



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV](#)®

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

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

Session 2012

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

Unité U11

E1-A : Physique appliquée

Durée : 2 h

Coefficient : 3

**Condition particulière**

Cette épreuve s'appuie sur:

- un dossier technique comportant 6 pages numérotées de DT 1/6 à DT 6/6
- un dossier sujet/réponses comportant 8 pages numérotées de DSR 1/8 à DSR 8/8

| Question                                               | Note            | Page           |
|--------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| <b>1<sup>ère</sup> Partie THERMODYNAMIQUE /9</b>       |                 |                |
| 1.1                                                    | .. / 0.5 point  | DSR 2/8        |
| 1.2                                                    | .. / 2 points   | DSR 2/8 et 6/8 |
| 1.3                                                    | .. / 2.5 points | DSR 2/8        |
| 1.4                                                    | .. / 1 point    | DSR 3/8        |
| 1.5 a.                                                 | .. / 1 point    | DSR 3/8        |
| 1.5 b.                                                 | .. / 1 point    | DSR 3/8        |
| 1.5 c.                                                 | .. / 1 point    | DSR 3/8        |
| <b>2<sup>ème</sup> Partie PSYCHROMETRIE /7</b>         |                 |                |
| 2.1                                                    | .. / 1.5 point  | DSR 4/8        |
| 2.2                                                    | .. / 1 point    | DSR 4/8 et 7/8 |
| 2.3                                                    | .. / 2 points   | DSR 4/8        |
| 2.4                                                    | .. / 1.5 point  | DSR 4/8        |
| 2.5                                                    | .. / 1 point    | DSR 4/8        |
| <b>3<sup>ème</sup> Partie MECANIQUE DES FLUIDES /4</b> |                 |                |
| 3.1                                                    | .. / 1 point    | DSR 5/8        |
| 3.2                                                    | .. / 1 point    | DSR 5/8        |
| 3.3                                                    | .. / 2 points   | DSR 5/8 et 8/8 |
| <b>TOTAL .... /20</b>                                  |                 |                |

|                                                       |          |                               |
|-------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|
| <b>BP MONTEUR DÉPANNÉUR EN FROID ET CLIMATISATION</b> |          | <b>DOSSIER SUJET RÉPONSES</b> |
|                                                       |          | <b>Session 2012</b>           |
| <b>E.1-A : Physique appliquée (épreuve écrite)</b>    |          |                               |
| Durée de l'épreuve : 2h                               | Coef : 3 | <b>DSR 1/8</b>                |

## 1<sup>ère</sup> PARTIE : THERMODYNAMIQUE

L'étude concerne la **centrale négative N** décrite sur les documents DT 2/6 à DT 4/6.

- 1.1 A partir des documents DT 2/6 et DT 6/6, déterminer la température (rosée) de condensation  $T_k$ .  
On donne :  $\Delta T_{\text{Total condenseur}} = 10 \text{ K}$

---

---

---

- 1.2 A partir du document DT 2/6, **tracer les cycles frigorifiques** sur le diagramme enthalpique page DSR 6/8 :
- **sans l'utilisation de l'échangeur** sous-refroidisseur ESR
  - **avec l'échangeur** sous-refroidisseur ESR

*Hypothèse de travail : la compression est isentropique, la détente isenthalpique, les pertes de charges négligeables ainsi que le glissement de température.*

- 1.3 Compléter le tableau de relevés des points caractéristiques des cycles :

| Désignation des points                               | Température (°C) | Pression absolue (bar) | Enthalpie kJ/kg | Volume spécifique m <sup>3</sup> /kg |
|------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| <b>1</b> (Fin de la compression)                     |                  |                        |                 |                                      |
| <b>2</b> (Début de la détente sans échangeur ESR)    |                  |                        |                 |                                      |
| <b>2bis</b> (Début de la détente avec échangeur ESR) |                  |                        |                 |                                      |
| <b>3</b> (Fin de la détente sans échangeur ESR)      |                  |                        |                 |                                      |
| <b>3bis</b> (Fin de la détente avec échangeur ESR)   |                  |                        |                 |                                      |
| <b>4</b> (Sortie de l'évaporateur)                   |                  |                        |                 |                                      |
| <b>5</b> (Début de la compression)                   |                  |                        |                 |                                      |

1.4 A partir des documents DT 2/6 et DT 6/6 :

Calculer le débit massique du fluide frigorigène  $\dot{q}_{m/R404A}$  avec l'échangeur sous-refroidisseur.

