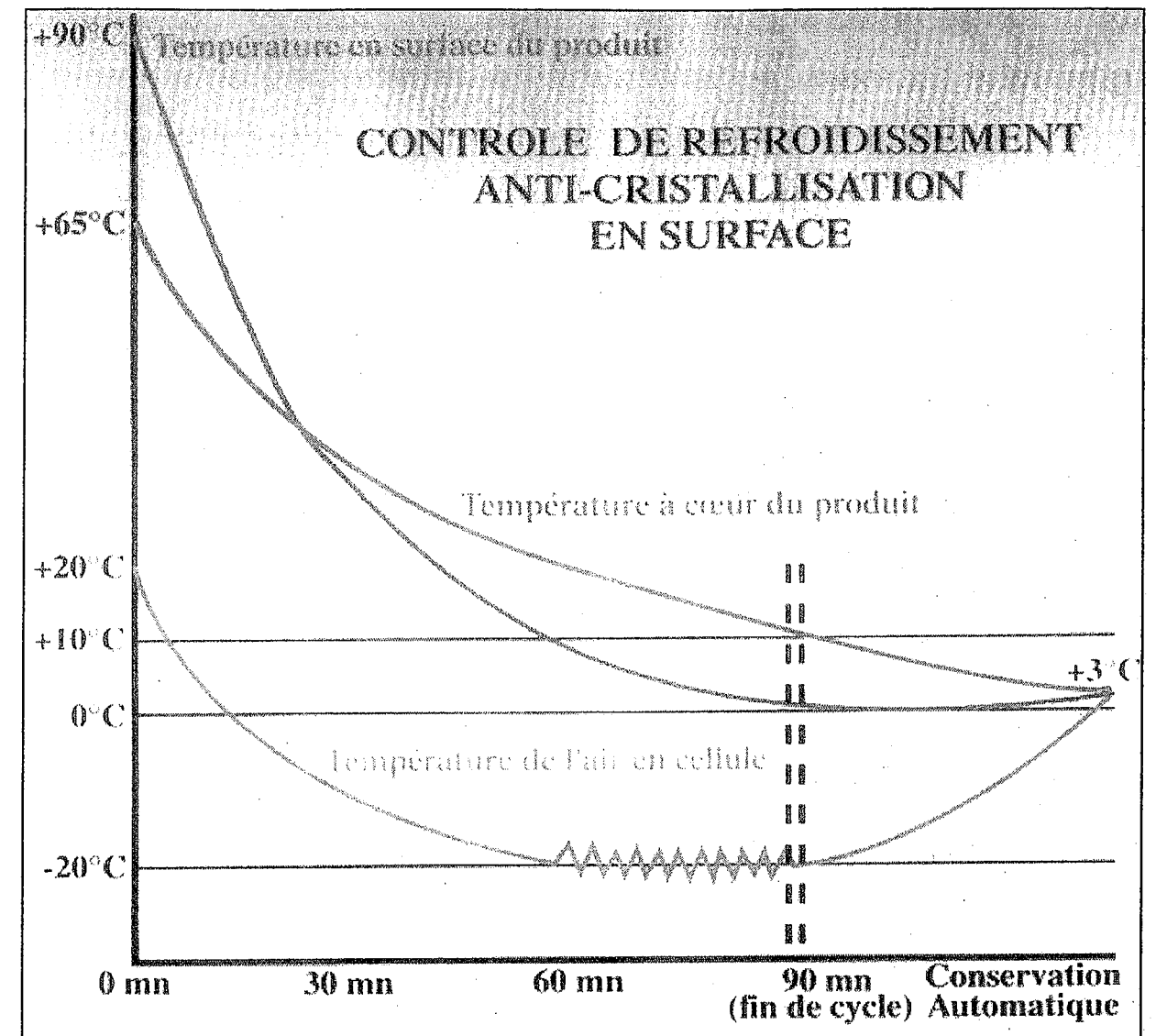
CELLULE de REFROIDISSEMENT RAPIDE
(temps conseillé 3 H)

Face aux risques d'intoxication alimentaire, en cuisine traditionnelle, collective et industrielle, la préparation des plats cuisinés à l'avance est régie par la loi et nécessite l'utilisation d'un matériel de refroidissement rapide.

