



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
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.**

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

**BREVET PROFESSIONNEL  
MONTEUR DÉPANNÉUR EN FROID ET CLIMATISATION**

**Session 2014**

**E.1 A – ÉTUDE TECHNOLOGIQUE DES INSTALLATIONS**

**PHYSIQUE APPLIQUÉE**

**Unité U11**

**DURÉE : 2 HEURES**

**COEFFICIENT : 3**

**DOSSIER SUJET / RÉPONSE**

Condition particulière : cette épreuve est composée :

- d'un dossier sujet/réponse comportant **13** pages numérotées de **DSR 1/13** à **DSR 13 /13**.

**Consignes particulières**

Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre sujet au chef de salle.

Le dossier complet est à rendre à la fin de l'épreuve.

La calculatrice est autorisée, hors connexion réseau.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | <b>DOSSIER REPONSES</b> |
|   | <b>Session 2014</b>     |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                         |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3                |
|   | <b>DSR 1 /13</b>        |

# BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

SESSION 2014

E1A PHYSIQUE APPLIQUEE (épreuve écrite)

## BAREME DE NOTATION

| QUESTION                          | NOTE       | PAGE       |
|-----------------------------------|------------|------------|
| <b>PARTIE 1 : PSYCHROMETRIE</b>   |            |            |
| 1-a                               | /3         | 12/13      |
| 1-b                               | /7         | 4/13       |
| 1-c                               | /2         | 4/13       |
| 1-d                               | /2         | 5/13       |
| 1-e                               | /2         | 5/13       |
| 1-f                               | /2         | 5/13       |
| 1-g                               | /2         | 5/13       |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>/20</b> |            |
| <b>PARTIE 2 : THERMODYNAMIQUE</b> |            |            |
| 2-a                               | /10        | 13/13      |
| 2-b                               | /10        | 8/13       |
| 2-c                               | /2         | 8/13       |
| 2-d                               | /2         | 9/13       |
| 2-e                               | /2         | 9/13       |
| 2-f                               | /2         | 9/13       |
| 2-g                               | /2         | 9/13       |
| 2-h                               | /2         | 9/13       |
| 2-i                               | /2         | 9/13       |
| 2-j                               | /2         | 10/13      |
| 2-k                               | /2         | 10/13      |
| 2-l                               | /2         | 10/13      |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>/40</b> |            |
| <b>TOTAL</b>                      |            | <b>/60</b> |

## COMPOSITION DU SUJET

|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>Partie n°1 : PSYCHROMETRIE</b>   | <b>DSR 3/13 à 5/13</b>    |
| <b>Partie n°2 : THERMODYNAMIQUE</b> | <b>DSR 6/13 à 10/13</b>   |
| <b>FORMULAIRE</b>                   | <b>DSR 11/13</b>          |
| <b>DIAGRAMMES</b>                   | <b>DSR 12/13 et 13/13</b> |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 2 /13</b>                                      |                     |

|   |               |
|---|---------------|
| <b>Partie N°1 PSYCHROMETRIE</b><br>Etude de l'évaporateur de la chambre froide positive | sur 20 points |
|---|---------------|

**Contexte** : vous êtes chargé(e) de contrôler les performances de l'évaporateur de la chambre froide positive et d'évaluer la déshumidification dans cette chambre. Il s'agit d'un évaporateur à air ventilé équipé d'ailettes.

| <b><u>Vous disposez :</u></b>    | <b><u>Document</u></b>        |
|----------------------------------|-------------------------------|
| - du formulaire pour les calculs | dossier sujet - réponse 11/13 |
| - du diagramme psychrométrique   | dossier sujet – réponse 12/13 |

| <b><u>Vous devez :</u></b>  | <b><u>Document</u></b>        |
|---|-------------------------------|
| a : placer, les points 1, 2 et 3 sur le diagramme psychrométrique et tracer l'évolution ..... | dossier sujet - réponse 12/13 |
| b : compléter le tableau de relevés.....  | dossier sujet - réponse 4/13  |
| c : déterminer le débit massique $q_{mas}$ de l'air traversant l'évaporateur .....            | dossier sujet – réponse 4/13  |
| d : calculer la puissance réelle $P_0$ de l'évaporateur.....                                  | dossier sujet – réponse 5/13  |
| e : calculer la puissance maximum théorique de l'évaporateur $P_{max}$ .....                  | dossier sujet – réponse 5/13  |
| f : calculer l'efficacité $\Sigma$ de l'évaporateur.....                                      | dossier sujet - réponse 5/13  |
| g : calculer la quantité de condensat évacué chaque heure .....                               | dossier sujet – réponse 5/13  |