---

---

---

---

1.5 On donne un débit massique du fluide frigorigène  $\dot{q}_{m/R404A} = 2844 \text{ kg/heure}$ .

A partir du document DT 6/6 :

a. Calculer la puissance de l'échangeur sous-refroidisseur  $\Phi_{\text{ESR}}$ .

---

---

---

---

b. Calculer la puissance calorifique au condenseur  $\Phi_K$  sans échangeur.

---

---

---

---

c. Calculer la puissance théorique du compresseur  $P_{\text{th}}$ .

---

---

---

---

## 2<sup>ème</sup> PARTIE : PSYCHROMETRIE

L'étude concerne le condenseur de la **centrale N**.

On donne une puissance à évacuer au condenseur de 120 kW et un  $\Delta T_{\text{air condenseur}} = 8 \text{ K}$

2.1 A l'aide du document DT 6/6, déterminer la température de l'air à la sortie du condenseur.

---

---

2.2 A l'aide du document DT 6/6, calculer le débit massique de l'air  $q_{\text{mas}}$  au condenseur.

---

---

---

2.3 Tracer sur le diagramme psychrométrique (page DSR 7/8) l'évolution de l'air sur le condenseur.

2.4 Compléter le tableau de relevés

| Désignation des points | Température sèche (°C) | Température rosée (°C) | Enthalpie kJ/kg <sub>as</sub> | Volume spécifique m <sup>3</sup> /kg <sub>as</sub> | Humidité relative % | Humidité absolue g <sub>eau</sub> /kg <sub>as</sub> |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| Entrée condenseur      |                        |                        |                               |                                                    |                     |                                                     |
| Sortie condenseur      |                        |                        |                               |                                                    |                     |                                                     |

2.5 A l'aide du document DT 6/6, calculer le débit volumique de l'air au condenseur  $q_{\text{vas}}$  (m<sup>3</sup>/h).

---

---

---

### 3<sup>ème</sup> PARTIE : MECANIQUE DES FLUIDES

L'étude concerne les tuyauteries aspiration et liquide alimentant l'ensemble des évaporateurs (**centrale N**).

3.1 A partir des documents DT5/6 et DT6/6, déterminer la perte de charge totale  $\Delta P$  en kPa de la ligne d'aspiration.

*Hypothèse de travail : Chute équivalent de température d'évaporation  $\Delta T = 1\text{ K}$*

---

---

---

---

3.2 A l'aide du document DT 6/6, calculer la perte de charge unitaire « j » en kPa/m de la ligne d'aspiration et de la ligne liquide.