Cette deuxième partie consiste en l'étude d'une installation frigorifique qui répond aux exigences énoncées ci-dessus.

- Cellule de refroidissement rapide modèle : CE2R
- Fluide frigorigène : R404a (FX70).
- Groupe de condensation à air
- Température d'évaporation : $\theta_0 = -25^\circ\text{C}$.
- Température ambiante = $+32^\circ\text{C}$.
- Température de condensation $\theta_k = +40^\circ\text{C}$.
- Sous - refroidissement : 8K.
- Surchauffe à l'évaporateur : 10K.
- Surchauffe de la ligne d'aspiration: 5K.

/6pts **Question 8**



A l'aide du réseau de courbes ci-dessus, compléter le tableau suivant (DT 4/11) :

	Température en surface du produit	Température à cœur du produit	Température de l'air en cellule
Début de cycle t = 0			
Fin de cycle t = 90 min			

/3pts

Question 9

Quelle est la masse de plat cuisinés qui peut-être refroidie de + 65°C à + 10°C à cœur dans un cycle de 90 min. en refroidissement rapide (DT 4/11).

/6pts

Question 10

A l'aide des tableaux (DT 5/11) donner la désignation de l'alarme lorsque le code A 03 est signalé.

Quelle est l'incidence de ce défaut sur l'installation.

-
-
-

/4pts

Question 11

Relever les vérifications à effectuer à la suite de l'apparition de ce défaut pour remettre l'installation en service (DT 5/11).

-
-
-
-

/5pts

Question 12

Quelle est la puissance frigorifique nécessaire pour effectuer un cycle de refroidissement rapide dans les conditions de température : $\theta_0 = -25^\circ\text{C}$; $\theta_k = +40^\circ\text{C}$. (DT 4/11).

/5pts

Question 13

A l'aide de la puissance frigorifique trouvée précédemment ,des caractéristiques de l'installation (DR 4/13) et du document constructeur (DT 6/11), sélectionner le type du groupe de condensation à air nécessaire au bon fonctionnement de la cellule de refroidissement rapide.

/7pts

Question 14

a) En vue de la préparation à la fixation de ce groupe de condensation sélectionné ci-dessus, donner les cotes d'entre-axe des trous de fixation (DT 7/11)

Dimensions	Lettre	Cote
Longueur		
Largeur		

Diamètre de perçage du châssis	
--------------------------------	--

b) Donner le diamètre des canalisations qui seront raccordées à ce compresseur (DT 7/11).

Désignation	Diamètre en pouce
Conduite d'aspiration	
Conduite liquide	

/4pts

Question 15

Décrire la procédure permettant de supprimer la sécurité de transport pour un compresseur de type II : après montage (DT 8/11).