**Critères d'évaluation :**

- Les points et le tracé sont justes, propres et précis. Une flèche indique le sens de l'évolution de l'air [sur 3 points].
- Les relevés sont justes et précis : un chiffre après la virgule pour les températures, les enthalpies et les humidités absolues, à l'unité pour l'humidité relative [sur 7 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (résultat exprimé en pourcentage, 1 chiffre après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 3 /13</b>                                      |                     |

## Conditions de fonctionnement de l'évaporateur

On a mesuré les paramètres suivants :

● Point 1 : entrée d'air à l'évaporateur

- température de la chambre froide :  $\theta$  (chambre froide) =  $2^{\circ}\text{C}$ .

- hygrométrie de l'air à l'entrée de l'évaporateur :  $\varphi = 80\%$ .

● Point 2 : sortie d'air de l'évaporateur.

- température de l'air de soufflage :  $\theta$  (soufflage) =  $-3,5^{\circ}\text{C}$

- température humide de l'air de soufflage :  $\theta_h$  (soufflage) =  $-3,6^{\circ}\text{C}$

● Point 3 : température de surface de l'évaporateur. On considère que la température d'évaporation  $\theta_0$  est égale à la température de surface de l'évaporateur. On a :  $\theta_0 = -5^{\circ}\text{C}$ .

● Les ventilateurs permettent le soufflage de l'air dans la chambre froide. Le débit volumique global de soufflage est  $q_v = 1129 \text{ m}^3/\text{h}$ .

## Travail demandé

a. Placer les points 1, 2 et 3 sur le diagramme psychrométrique et tracer l'évolution de l'air traversant l'évaporateur.

b. Compléter le tableau de relevés suivant :

| Désignation des points                             | Température sèche $\theta$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Enthalpie h $\text{kJ}/\text{kg}_{\text{air sec}}$ | Température humide $\theta_h$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Température de rosée $\theta_r$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Humidité absolue w $\text{g}_{\text{eau}}/\text{kg}_{\text{air sec}}$ | Humidité relative $\varphi$ (%) |
|--|---|--|--|--|---|---------------------------------|
| Point n° 1 :<br>air entrée évaporateur             | 2   |  |  |  |   | 80 %                            |
| Point n° 2 :<br>air sortie évaporateur (soufflage) | -3,5  |  |  |  |   |                                 |
| Point n° 3 :<br>surface de l'évaporateur           |   |  |  |  |   | 100%                            |

c. Déterminer le débit massique  $q_{\text{mas}}$  de l'air traversant l'évaporateur en  $\text{kg}/\text{s}$ .

On prendra le volume massique de l'air au soufflage (point2).

.....  
 .....  
 .....

$q_{\text{mas}} = \dots\dots\dots$

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 4 /13</b>                                      |                     |

En cas de difficultés à la **question c**, vous prendrez le  $q_{\text{mas}} = 1500 \text{ kg/h}$ .

d. Calculer la puissance réelle  $P_0$  de l'évaporateur en Watt.

.....  
.....  
.....

$P_0 = \dots\dots\dots$

e. Calculer la puissance théorique de l'évaporateur  $P_{\text{max}}$  pour une efficacité de 100 %

.....  
.....  
.....

$P_{\text{max}} = \dots\dots\dots$

f. Calculer l'efficacité  $\Sigma$  de l'évaporateur en pourcentage.

.....  
.....  
.....

$\Sigma = \dots\dots\dots$

g. Calculer la quantité d'eau piégée sur l'évaporateur  $q_{\text{eau}}$  en gramme d'eau par heure.

.....  
.....  
.....

$q_{\text{eau}} = \dots\dots\dots$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau Collégé

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 5 /13</b>                                      |                     |

**Partie N°2 THERMODYNAMIQUE**

sur 40 points

**Contexte** : il s'agit dans le cadre de cette étude de substituer deux installations frigorifiques distinctes au R22 comportant deux compresseurs de faibles puissances pour deux chambres froides, l'une positive à 2°C et l'autre négative à -3°C par une installation frigorifique à simple étage raccordé à un seul compresseur mécanique destinée à la réfrigération des deux chambres froides et fonctionnant au R404A.

