

Correction

NOM :	
Prénom :	
N°	N°

DOSSIER REPONSES

E.P.2 (écrit)
B.E.P. E.T.E
Froid & Climatisation

Ce DOSSIER REPONSES repose sur l'étude d'une installation frigorifique alimentant un chambre froide positive pour légumes

Il est composé d'une série de sujets indépendants, dont les questions portent sur les domaines suivants :

- ◆ Sur le compresseur
- ◆ Sur le fluide frigorigène et l'huile
- ◆ Sur l'évaporateur et le condenseur.
- ◆ Sur les caractéristiques d'une vanne à boisseau .
- ◆ Sur l'installation électrique
- ◆ Sur les réglages des pressostats

Report des notes : Total :	/ 60	Note :	/ 20	Coefficient 6 :	1120
----------------------------	------	--------	------	-----------------	------

ACADEMIE DE POITIERS	EXAMEN : B.E.P. Equipement Techniques et Energies	Feuille : DR 1 / 11
	Froid & Climatisation	Durée : 4 heures
SESSION 1999	Epreuve : E.P.2 : Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Coef. 6

sur le compresseur

Temps estimé :
45 min.

Compétences et Savoirs Technologiques visés :
C11 . C12. S63

DONNEES :

- . Un extrait du cahier des charges (DT2 , DT3 , DT4)
- . Un extrait d'une documentation technique UNITE HERMETIQUE (DT5)
- . Le tracé du cycle thermodynamique sur le diagramme enthalpique (DT6)
- . La puissance frigorifique déterminée par bilan thermique est de : 1450 W
- . Le fluide frigorigène choisi est le R134a

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - A partir du diagramme enthalpique , compléter le tableau suivant :

Points	1	2	3	4	5
Pression en bar abs.	3	10	10	10	3
Température en °C	10	5 2	38	32	0
Enthalpie en kJ.kg ⁻¹	406	433	254	244	244

- 2 - En déduire, en indiquant les calculs éventuels, les valeurs des paramètres suivants

- . Température de condensation : $\theta_k = \theta_3 \Rightarrow \theta_k = 38^\circ\text{C}$
- . Température d'évaporation : $\theta_0 = \theta_5 \Rightarrow \theta_0 = 0^\circ\text{C}$
- . Sous-refroidissement total : $SR = \theta_k - \theta_4 \Rightarrow SR = 6^\circ\text{C}$
- . Surchauffe totale : $SC = \theta_1 - \theta_0 \Rightarrow SC = 10^\circ\text{C}$

- 3 - Déterminer, à partir de la documentation DT5, la puissance frigorifique réelle du groupe installé :

$$\Phi_0 = 1463 \text{ W}$$

/ 3

/ 2

/ 1

/ 6

sur le fluide frigorigène et l'huile

Temps estimé :
30 min.

Savoirs Technologique visé :
S54

DONNEES :

. Le fluide frigorigène choisi est le R134a

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - Le R134a est un fluide de la famille des HFC . Par rapport aux HCFC (comme le R22) quel élément ne fait plus parti de sa composition chimique ?

Le chlore

11

- 2 - Quel est le type d'huile devant être utilisé avec le R134a ? Pourquoi ?

Huiles polyolester car elles sont miscibles avec le R134a

12

- 3 - Comment se comporte ce type d'huile vis à vis de l'eau ? Quelles précautions particulières de mise en œuvre cela entraîne-t-il ?

Ces huiles absorbent facilement l'eau , il faut donc minimiser les contacts avec l'air (ne pas laisser les bidons ouverts par exemple) et avoir des circuits frigorifiques parfaitement étanches (bon tirage au vide , utilisation de raccords brasés)

12

sur l'évaporateur et le condenseur

Temps estimé :
50 min.