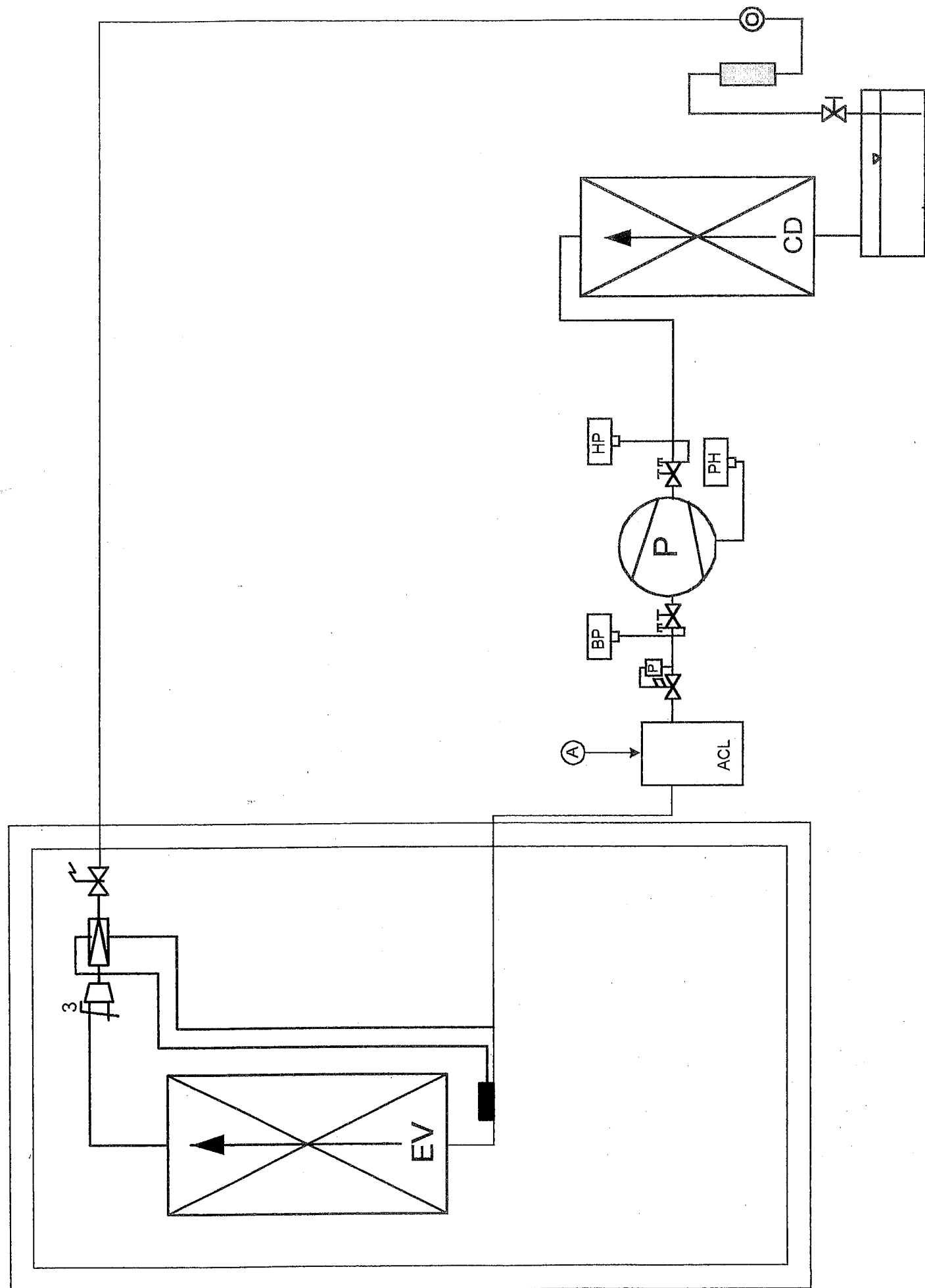
/9pts

Question 16

a) En vous aidant du schéma fluide de l'installation (DR 6/13) et du document constructeur (DT 10/11) donner le nom et le rôle du régulateur placé sur la ligne d'aspiration.

- Nom:

- Rôle:



b) Quel est le mode de fonctionnement de ce régulateur. Compléter le tableau ci-dessous par la proposition qui convient: s'ouvre ...,se ferme ...,sans influence...

.....	à baisse de pression côté sortie régulateur.
.....	à augmentation de pression côté sortie régulateur.
.....	à baisse de pression côté entrée régulateur.
.....	à augmentation de pression côté entrée régulateur.

/8pts

Question 17

a) A l'aide des documents constructeur (DT 10/11) et des caractéristiques de l'installation (DR 4/13), sélectionner le type de régulateur que vous devez installer sur le circuit. Quel est son numéro de code.

TYPE	.....
N° DE CODE	.....

b) Relever dans les documents constructeur le diamètre et le mode de raccordement de ce régulateur.

/6pts

Question 18

Quel est le nom et le rôle de l'élément repère A (DR 6/13).

Nom:.....

Rôle:.....

.....

.....

/10pts

Question 19

Sur le diagramme de Mollier (DR 9/13) tracer le cycle thermodynamique de cette installation à partir des conditions de fonctionnement (DR 4/13). Ne pas tenir compte du régulateur pour effectuer ce tracé.