On vous demande de tracer le cycle frigorifique de l'installation, de déterminer les puissances des évaporateurs et du compresseur et au final le coefficient de performance de l'installation.

| <b><u>Vous disposez :</u></b>                        | <b><u>Document</u></b>        |
|--|-------------------------------|
| - de la fiche des caractéristiques de l'installation | dossier sujet – réponse 7/13  |
| - du formulaire de calculs                           | dossier sujet – réponse 11/13 |
| - du diagramme enthalpique du R404A                  | dossier sujet – réponse 13/13 |

| <b><u>Vous devez :</u></b>   | <b><u>Document</u></b>        |
|--|-------------------------------|
| a : tracer le cycle frigorifique de l'installation   | dossier sujet – réponse 13/13 |
| b : compléter le tableau de relevés .....  | dossier sujet - réponse 8/13  |
| c : calculer le taux de compression $\tau$ .....   | dossier sujet – réponse 8/13  |
| d : calculer le rendement volumétrique $\eta_v$ .....  | dossier sujet – réponse 9 /13 |
| e : calculer le volume balayé $V_b$ .....  | dossier sujet – réponse 9/13  |
| f : calculer le volume aspiré $V_a$ .....  | dossier sujet – réponse 9/13  |
| g : calculer le débit massique $q_m$ .....   | dossier sujet – réponse 9/13  |
| h : calculer la puissance frigorifique disponible à l'évaporateur de la chambre froide positive..... | dossier sujet – réponse 9/13  |
| i : calculer la puissance frigorifique disponible à l'évaporateur de la chambre froide négative..... | dossier sujet – réponse 9/13  |
| j : calculer la puissance mécanique théorique $P_{th}$ du compresseur.....                           | dossier sujet – réponse 10/13 |
| k : calculer la puissance mécanique réelle $P_r$ à fournir sur l'arbre du compresseur.....           | dossier sujet - réponse 10/13 |
| l : calculer le coefficient de performance frigorifique de l'installation.....                       | dossier sujet – réponse 10/13 |

**Critères d'évaluation :**

- Le tracé est juste [sur 5 pts], propre[sur 2 pts] et précis [sur 1pt]. Les points sont repérés [sur 2 pts].
- Les relevés sont justes et précis. [sur 10 points -0.5 par erreur].
- Le résultat et son unité sont justes (3 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (3 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (3 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (3 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].
- Le résultat et son unité sont justes (2 chiffres après la virgule) [sur 2 points].

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 6 /13</b>                                      |                     |

## **CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION**

La compression est considérée comme isentropique.

La détente s'effectue de manière isenthalpique.

Les pertes de charge dans les tuyauteries sont négligeables.

### **1. COMPRESSEUR**

Les caractéristiques techniques du compresseur sont :

La cylindrée du compresseur est de  $200 \text{ cm}^3$

La vitesse de rotation du compresseur en régime nominal est de 857 tr/min.

Rendement mécanique  $\eta_m = 0,9$ .

On considère que le rendement indiqué  $\eta_i$  est égal au rendement volumétrique  $\eta_v$ .

### **2. CONDENSEUR**

L'installation intègre un unique condenseur à air.

La température de condensation du fluide est de  $40^\circ\text{C}$ .

Le sous-refroidissement du liquide avant détente est de 3K.

### **3. DETENDEUR**

Les détendeurs sont de type thermostatique pour les deux chambres froides.

### **4. EVAPORATEUR DE LA CHAMBRE FROIDE NEGATIVE (-3°C)**

Les conditions de fonctionnement de l'évaporateur de la chambre froide négative sont :

Température d'évaporation :  $-10^\circ\text{C}$  ( $\theta$  bulle)

Surchauffe utile:  $10 \text{ }^\circ\text{K}$

Surchauffe totale (à l'aspiration par le compresseur) : 20K

#### **☞ Clapet anti-retour**

En aval de l'évaporateur de la chambre froide négative est installé un clapet anti-retour pour éviter les migrations de fluide intempestives vers cet évaporateur.

### **5. EVAPORATEUR DE LA CHAMBRE FROIDE POSITIVE (+2°C)**

Les conditions de fonctionnement de l'évaporateur de la chambre froide positive sont :

Température d'évaporation :  $-5^\circ\text{C}$  ( $\theta$  bulle)

Surchauffe utile : 10 K

#### **☞ Régulateur de pression d'évaporation (vanne à pression constante)**

Un régulateur de pression d'évaporation est placé à la sortie de l'évaporateur de la chambre froide positive. Il permet de maintenir une pression d'évaporation constante et crée une chute de pression du fluide qui subit une évolution isenthalpique lors de son passage dans le régulateur.