Compétences et Savoirs Technologiques visés :
C11 , C12 , S64

DONNEES :

- Les conditions de conservation des principaux légumes (D17)
- Le graphe hygrométrie - AT évaporateur (DT8)
- Caractéristiques d'entrée et de sortie de l'air au condenseur :
Température d'entrée d'air : $T_e = 25 \text{ °C}$
Température de sortie d'air : $T_s = 32 \text{ °C}$
Humidité relative à l'entrée d'air : $e = 50 \%$

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - Donner la valeur du taux d'hygrométrie à l'intérieur de la chambre légume : /1
 85%
- 2 - En déduire la valeur du AT de l'évaporateur et la température d'évaporation si l'on considère une température ambiante de la chambre de 6 °C /2
 $\Delta T \approx 6 \text{ °C}$
- 3 - Comment devra être le pas d'ailettes de l'évaporateur de cette chambre : plutôt grand ou plutôt petit ? Justifier la réponse /3
Plutôt petit ou indifférent, la température d'évaporation n'est pas très basse et le risque de givrage est limité.
- 4 - Représenter sur le diagramme de l'air humide de la page DR5 , l'évolution de l'air dans le condenseur.
- 5 - Donner les valeurs des températures humide et de rosée à l'entrée d'air : /2
 $\theta_h = 18 \text{ °C}$ et $\theta_r = 14 \text{ °C}$
- 6 - Calculer la puissance du condenseur si $q_m = 0,278 \text{ kg.s}^{-1}$ (on rappelle : $P = q_m \cdot \Delta h$) /1
 $P = 0,278 \times (57,5 - 50,5) \Rightarrow P = 1,946 \text{ kW}$

sur l'évaporateur et le condenseur (suite)

