



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

BREVET PROFESSIONNEL

MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

SESSION 2010

E.1- ETUDE TECHNOLOGIQUE DES INSTALLATIONS

UNITE U11

E1/A - Physique appliquée

Durée 2h

Coef : 3

**DOSSIER SUJET**

Ce dossier sujet comprend 7 pages, il se compose :  
2 documents sujet  
5 documents réponses

Barème et temps conseillé :

	Barème	Temps conseillé
Lecture du sujet		15 mn
1 <sup>ère</sup> partie : Etude du Cycle Frigorifique	/ 20	1h15
2 <sup>ème</sup> partie : Psychrométrie	/ 20	0h30
Total :	/ 40	2h
<b>NOTE</b>	<b>/ 20</b>	

<b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b>	<b>SUJET</b>	
	<b>SESSION 2010</b>	
<b>E.1-A : TECHNOLOGIE – unité U11 (épreuve écrite)</b>		
<b>Durée de l'épreuve : 2h00</b>	<b>Coef : 3</b>	<b>DS 1/2</b>

Ce sujet complet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7  
Assurez vous que cet exemplaire est complet.  
S'il est incomplet, demander un autre exemplaire au chef de salle.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

## PREMIERE PARTIE

### Descriptif

L'étude concerne une installation frigorifique à compression mécanique à simple étage fonctionnant au R404A (voir Annexe 2)

Les conditions de fonctionnement de cette machine sont :

- température de condensation : 50°C Pression relative de condensation 22 b.
- température d'évaporation : -27°C Pression relative 1,3 b.
- température à la sortie de l'évaporateur : -21°C
- température d'aspiration compresseur : -10°C
- température à l'entrée du condenseur : 58°C
- température à la sortie du condenseur : 45°C
- un sous refroidissement du liquide avant détente de 10°C
- détente isenthalpique
- les pertes de charges sont négligeables
- le rendement indiqué est de 0.8
- le rendement mécanique du compresseur est de 0.9
- le rendement volumétrique du compresseur  $\eta_v = 1 - (0.05 \cdot \tau)$  avec  $\tau = (P_k/P_o)$
- le débit volume théorique balayé par le compresseur est de 106 m<sup>3</sup>/h
- Enthalpie réelle de fin de compression  $h_{2r} = (h_2 - h_1)/\eta_i + h_1$

### Travail demandé

1.1 Construire le cycle frigorifique sur le diagramme Enthalpique ci-joint (R404A), et compléter le tableau de relevés.

1.2 Déterminer :

- la température de la fin de compression réelle
- la Puissance frigorifique à l'évaporateur
- la Puissance rejetée au condenseur
- la Puissance mécanique absorbée par le moto compresseur

Critères d'évaluation:

- Les différents points sont correctement positionnés..... (2 pts)
- Les unités correspondantes sont rapportées dans le tableau..... (1 pt)
- La précision des relevés d'Enthalpie à plus ou moins 2 kJ.....(2,5 pts)
- Le relevé du volume massique.....(2,5 pts)
- Le tracé du cycle est soigné.....(2 pts)
- Le calcul de la température de fin de compression est juste.....(2,5 pts)
- Le calcul de la puissance frigorifique est juste.....(2,5 pts)
- Le calcul de la puissance rejetée au condenseur est juste.....(2,5 pts)
- Le calcul de la puissance mécanique absorbée est juste.....(2,5 pts)

Tableau de relevés

Points	Désignation	P	$\theta$	h	$v''$
1	Entrée compresseur				
2	Sortie compresseur				
3	Entrée condenseur				
4	Sortie condenseur				
5	Entrée détenteur				
6	Sortie détenteur				
7	Sortie évaporateur				

- Calculer la température de fin de compression réelle (Point 2r)

- Calculer la puissance frigorifique

- Calculer la puissance calorifique rejetée au condenseur

- Calculer la puissance Mécanique absorbée

## DEUXIEME PARTIE

### Descriptif

Il s'agit de l'étude de l'évacuation de la chaleur au condenseur. L'étude concerne l'évolution de l'air sur le diagramme de l'air humide (annexe 1).

Les conditions de fonctionnement sont :

1) Air Extérieur été

- Température sèche : 30°C
- Température humide : 20°C

2) Air à la sortie du condenseur

- Température sèche : 5°C

3) Air extérieur hiver

- Débit massique de l'air sur le condenseur : 3,39 Kg/s
- Température sèche : 0°C
- Humidité relative : 80%

Remarque : Le condenseur a été choisi avec une puissance de 20 kW.  
Le débit massique est constant en été et en hiver.

