



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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.

BREVET PROFESSIONNEL
INSTALLATEUR DÉPANNEUR EN FROID
ET CONDITIONNEMENT DE L'AIR

Session : **2019**

Sous-épreuve E1

UNITÉ CERTIFICATIVE U10

Préparation d'un système thermodynamique

Durée : 4h00

Coef. : 4

DOSSIER SUJET-RÉPONSES

SEUL LE DOSSIER SUJET-RÉPONSES EST À RENDRE AGRAFÉ DANS UNE COPIE ANONYMÉE MODÈLE E.N.

- La calculatrice est autorisée.
- Tous les calculs doivent être détaillés.
- L'unité des résultats sera précisée.
- Chaque question est indépendante.

Ce dossier comprend 17 pages numérotées de DSR 1/17 à DSR 17/17.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 1/17

SOMMAIRE - BARÈME

ÉTUDE D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE	DSR PAGE 3/17	20 /PTS
ÉTUDE DU CYCLE FRIGORIFIQUE	DSR PAGE 7/17	30 /PTS
SÉLECTION DE MATÉRIEL	DSR PAGE 11/17	15/PTS
ÉLECTRICITÉ	DSR PAGE 13/17	20/PTS
DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE	DSR PAGE 15/17	15/PTS
	TOTAL	100/PTS
	NOTE	20/PTS

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 2/17

PARTIE 1 : ÉTUDE D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE**/20 POINTS****Contexte :**

Vous avez en charge l'installation d'une centrale frigorifique négative équipée de 3 chambres froides.

Vous devez identifier les composants du circuit frigorifique repérés sur le schéma de principe et donner le nom et la fonction de chaque élément.

Vous disposez de :

- Plan de l'installation (DT Page 4/10).
- Vues en perspective du groupe de condensation (DT Pages 5/10 à 8/10).
- Schéma fluide de la centrale (DT Page 9/10).

TRAVAIL À FAIRE**Vous devez :**

- a) Donner le nom et la fonction des appareils numérotés sur le schéma de principe du circuit frigorifique.
- b) Relever les caractéristiques nécessaires pour sélectionner les différents composants.
- c) À partir du schéma de principe, repérer les circuits suivants et indiquer le sens de circulation des différents fluides.
Fluide frigorigène :
 - BP en bleu
 - HP en rouge
 - Circuit d'huile en vert

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 3/17

a) Donner le nom et la fonction des appareils numérotés sur le schéma de principe du circuit frigorifique.