On donne :  $\Delta P$  de la ligne liquide = 24 kPa

Longueur équivalente ligne aspiration  $L(eq) = 18,3\text{m}$

Longueur équivalente ligne liquide  $L(eq) = 18,3\text{m}$

---

---

---

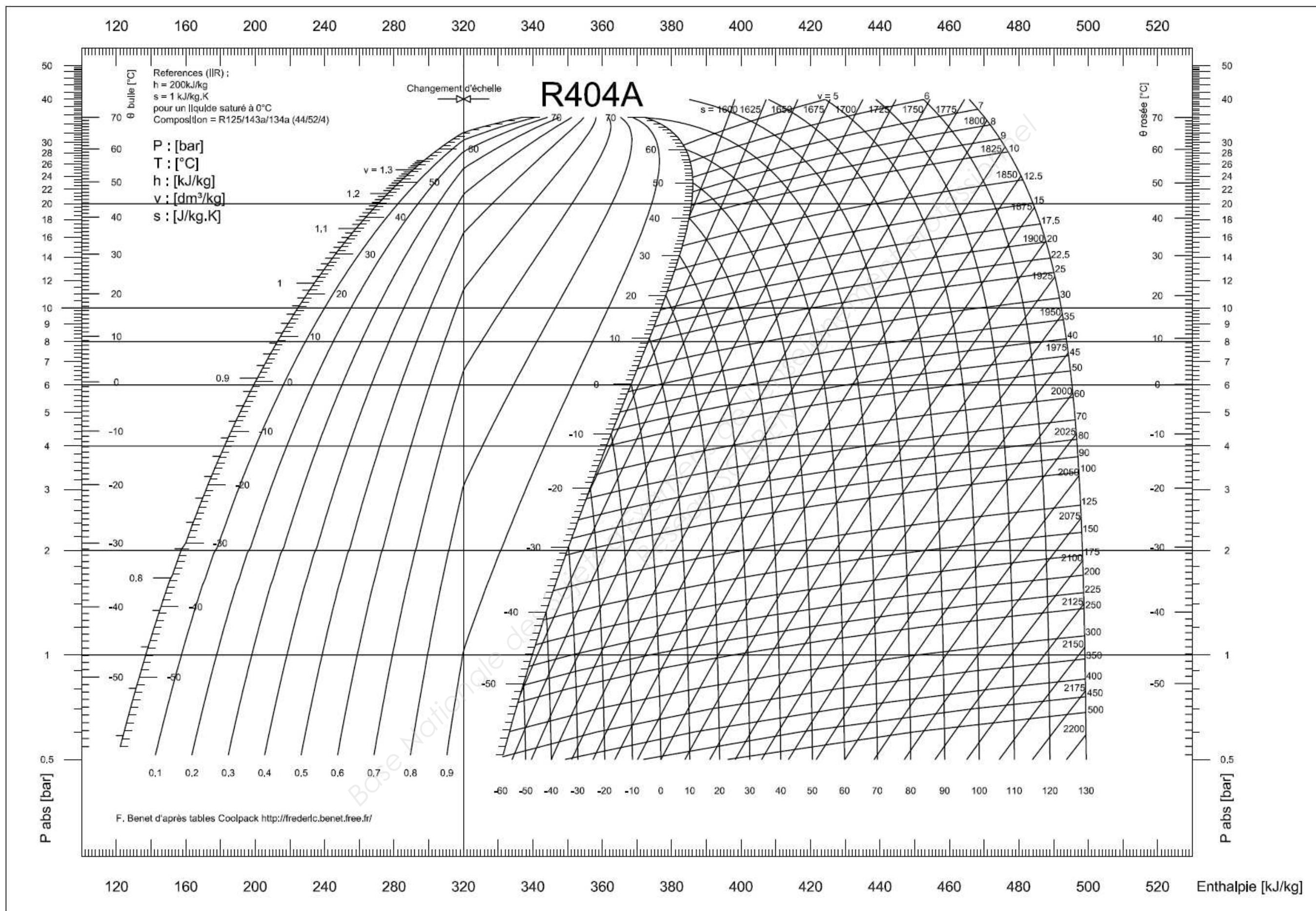
3.3 Déterminer le diamètre de la ligne liquide et de la ligne d'aspiration à l'aide de l'abaque page DSR 8/8.

Les réponses seront justifiées par les tracés sur l'abaque.