/9pts

Question 20

Après avoir effectué le tracer compléter le tableau ci-dessous.

Enthalpie : entrée évaporateur.	.....
Enthalpie : sortie évaporateur.	.....
Enthalpie : entrée condenseur.	.....
Enthalpie : sortie condenseur.	.....

Volume massique du fluide à l'entrée compresseur.	$V' =$
---	--------------

Pression de condensation (absolue).	.....
Pression d'évaporation (absolue).	.....

/12pts

Question 21 (formulaire DR 13/13)

- a) Calculer le taux de compression.

- b) Calculer le rendement volumétrique.

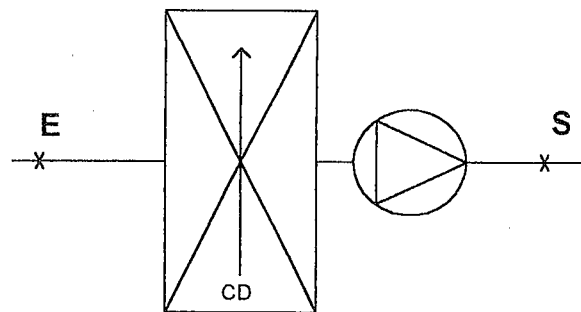
- c) Calculer l'énergie absorbée à l'évaporateur pour 1 kg de fluide en circulation.

d) Calculer le débit masse de fluide en circulation dans l'installation.

/4pts **Question 22**

A l'aide des documents constructeur (DT 6/11) donner le débit d'air du ventilateur du groupe de condensation sélectionné.

/8pts **Question 23**



$\theta = 23^{\circ}\text{C}$

$\text{Hr} = 60\%$

$\theta = 28^{\circ}\text{C}$

$\text{Hr} = 45\%$

A partir des valeurs ci-dessus, placer les points E (entrée condenseur) et S (sortie condenseur) sur le diagramme psychrométrique (DR 10/13).

A l'aide d'une flèche tracer l'évolution de l'air.

/10pts **Question 24**

a) Relever le volume massique aux points E et S.

Volume massique point E	.....
Volume massique point S	.....

b) Calculer la masse d'air qui circule sur le condenseur en **1heure**.

c) Calculer la différence d'enthalpie entre les points E et S.

/6pts **Question 25**

a) Calculer l'énergie évacuée par le condenseur en **1heure**.

b) Calculer la puissance du condenseur.

