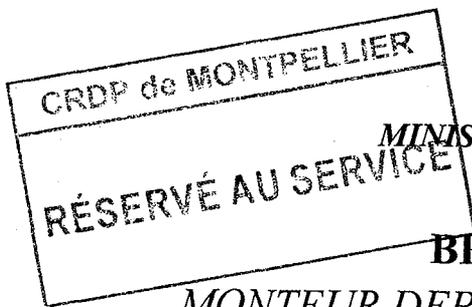


SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

BREVET PROFESSIONNEL

MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

SESSION 2009

E.1 – ETUDE TECHNOLOGIQUE DES INSTALLATIONS

Ce dossier de travail (DT) comporte 9 pages numérotées DT 1/9 à DT 9/9
L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Les trois parties sont indépendantes et peuvent être traitées
séparément.

Toutes les feuilles sont à rendre avec la copie.

BAREME DE NOTATION :

Questions	Note	Page
1 ^{ère} Partie : Tracé du cycle frigorifique sur diagramme enthalpique		
1	/3	DT 2/9
2	/4	DT 3/9
3	/3	DT 3/9
2 ^{ème} Partie : Calcul de la puissance du condenseur à air		
4	/1	DT 4/9
5	/2	DT 4/9
6	/2	DT 4/9
3 ^{ème} Partie : Calcul des caractéristiques de l'installation		
7	/1	DT 5/9
8	/1,5	DT 6/9
9	/2,5	DT 6/9
TOTAL	/20	

ON DONNE :

- Le schéma de l'installation. DR 2/4
- La nomenclature. DR 3/4
- Le diagramme enthalpique du R22. DT 7/9
- Le diagramme psychrométrique. DT 6/9
- Formulaire DT 9/9

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION		Session 2009
E.1-A : Physique appliquée		
Durée de l'épreuve : 2heures	Coefficient : 3	DT 1/9

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT :

Un supermarché est équipé de trois chambres froides positives conçues respectivement pour la réfrigération de la boucherie à 0°C, de la charcuterie à 5°C et des produits ultra-frais à 10°C. Cette installation fonctionne avec du R22 comme fluide frigorigène.

- $\Delta T_{\text{évaporateur}} \text{ charcuterie} = 8\text{K}$
- $\Delta T_{\text{évaporateur}} \text{ ultra-frais} = 8\text{K}$
- $\Delta T_{\text{évaporateur}} \text{ boucherie} = 8\text{K}$

Hypothèses :

- Les conduites sont bien isolées.
- La compression est isentropique.
- La détente est isenthalpique.
- La surchauffe fonctionnelle de chaque détendeur est de 5 K.



ON DEMANDE :

1° A partir des températures des chambres froides et des écarts de température ($\Delta T_{\text{évaporateur}}$), calculez les températures d'ébullition pour chaque évaporateur.

/1,5

Déterminez avec le document DT 8/9 les pressions d'ébullition effectives pour chaque évaporateur.

/1,5

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION		Session 2009
E.1-A : Physique appliquée		
Durée de l'épreuve : 2heures	Coefficient : 3	DT 2/9

2° A partir du tableau partiellement complété ci- dessous :

Tracez le cycle frigorifique de cette installation (page DR 2/4) sur le diagramme enthalpique (page DT 8/9). Tous les points doivent être nommés. /4

3° Compléter le tableau de relevés suivant /3

Point	A	B	C	C'	D	D'	E	E'	F	F'	G	H
P_{abs} En bar		16										
h En kJ/kg												
T En °C	10		25	20								15
v'' En m ³ /kg												

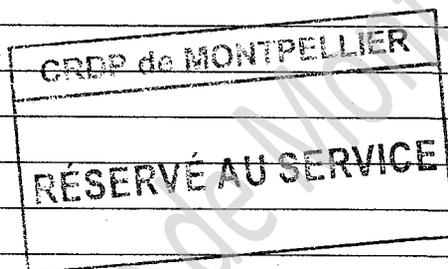
CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

<i>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</i>		Session 2009
<i>E.1-A : Physique appliquée</i>		
<i>Durée de l'épreuve : 2heures</i>	<i>Coefficient : 3</i>	DT 3/9

Pour cette partie nous prendrons par hypothèse :