-Température du fluide en amont du régulateur :  $10^\circ\text{C}$

### **6. AUTRES ELEMENTS**

Pour les fonctions de régulation et de sécurité :

-Pressostat combiné Basse Pression-Haute Pression.

-électrovannes

**BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION**

DOSSIER REPONSES

**Session 2014**

E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)

Durée de l'épreuve : 2h

Coef : 3

**DSR 7 /13**



## Travail demandé

- a. Tracer le cycle frigorifique de l'installation sur le diagramme enthalpique du R404A (DR13/ 13)
- b. Compléter le tableau des relevés des points caractéristiques du cycle frigorifique.

| Points  | Pression Absolue P (bar) | Température $\theta$ (°C) | Enthalpie h (kJ/kg) | Volume massique $v$ (dm <sup>3</sup> /kg) |
|---|--------------------------|---------------------------|---------------------|---|
| 1 : Début de la compression                     |                          |                           |                     |   |
| 2 : Fin de la compression                       |                          |                           |                     |   |
| 3 : Début de la détente                         |                          |                           |                     |   |
| 4 : Entrée évaporateur chambre froide positive  |                          |                           |                     |   |
| 5 : Entrée évaporateur chambre froide négative  |                          |                           |                     |   |
| 6 : Sortie évaporateur chambre froide positive  |                          |                           |                     |   |
| 7 : Sortie évaporateur chambre froide négative  |                          |                           |                     |   |
| 8 : entrée régulateur de pression d'évaporation |                          | 10                        |                     |   |
| 9 : sortie régulateur de pression d'évaporation |                          |                           |                     |   |

- c. Calculer le taux de compression  $\tau$  du compresseur dans cette installation frigorifique.

.....  
 .....  
 .....

|                |
|----------------|
| $\tau =$ ..... |
|----------------|

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 8 /13</b>                                      |                     |

d. Calculer le rendement volumétrique  $\eta_v$  du compresseur de cette installation frigorifique.

.....  
.....  
.....

$\eta_v = \dots\dots\dots$

e. Calculer le volume balayé  $V_b$  en  $m^3/h$  par le compresseur dans cette installation frigorifique compte tenu de sa vitesse de rotation et de sa cylindrée.

.....  
.....  
.....

$V_b = \dots\dots\dots$

f. Calculer le volume aspiré  $V_a$  en  $m^3/h$  par le compresseur dans cette installation frigorifique.

.....  
.....  
.....

$V_a = \dots\dots\dots$

g. Calculer le débit massique  $q_m$  en  $kg/s$  du fluide frigorigène aspiré par le compresseur dans cette installation frigorifique.

.....  
.....  
.....

$q_m = \dots\dots\dots$

**Données** : on admettra que le débit massique à l'évaporateur de la chambre froide positive est de  $q_{mp} = 62,75 \text{ kg/h}$  et le débit massique à l'évaporateur de la chambre froide négative est de  $q_{mn} = 95,60 \text{ kg/h}$ .

h. Calculer la puissance frigorifique disponible à l'évaporateur de la chambre froide positive  $\phi_{0p}$  en kW.

.....  
.....  
.....

$\phi_{0p} = \dots\dots\dots$

i. Calculer la puissance frigorifique disponible à l'évaporateur de la chambre froide négative  $\phi_{0n}$  en kW.

.....  
.....  
.....

$\phi_{0n} = \dots\dots\dots$

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 9 /13</b>                                      |                     |

j. Calculer la puissance mécanique théorique  $P_{th}$  en kW du compresseur.

.....  
.....  
.....

$P_{th} = \dots\dots\dots$

k. Calculer la puissance mécanique réelle  $P_r$  en kW à fournir sur l'arbre du compresseur.

.....  
.....  
.....

$P_r = \dots\dots\dots$

l. Calculer le coefficient de performance frigorifique COP de l'installation frigorifique.

.....  
.....  
.....