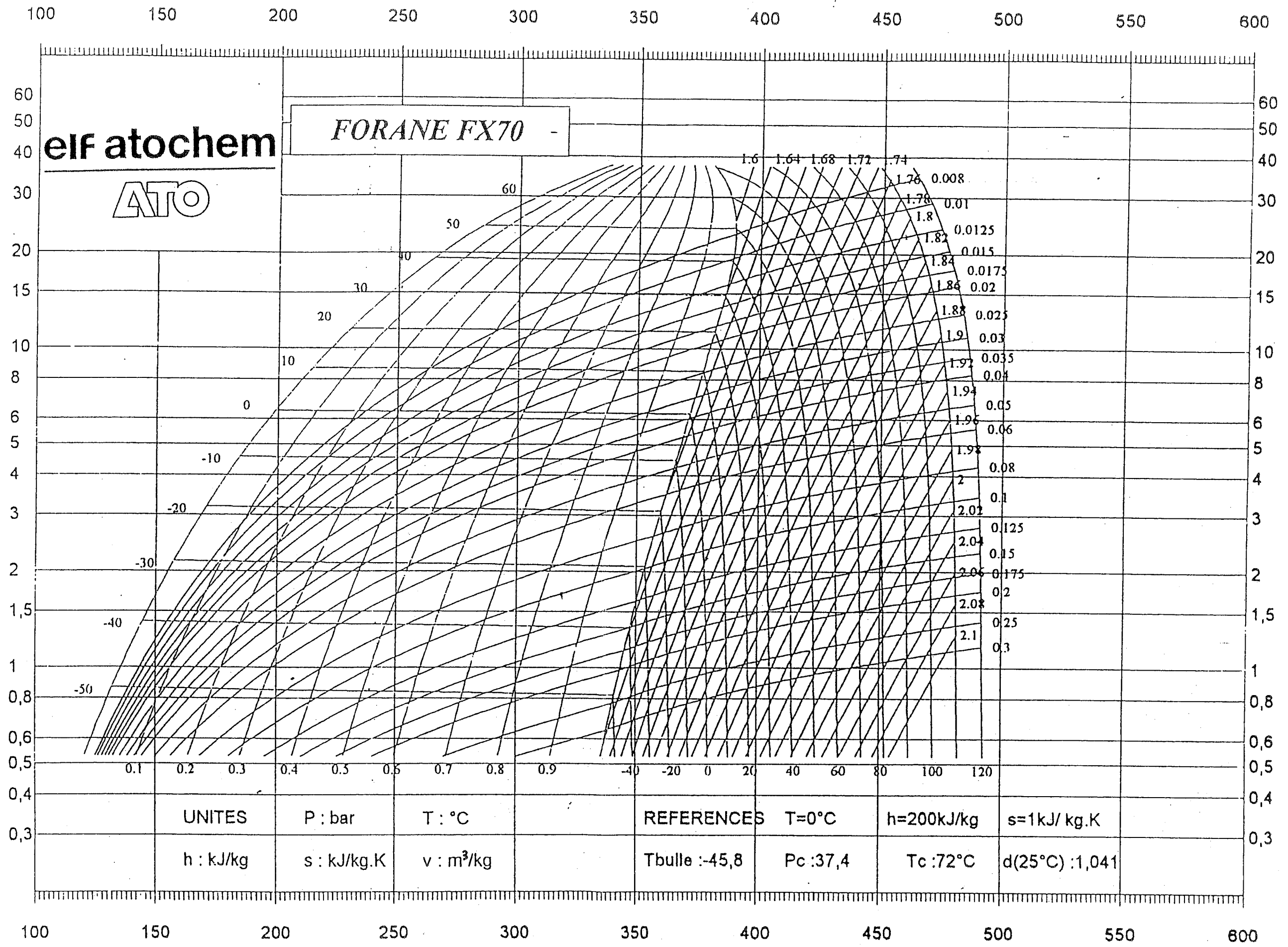