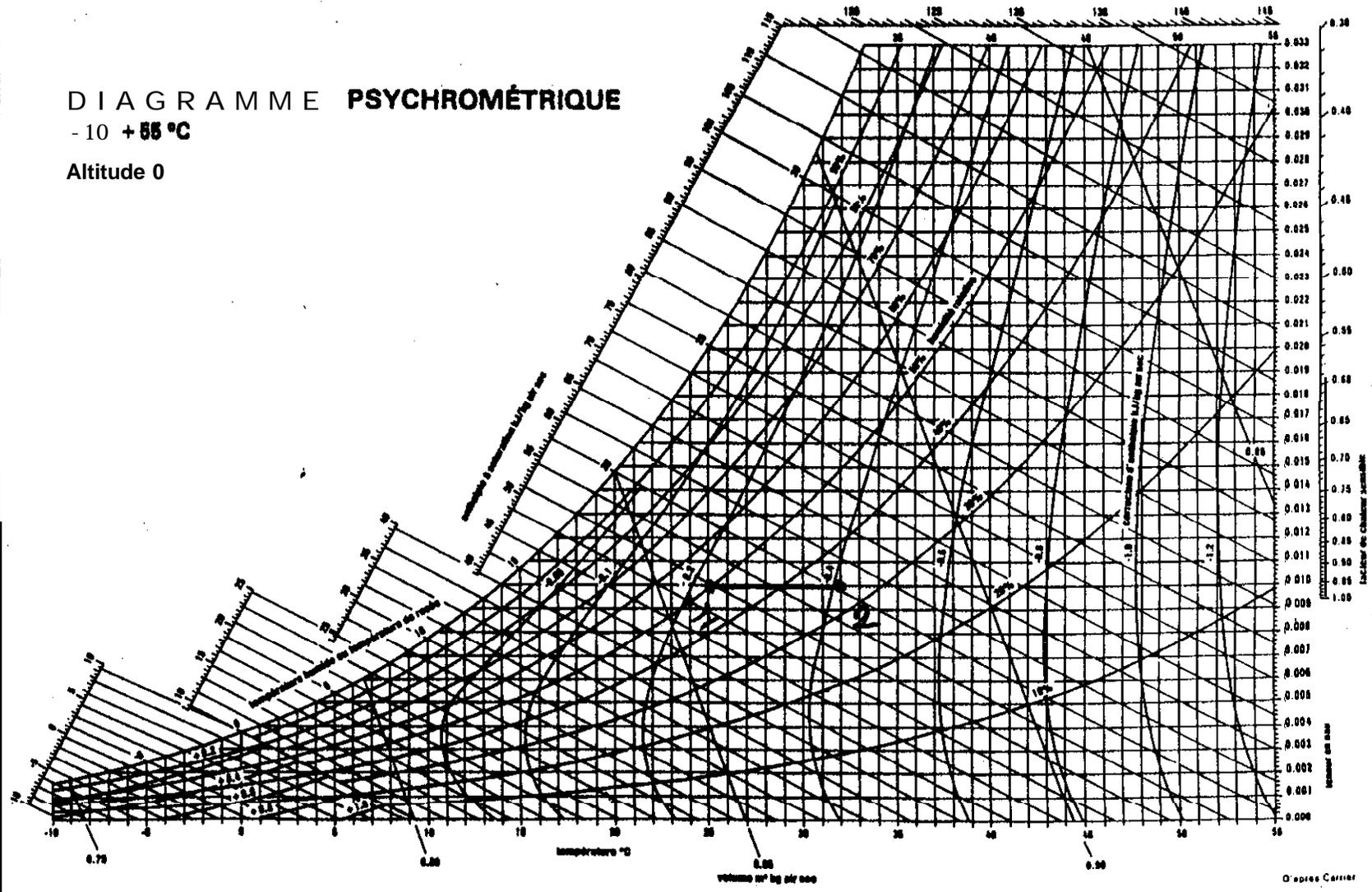


DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE

-10 + 65 °C

Altitude 0

sur les caractéristiques d'une vanne à boisseau

Temps estimé :
60 min.

Compétences et Savoirs Technologiques visés :
C11, C12, C25, S32, S81

DONNEES :

- Le dessin d'une vanne à boisseau sphérique (DT9)
- La présentation et la nomenclature du dessin (DT10)

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - Donner le nom du matériau dont est fait la pièce N°3 Donner la signification de la désignation de ce matériau /2
X: acier fortement allié. 0,02 % de carbone, 18% de chrome
10% de nickel. C'est un acier inoxydable
- 2 - Expliquer, en précisant le nom technique des pièces, comment est assuré l'étanchéité de cette vanne :
- Entre la bille et le corps : /1
Par les pièces 9 (Joints de siège) et les pièces 7 (joints toriques)
 - Entre l'axe et le corps : /1
Par la pièce 8 (joint torique)
- 3 - Donner l'angle de rotation et le sens (horaire ou trigonométrique) dans lequel on doit tourner la manette pour fermer la vanne /1
La manette doit tourner d'un quart de tour dans le sens trigonométrique
- 4 - Indiquer comment sont assurées les liaisons en rotation : /2
- Entre les pièces 3 et 6: Par un carré de manoeuvre
 - Entre les pièces 3 et 5: Par cannelures

sur les caractéristiques d'une vanne à boisseau (suite)

- 5 - Donner la signification des désignations H M40 ou H M30 pour les pièces 2 et 4 : / 2

H : forme de la tête de l'écrou, icahexagonal

M : pas métrique du filetage

4000 30 : diamètre nominal en mm

- 6 - En cas de fuite, donner la procédure de montage et de démontage de la vanne afin de changer les pièces N°9 : / 5

- Désassemblage de l'axe 3 de la pièce 5 :

- Dévisser 10

- Retirer 6

- Retirer 44

- Dévisser 4

- Extraire 3

- Remplacement des joints 4

- Dévisser 2

- Extraire 7 d-4

- Remplacer les joints 7 a-9 ainsi que 8 sur l'axe 3

- Remontage en sens inverse avec huilage des joints, bille 5, axe 3 avec de l'huile frigorifique

sur l'installation électrique

Temps estimé :
50 min.