---

---

---

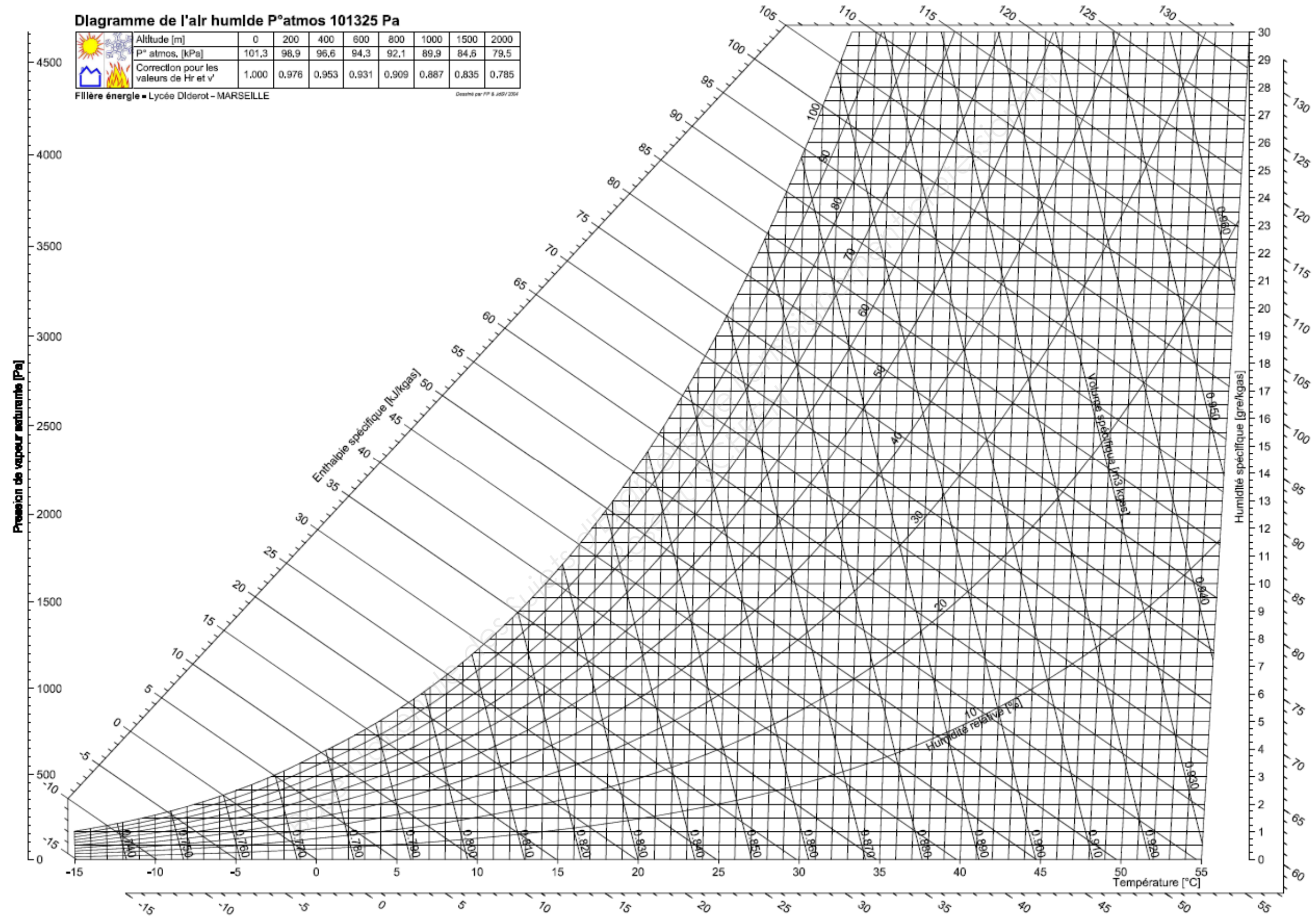


# Diagramme de l'air humide P°atmos 101325 Pa

|                                         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Altitude [m]                            | 0     | 200   | 400   | 600   | 800   | 1000  | 1500  | 2000  |
| P° atmos, [kPa]                         | 101,3 | 98,9  | 96,6  | 94,3  | 92,1  | 89,9  | 84,6  | 79,5  |
| Correction pour les valeurs de Hr et v' | 1,000 | 0,976 | 0,953 | 0,931 | 0,909 | 0,887 | 0,835 | 0,785 |