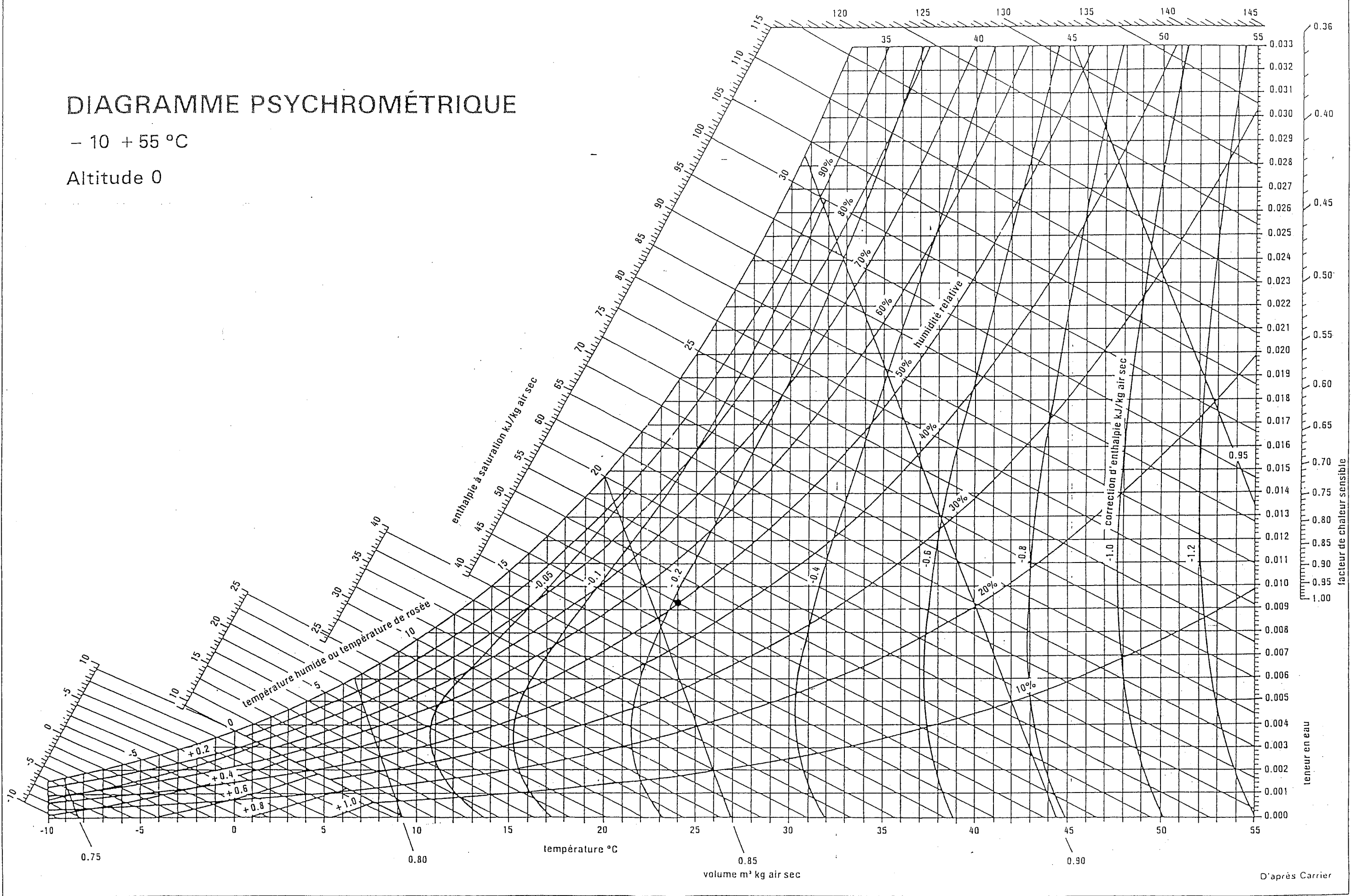
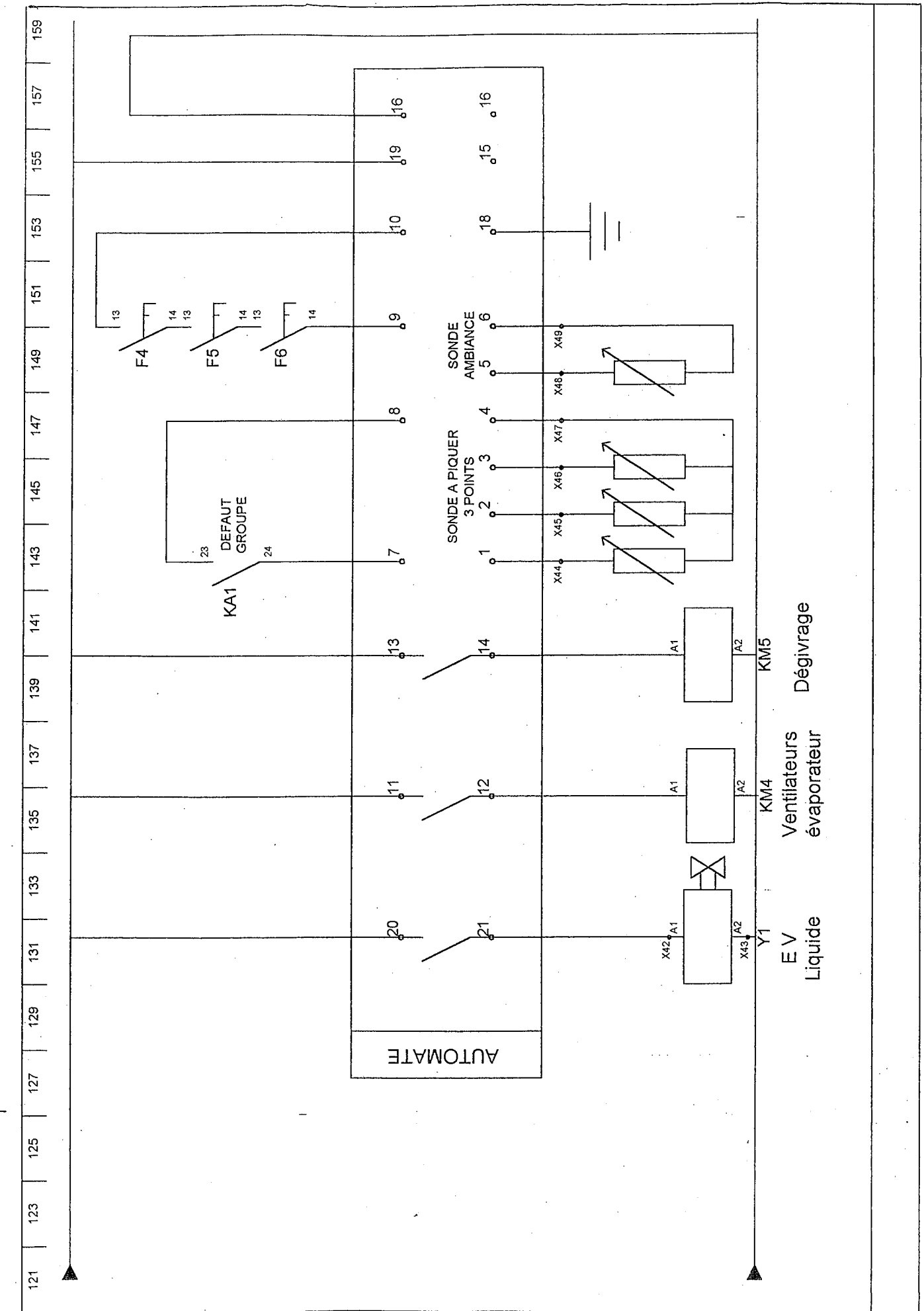