$COP = \dots\dots\dots$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau Canopé

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> | DOSSIER REPONSES    |
|   | <b>Session 2014</b> |
| E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)           |                     |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3            |
| <b>DSR 10 /13</b>                                     |                     |

## FORMULAIRE

| <u>PSYCHROMETRIE</u>  | <u>THERMODYNAMIQUE</u>   |
|---|--|
| <p><b><u>Débit massique d'air</u> <math>q_{mas}</math> :</b><br/> <math>q_{mas} = q_v \times \rho</math><br/>                     avec :<br/>                     - <math>q_{mas}</math> en [kg /s]<br/>                     - <math>q_v</math> : débit volumique en [m<sup>3</sup>/s]<br/>                     - <math>\rho</math> masse volumique en [kg<sub>air sec</sub>/m<sup>3</sup>]</p> <p><b><u>Puissance évaporateur</u> <math>P</math> :</b><br/> <math>P = q_{mas} \times (h_{entrée} - h_{sortie})</math><br/>                     avec :<br/>                     - <math>P</math> : en [kW]<br/>                     - <math>q_{mas}</math> : débit massique d'air en [kg/s]<br/>                     - <math>h</math> en [kJ/kg]</p> <p><b><u>Efficacité d'une batterie</u> <math>\Sigma</math> en pourcentage</b><br/> <math>\Sigma = (P_{réelle\ échangeur} \div P_{théorique\ max}) \times 100</math><br/> <math>\Sigma = ((h_e - h_s) \div (h_e - h_b)) \times 100</math><br/>                     avec :<br/>                     - <math>h_e</math> : enthalpie entrée batterie [kJ/kg]<br/>                     - <math>h_s</math> : enthalpie sortie batterie [kJ/kg]<br/>                     - <math>h_b</math> : enthalpie surface batterie [kJ/kg]</p> <p><b><u>Débit d'eau condensé</u> <math>q_{eau}</math></b><br/> <math>q_{eau} = q_{mas} \times \Delta W</math><br/>                     avec :<br/> <math>q_{eau}</math> : débit d'eau condensé en [g<sub>eau</sub>/h]<br/> <math>q_{mas}</math> : débit massique d'air en [kg/h]<br/> <math>\Delta W</math> : différence de teneur en humidité de l'air entre l'entrée et la sortie du condenseur en [g<sub>eau</sub>/kg<sub>air sec</sub>]</p> | <p><b><u>Taux de compression</u> <math>\tau</math></b><br/> <math>\tau = P_{refoulement} \div P_{aspiration}</math><br/> <math>P_{refoulement}</math> et <math>P_{aspiration}</math> en bar</p> <p><b><u>Rendement volumétrique</u> <math>\eta_v</math></b><br/> <math>\eta_v = 1 - 0,05 \tau</math></p> <p><b><u>Volume balayé compresseur</u> <math>V_b</math> en [m<sup>3</sup>/h]</b><br/> <math>V_b = 60 \times C \times N</math> avec :<br/>                     - <math>C</math> : cylindrée [m<sup>3</sup>]<br/>                     - <math>N</math> : vitesse de rotation N [tr/min]</p> <p><b><u>Volume aspiré compresseur</u> <math>V_a</math> en [m<sup>3</sup>/h]</b><br/> <math>V_a = V_b \times \eta_v</math> avec :<br/>                     - <math>V_b</math> : volume balayé en [m<sup>3</sup>/h]<br/>                     - <math>\eta_v</math> : rendement volumétrique</p> <p><b><u>Débit massique fluide frigorigène</u> <math>q_m</math> en [kg/h]</b><br/> <math>q_m = V_a \div v</math> avec :<br/> <math>V_a</math> : volume aspiré en [m<sup>3</sup>/h]<br/> <math>v</math> : volume massique entrée compresseur en [m<sup>3</sup>/kg]</p> <p><b><u>Puissance frigorifique évaporateur</u> <math>\phi_0</math> en [kW]</b><br/> <math>\phi_0 = q_m \times \Delta h_{évaporateur}</math> avec<br/> <math>q_m</math> en [kg/s]<br/> <math>\Delta h_{évaporateur}</math> : différence d'enthalpie entre la sortie et l'entrée de l'évaporateur en [kJ/kg]</p> <p><b><u>Puissance mécanique compresseur</u> <math>P_{th}</math> en [kW]</b><br/> <math>P_{th} = q_m \times \Delta h_{compresseur}</math> avec<br/> <math>q_m</math> en [kg/s]<br/> <math>\Delta h_{compresseur}</math> : variation d'enthalpie entre la sortie et l'entrée du compresseur en [kJ/kg]</p> <p><b><u>Puissance mécanique réelle compresseur</u> <math>P_r</math></b><br/> <math>P_r = P_{th} \div (\eta_i \times \eta_m)</math> avec<br/> <math>\eta_i</math> : rendement indiqué ; <math>\eta_m</math> : rendement mécanique</p> <p><b><u>Coefficient de Performance COP</u></b><br/> <math>COP = \phi_{0total} \div P_r</math> avec<br/> <math>\phi_{0total}</math> : somme des puissances frigorifiques des évaporateurs de l'installation.</p> |

**BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION**

DOSSIER REPONSES

**Session 2014**

E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)

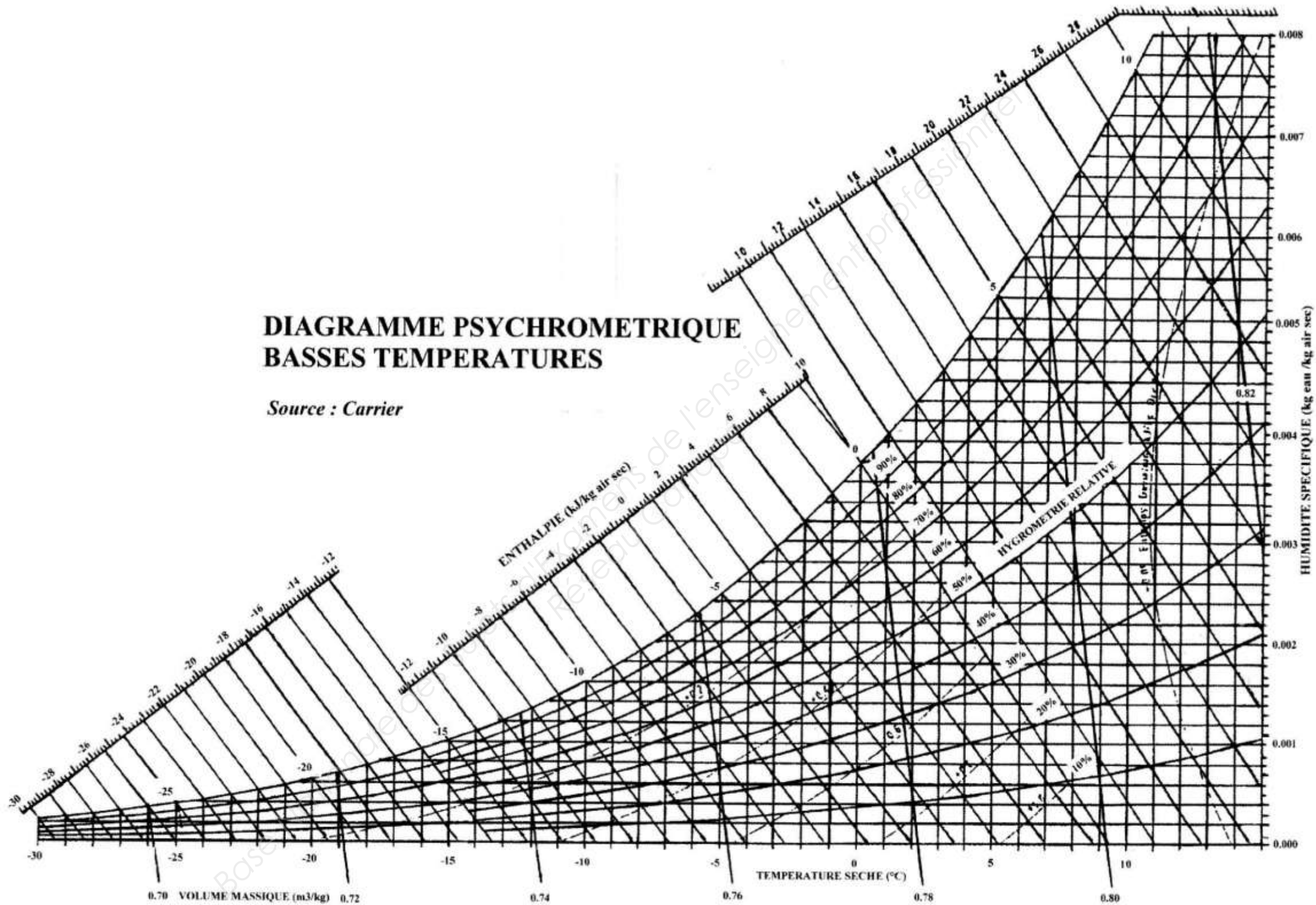
Durée de l'épreuve : 2h

Coef : 3

**DSR 11 /13**

# DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE BASSES TEMPERATURES

Source : Carrier



**BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION**

DOSSIER REPONSES

Session 2014

E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)

Durée de l'épreuve : 2h

Coef : 3

DSR 12 /13