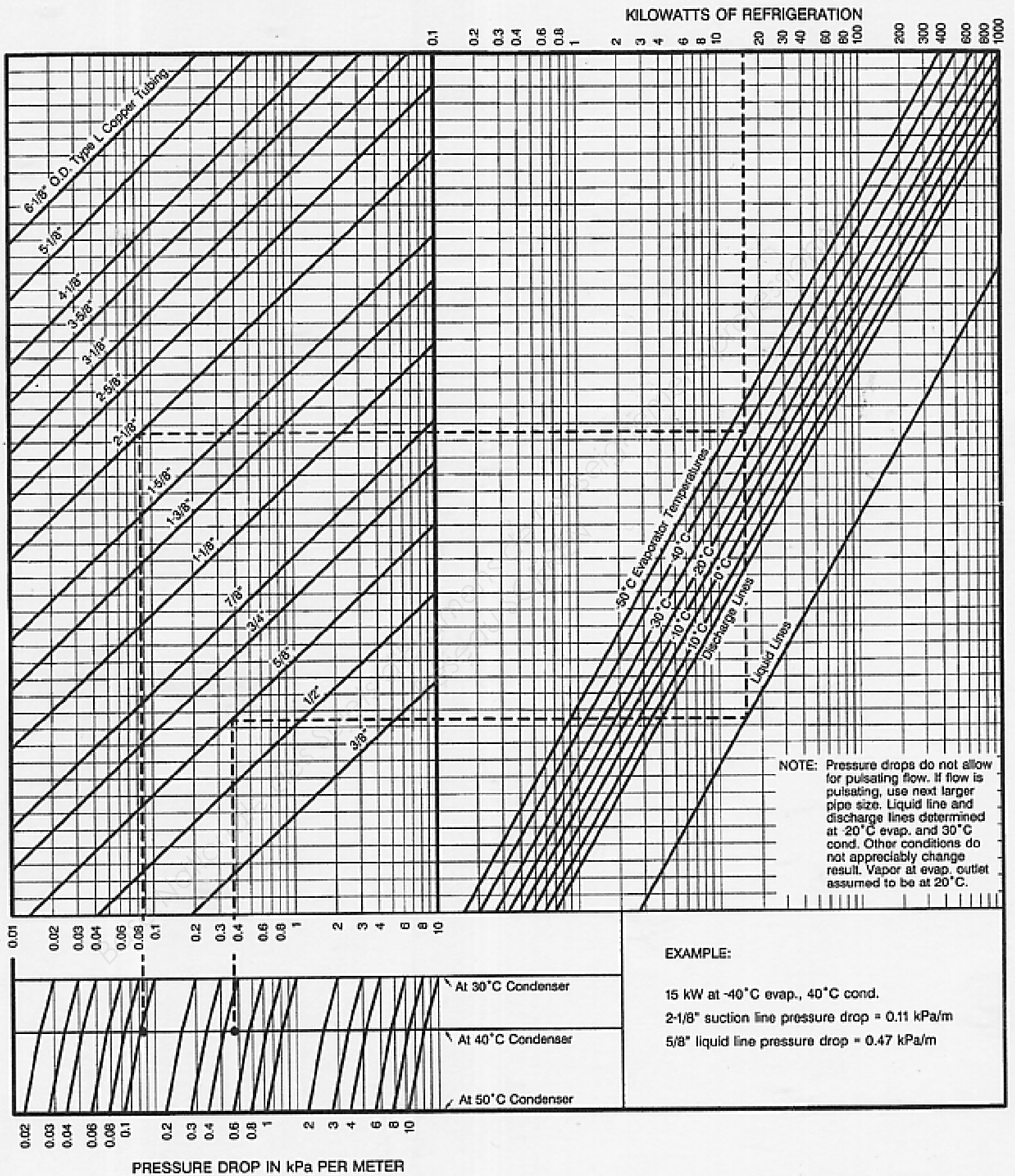
Filière énergie • Lycée Diderot - MARSEILLE

Desmés par PP à 05/1/2004





# DIAGRAMME DES PERTES DE CHARGE R404A



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.