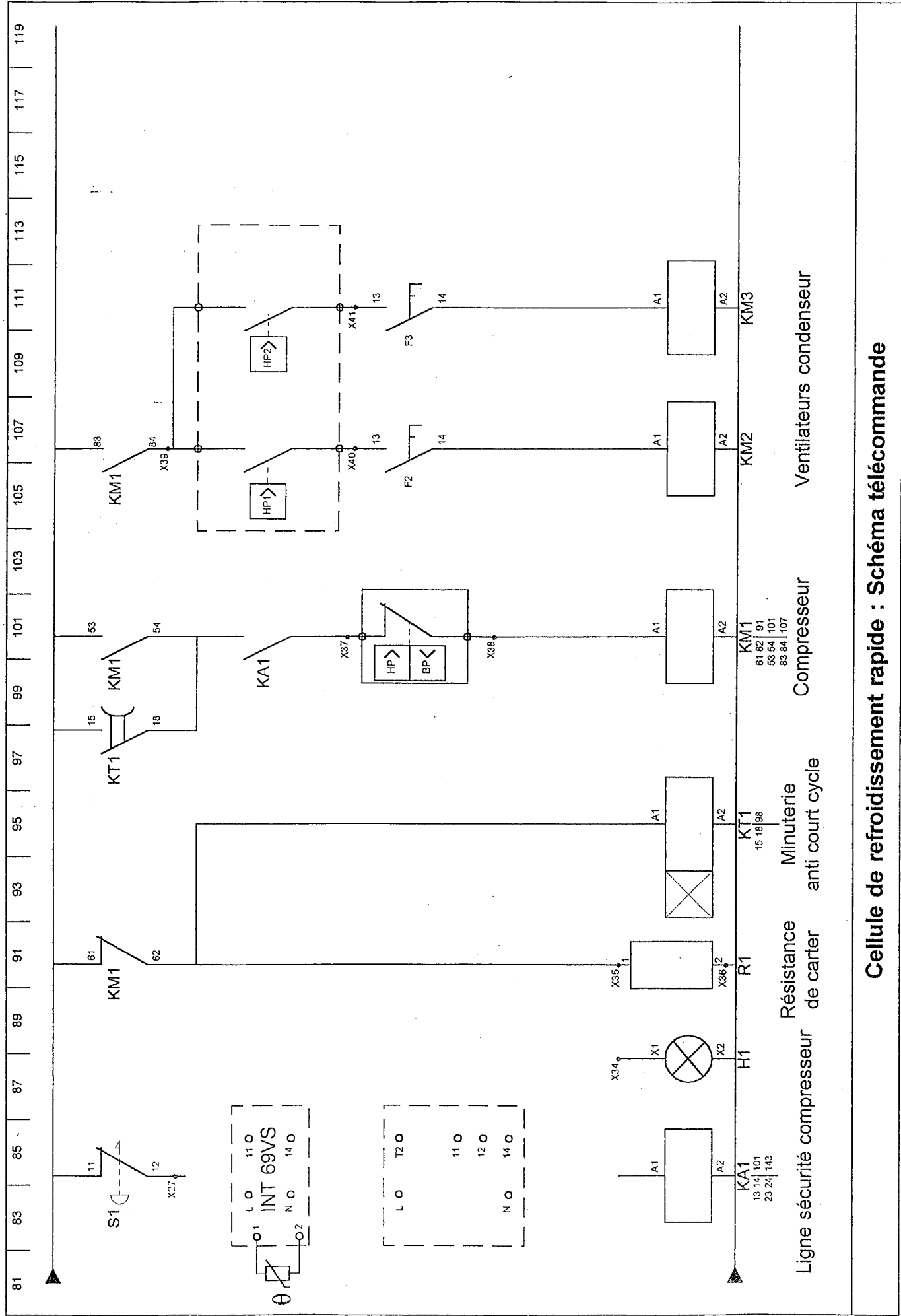


DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE

- 10 + 55 °C

Altitude 0





FORMULAIRE

P_o : Pression d'évaporation

P_k : Pression de condensation

θ_o : Température d'évaporation

θ_k : Température de condensation

\mathcal{C} : Taux de compression

V_b : Volume balayé

η_v : Rendement volumétrique

q_m : Débit massique

q_v : Débit volumique

V' : Volume massique

h : Enthalpie

Φ_o : Puissance frigorifique

Φ_k : Puissance calorifique

H_r : Humidité relative

$\Delta\theta$: Ecart de température

$\mathcal{C} = P_k : P_o$

$\eta_v = 1 - (0,05 \times \mathcal{C})$

$$q_m = \frac{V_b \times \eta_v}{V'}$$

$\Phi_o = q_m \times \Delta h_o$

Récapitulatif des notes

Page 1/13	Question 1	/ 16 pts
Page 2/13	Question 2	/ 14 pts
Page 3/13	Question 3	/ 6 pts
	Question 4	/ 3 pts
	Question 5	/ 4 pts
	Question 6	/ 3 pts
	Question 7	/ 4 pts
SOUS TOTAL		/ 50 pts
Page 4/13	Question 8	/ 6 pts
Page 5/13	Question 9	/ 3 pts
	Question 10	/ 6 pts
	Question 11	/ 4 pts
	Question 12	/ 5 pts
	Question 13	/ 5 pts
	Question 14	/ 7 pts
	Question 15	/ 4 pts
	Question 16	/ 9 pts
SOUS TOTAL		/ 49 pts
Page 6/13	Question 17	/ 8 pts
Page 7/13	Question 18	/ 6 pts
	Question 19	/ 10 pts
	Question 20	/ 9 pts
	Question 21	/ 12 pts
SOUS TOTAL		/ 45 pts
Page 8/13	Question 22	/ 4 pts
	Question 23	/ 8 pts
	Question 24	/ 10 pts
	Question 25	/ 6 pts
SOUS TOTAL		/ 28 pts
Page 11/13	Question 26	/ 12 pts
	Question 27	/ 4 pts
	Question 28	/ 3 pts
	Question 29	/ 3 pts
	Question 30	/ 2 pts
	Question 31	/ 4 pts
SOUS TOTAL		/ 28 pts
TOTAL		/ 200 pts