Compétences et Savoirs Technologiques visés :
C11, C12, C24, S41, S42

DONNEES :

- Le groupe de condensation à air sera de type CAJ 4461 Y avec comme puissance électrique $P = 580 \text{ W}$ et $\cos \varphi = 0,75$ (avec $U = 220 \text{ V}$ monophasé 50 Hz).
- L'évaporateur sera de type plafonnier d'angle avec 2 ventilateurs de 25 W unitaire (avec $U = 220 \text{ V}$ monophasé 50 Hz).
- La documentation TELEMECANIQUE sur les contacteur (DT1 1)
- Un extrait du cahier des charges concernant l'installation électrique (DT3)
- Un schéma électrique de commande et sa nomenclature à compléter (DR9 et DR 10)

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - Calculer l'intensité nominale du compresseur :

$$P = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \times \cos \varphi} \Rightarrow I = \frac{580}{220 \times 0,75} \Rightarrow I = 3,5 \text{ A}$$

- 2 - Déterminer les références du contacteur du moteur du compresseur :

LCA 109

- 3 - Citer un élément protégeant le compresseur des surcharges :

le relais thermique.

- 4 - Compléter sur les pages DR 9 et DR10, le schéma de commande de la chambre légumes et sa nomenclature répondants au cahier des charges DT3 (en indiquant les contacts, nom de contacts ou d'éléments, numéro de contacts et bornes manquants).