- Le compresseur « BITZER » équipant cette installation est de type 66G-60.2.
- Ecart d'enthalpie au condenseur $\Delta h_{\text{condenseur}} = 220 \text{ kJ/kg}$.
- La puissance du condenseur $P_{\text{condenseur}} = 180 \text{ kW}$.
- Pour la chambre à 0°C l'écart d'enthalpie dans l'évaporateur $\Delta h_{\text{ev } 0^\circ\text{C}} = 176 \text{ kJ/kg}$.
- Pour la chambre à 5°C l'écart d'enthalpie dans l'évaporateur $\Delta h_{\text{ev } 5^\circ\text{C}} = 178 \text{ kJ/kg}$.
- Pour la chambre à 10°C l'écart d'enthalpie dans l'évaporateur $\Delta h_{\text{ev } 10^\circ\text{C}} = 187 \text{ kJ/kg}$.
- Dans chaque évaporateur nous aurons le même débit massique.

7° Calculez le débit massique de fluide frigorigène dans le condenseur /1



8° Calculez la puissance frigorifique des trois évaporateurs /1,5

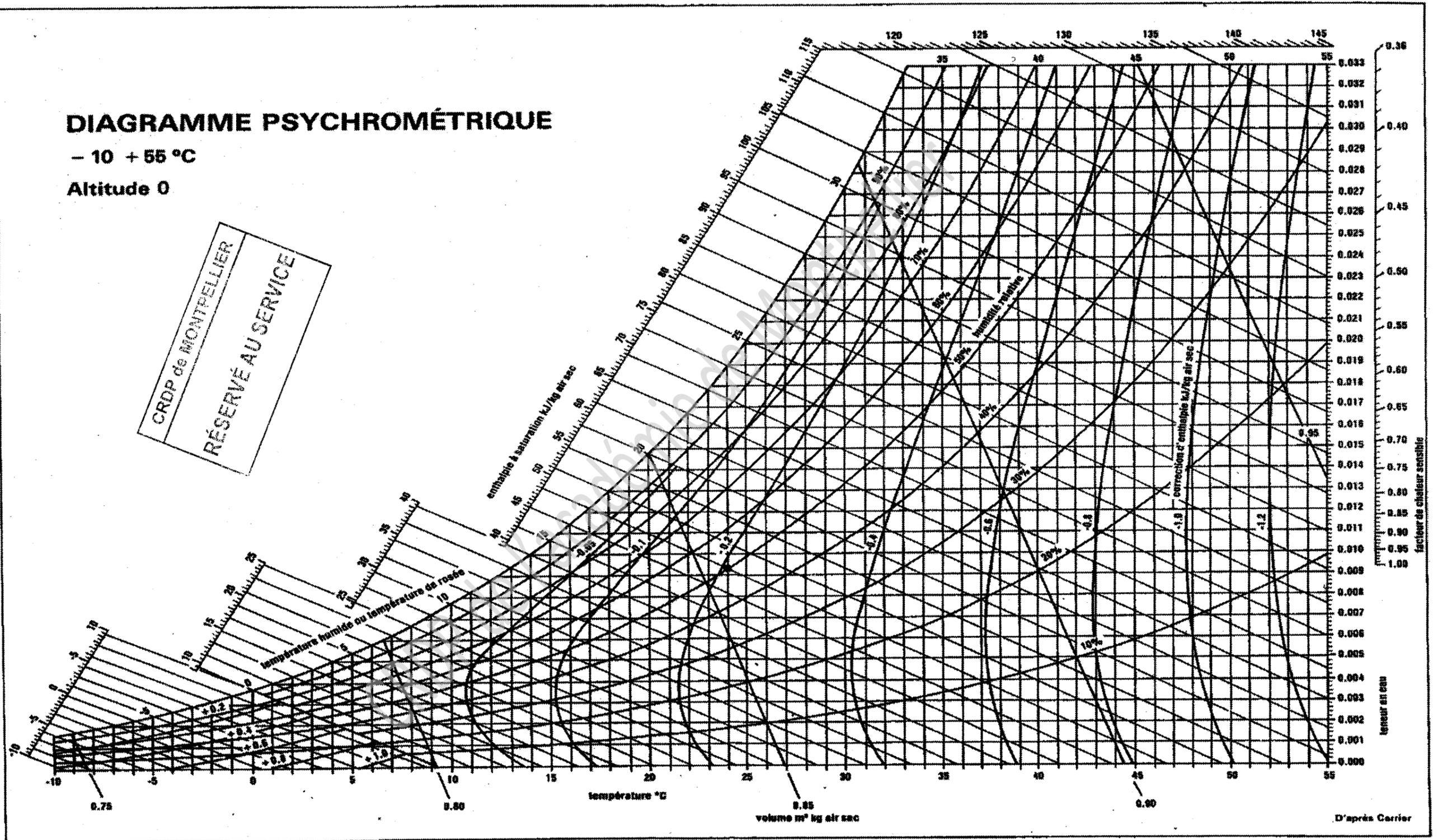
BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION		Session 2009
E .1-A : Physique appliquée		
Durée de l'épreuve : 2 heures	Coefficient : 3	DT 5/9

DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE

- 10 + 55 °C

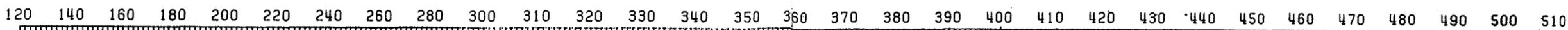
Altitude 0

CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

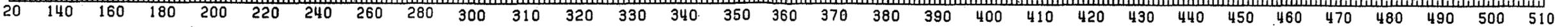
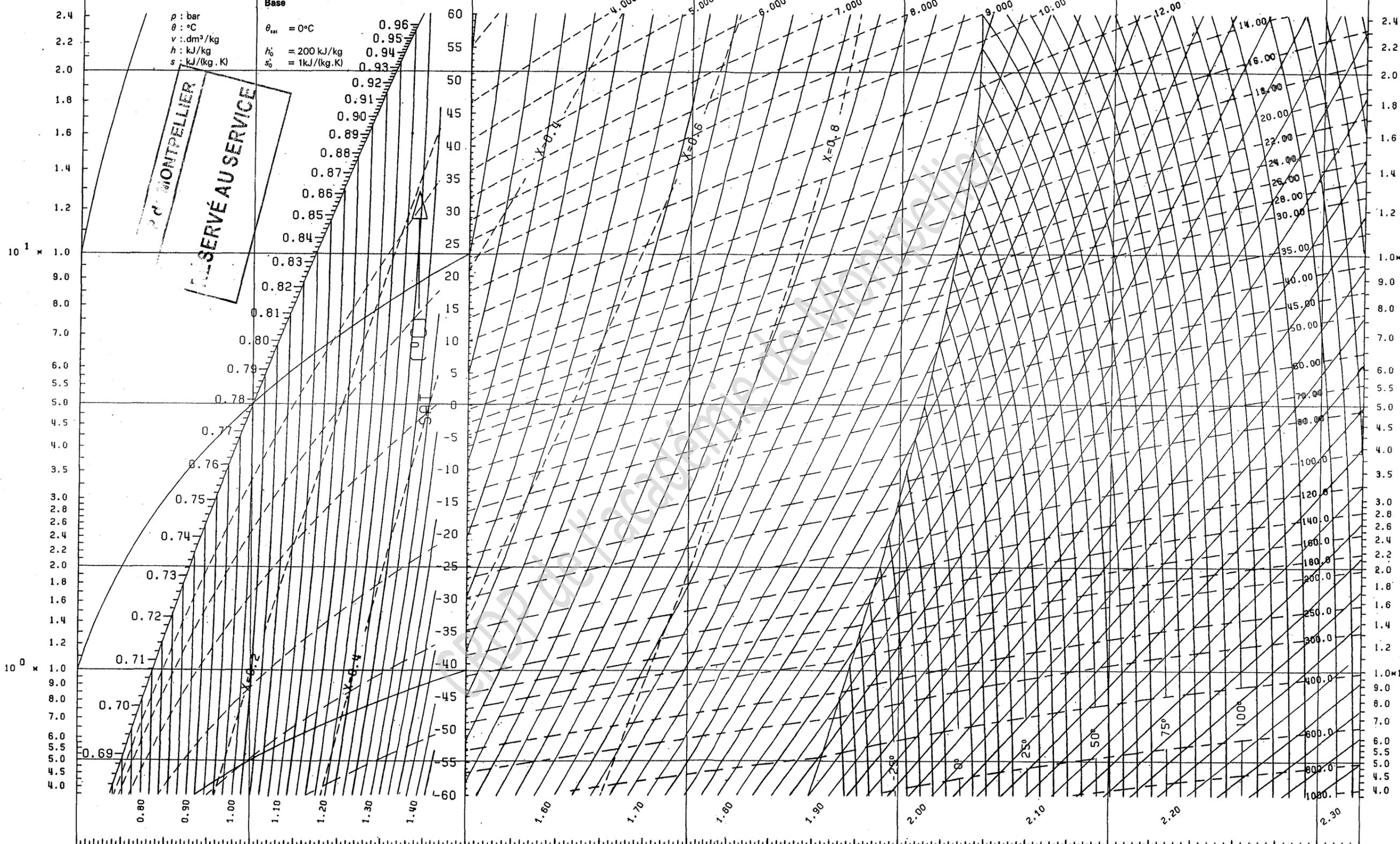