### Travail demandé

2.1 Tracer l'évolution de l'air dans le condenseur sur le diagramme psychrométrique (condition été)

2.2 Déterminer :

- Le débit d'air massique au condenseur ( en kg/s), utiliser le volume massique de l'air à l'entrée du condenseur.
- Le débit d'air volumique au condenseur ( en m<sup>3</sup>/h)

Remarque : Ne pas prendre en compte le facteur de correction d'enthalpie

2.3 Tracer l'évolution de l'air dans le condenseur sur le diagramme psychrométrique (conditions hiver)

2.4 Compléter le tableau de relevés été / hiver

2.5 Le débit d'air volumique est-il identique en hiver et en été ? justifier votre réponse.

Critères d'évaluation :

- Le tracé de l'évolution de l'air en été et en hiver est correct..... (4 pts)
- Les points sont tracés avec précision..... (4 pts)
- Les relevés d'enthalpie sont précis à plus ou moins 1 kJ/kg air sec..... (2 pts)
- Le tableau de relevés est complet..... (4 pts)
- Les débits d'air massique et volumique au condenseur sont corrects..... (4 pts)
- La réponse à la question 2.5 est correcte et justifiée.....(2 pts)

Tableau de relevés :

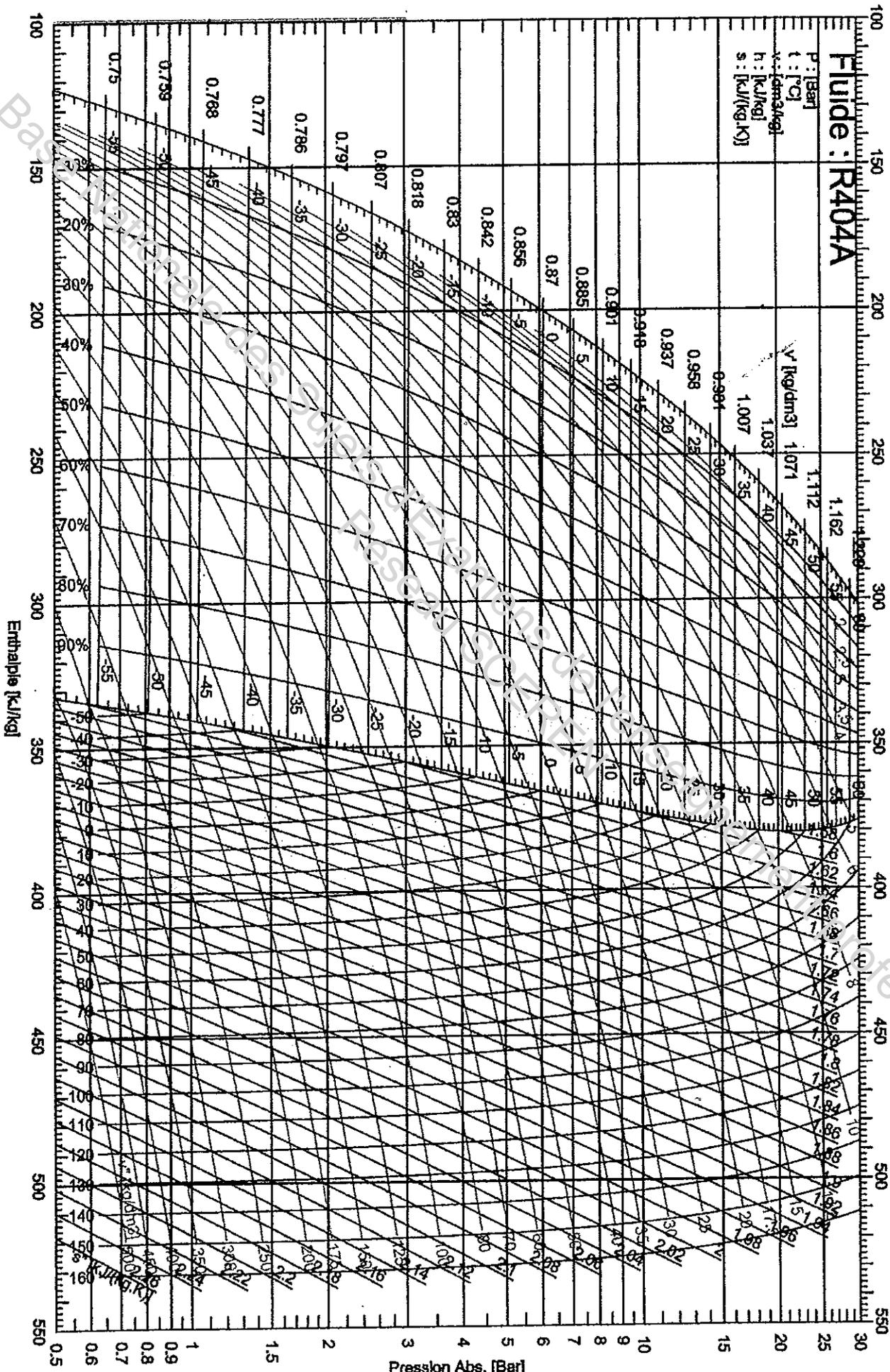
	Conditions été	Conditions hiver
Température entrée	30 °C	0°C
Température sortie	36°C	
Température humide entrée	20°C	
Humidité relative entrée		
Volume massique entrée		
Enthalpie entrée		
Enthalpie sortie		

Calcul du débit d'air massique au condenseur :

Calcul du débit d'air volumique au condenseur :

Détermination du point de sortie condition hiver :

Calcul du débit volumique en hiver :



**Diagramme de l'air humide**  
**Pression atmosphérique : 101325 [Pa]**