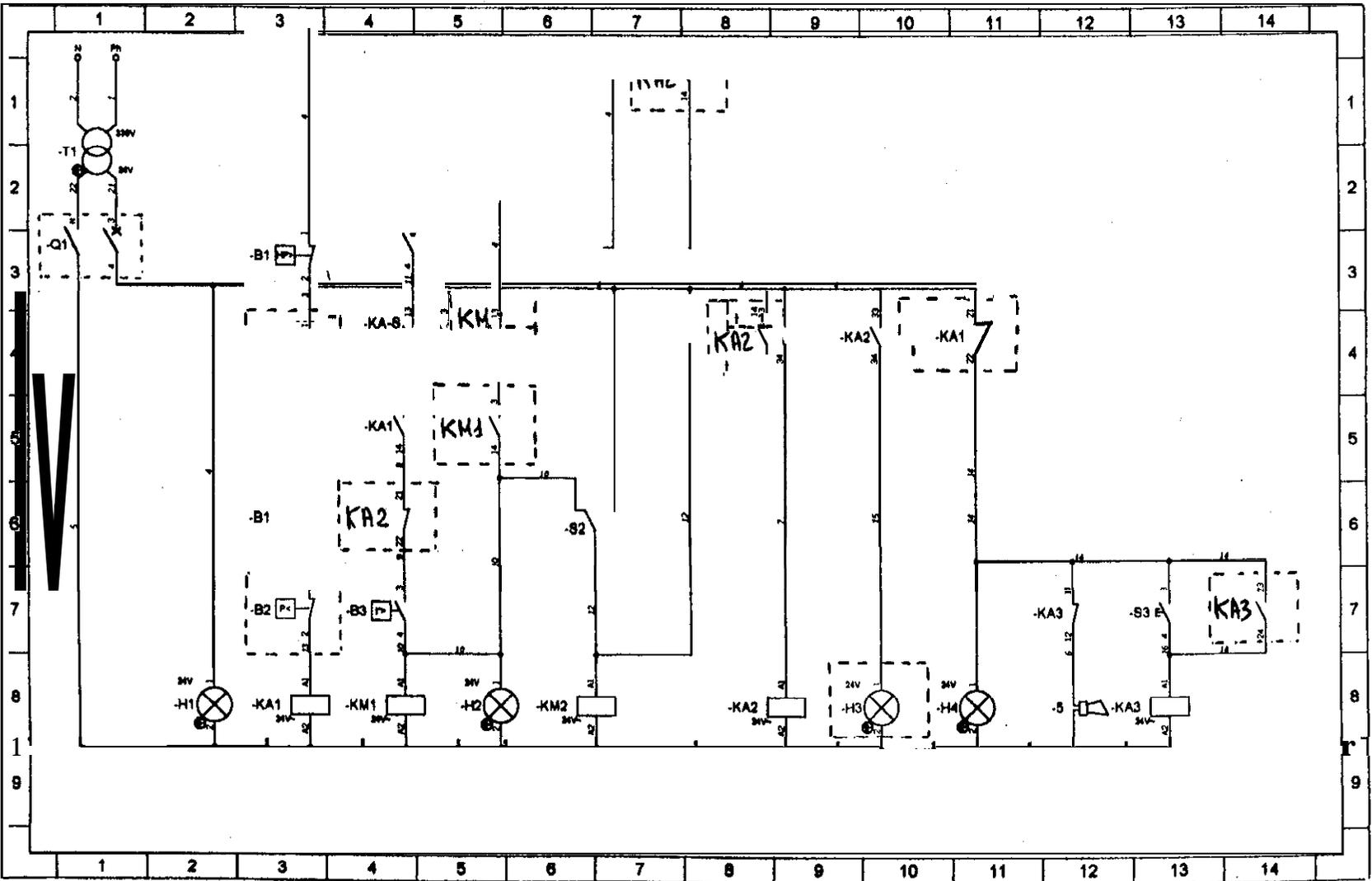
/ 1

//

/ 1

/ 3

sur l'installation électrique (suite)



sur l'installation électrique (suite)

NOMENCLATURE

B1 F-L-C (1-6-3) : pressostat HP de sécurité

B2 F-L-C (1-7-3) : pressostat BP de sécurité

B3 F-L-C (1-7-4) : thermostat de régulation

H1 F-L-C (1-8-2) : voyant de mise sous tension

H2 F-L-C (1-8-5) : voyant de fonctionnement du groupa

H3 F-L-C (1 -Q-1 0) : voyant de dégivrage

H4 F-L-C (1-Q-1 1) : voyant de défaut

KA1 F-L-C (1-8-3)(1-5-4)(1-4-11) : contacteur ligne défaut

KA2 F-L-C (1-8-9)(1-6-4)(1-4-8)(1-4-10) : contacteur de début dégivrage

KA3 F-L-C (1-8-13)(1-7-12)(1-7-14) : arrêt avertisseur

KM1 F-L-C (1-Q-4)(1-5-5) : groupa

KM2 F-L-C (1-8-7) : ventilateurs évaporateur

PI F-L-C (1-4-Q) : pendule de dégivrage

QI F-L-C (1-3-1) : disjoncteur commande

SI F-L-C (1-4-4) : marche arrêt

S2 F-L-C (1 ô-7) : choix mode de fonctionnement évaporateur

S3 F-L-C (1-7-13) : arrêt de l'avertisseur sonore

T1 F-L-C (1-2-1) : Transformateur 220 / 24 V

F : Folio L : Ligne C : Colonne

sur le réglage des pressostats

Tempsestimé:
15 min.

Compétences et Savoirs Technologiques visés :
C11, C12, C27

DONNEES :

- . Le trace du cycle thermodynamique sur le diagramme enthalpique (DT6)
- . La documentation DANFOSS sur les pressostats (DT12)
- . Les types de pressostats choisis : KP1 et KP5 à réarmement manuel.

TRAVAIL DEMANDE :

- 1 - Donner, en vous aidant du diagramme enthalpique, les valeurs de réglage des pressostats de sécurité HP et BP : 12
- * Pressostat BP : CUT OUT = 1 bar * Pressostat HP : CUT OUT = 15 bar
- 2 - Donner pour les deux types de pressostats les valeurs des différentiels pré-réglés : 11
- . Pressostat BP : DIFF = 0,7 bar . Pressostat HP : DIFF = 3 bar
- 3 - Donner la procédure permettant de vérifier sur l'installation la valeur réglée en BP : 14
- Pré-régler la valeur de coupure
 - Installation en service fermer la vanne BP du compresseur
 - Observer la valeur de coupure
 - Ouvrir la vanne BP du compresseur et réarmer le pressostat
 - Affiner le réglage
 - Reproduire les opérations précédentes jusqu'à l'obtention de la valeur désirée.