E.1-A : Physique appliquée		
<i>Durée de l'épreuve : 2 heures</i>	<i>Coefficient : 3</i>	DT 7/9

D'après Carrier



Pressure - Pression - p (bar)



Enthalpy - Enthalpie - h (kJ/kg)

chlorodifluoromethane - (CHClF₂) - R22

Pressure - Pression - p (bar) SCALE CHANGE / CHANGEMENT D'ECHELLE

Session 2009

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

E.1-A : Physique appliquée

Coefficient : 3

Durée de l'épreuve : 2heures

DT 8/9



(Etabli par Laboratorium voor Koeltechniek en Klimaatregeling K.U. Leuven - Belgique - 1978, pour l'Institut International du Froid)

FORMULAIRE :

Sur le fluide frigorigène :

1°/ Différence d'enthalpie au niveau de l'évaporateur en kJ/kg :

$$Q_0 = h_{\text{entrée}} - h_{\text{sortie}}$$

2°/ Puissance à l'évaporateur en kW :

$$P_0 = q_{m_{ff}} \times Q_0 \quad (q_{m_{ff}} \text{ Débit massique de fluide frigorigène}).$$

3°/ Différence d'enthalpie au niveau du condenseur en kJ /kg :

$$Q_{cd} = h_{\text{entrée}} - h_{\text{sortie}}$$

4°/ Puissance au condenseur en kW :

$$P_{cd} = q_{m_{ff}} \times Q_{cd}$$

5°/ Différence d'enthalpie au compresseur en kJ /kg :

$$W_{th} = h_{\text{entrée}} - h_{\text{sortie}}$$

6°/ Puissance théorique au compresseur en kW :

$$P_{th} = q_m \times W_{th}$$

7°/ Puissance réelle au compresseur en kW :

$$P_r = P_{th} / (\eta_i \times \eta_m)$$

8°/ Débit massique en kg/s :

$$q_m = V_a / v'' \quad v'' \text{ volume massique des vapeurs aspirées en m}^3/\text{kg}$$

V_a volume aspiré

9°/ Volume aspiré en m³/h :

$$V_a = V_b \times \eta_v \quad V_b \text{ volume balayé, donné par le constructeur en m}^3/\text{h}$$

10°/ Rendement volumétrique :

$$\eta_v = 1 - 0,05 \zeta$$

11°/ Taux de compression :

$$\zeta = P_{ref} / P_{asp} \quad \text{Le taux se calcule avec les pressions absolues}$$

12°/ Débit volumique aspiré en m³/s :

$$q_{va} = q_m \times v''_{\text{aspiration}}$$

13°/ Débit volumique balayé en m³/s :

$$q_{vb} = q_{va} / \eta_v$$

Sur l'air humide :

1°/ Débit massique de l'air en kg/s :

$$q_{m_{as}} = q_{V_{as}} / v''_{as}$$

2°/ Différence d'enthalpie sur le condenseur en kJ/kg :

$$Q_k = h_{\text{entrée CD}} - h_{\text{sortie CD}}$$

3°/ Puissance batterie chaude en kW :

$$P_k = q_{m_{as}} \times Q_k$$

CROU de MONTPELLIER

RÉSERVÉ AU SERVICE

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

Session 2009

E.1-A : Physique appliquée

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 3

DT 9/9