NUMÉRO	NOM	FONCTION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

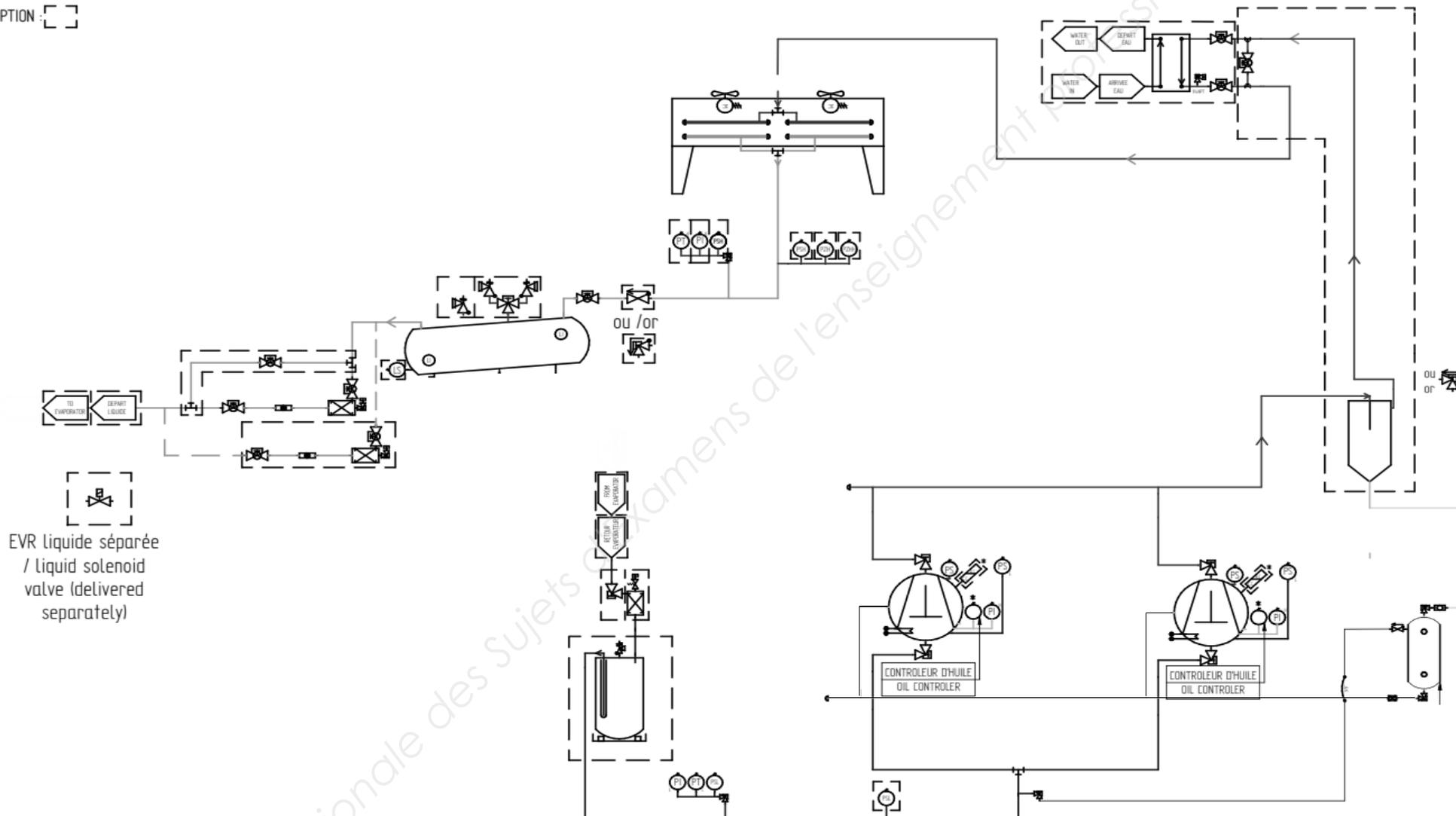
Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 4/17

- b) Relever les caractéristiques nécessaires pour sélectionner les différents composants.
Vous avez un exemple de réponse dans le tableau ci-dessous.

NOM	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
Groupe de condensation air	
Évaporateur	<i>La marque désirée. Le fluide utilisé. La puissance frigorifique. Type de dégivrage électrique. Dimensions de l'évaporateur.</i>
Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe	
Buse de détendeur	
Électrovanne	
Déshydrateur	
Voyant de liquide	

c) À partir du schéma de principe, repérer les circuits suivants et indiquer le sens de circulation des différents fluides.
 Fluide frigorigène : BP en bleu / HP en rouge / Circuit d'huile en vert

OPTION : []



<p>Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air</p>	<p>Code : 19SP-BP IDFCA U10</p>	<p>Session 2019</p>	<p>DSR</p>
<p>E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique</p>	<p>Durée : 4h00</p>	<p>Coefficient : 4</p>	<p>Page 6/17</p>

PARTIE 2 : ÉTUDE DU CYCLE FRIGORIFIQUE

Contexte :

Vous devez vérifier la sélection de l'installation frigorifique en contrôlant le débit volumique balayé de la centrale.

Vous disposez :

- Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières (DT Page 3/10).
- Données techniques : compresseur **4NES-14Y** (DRess Page 9/19 à 13/19).

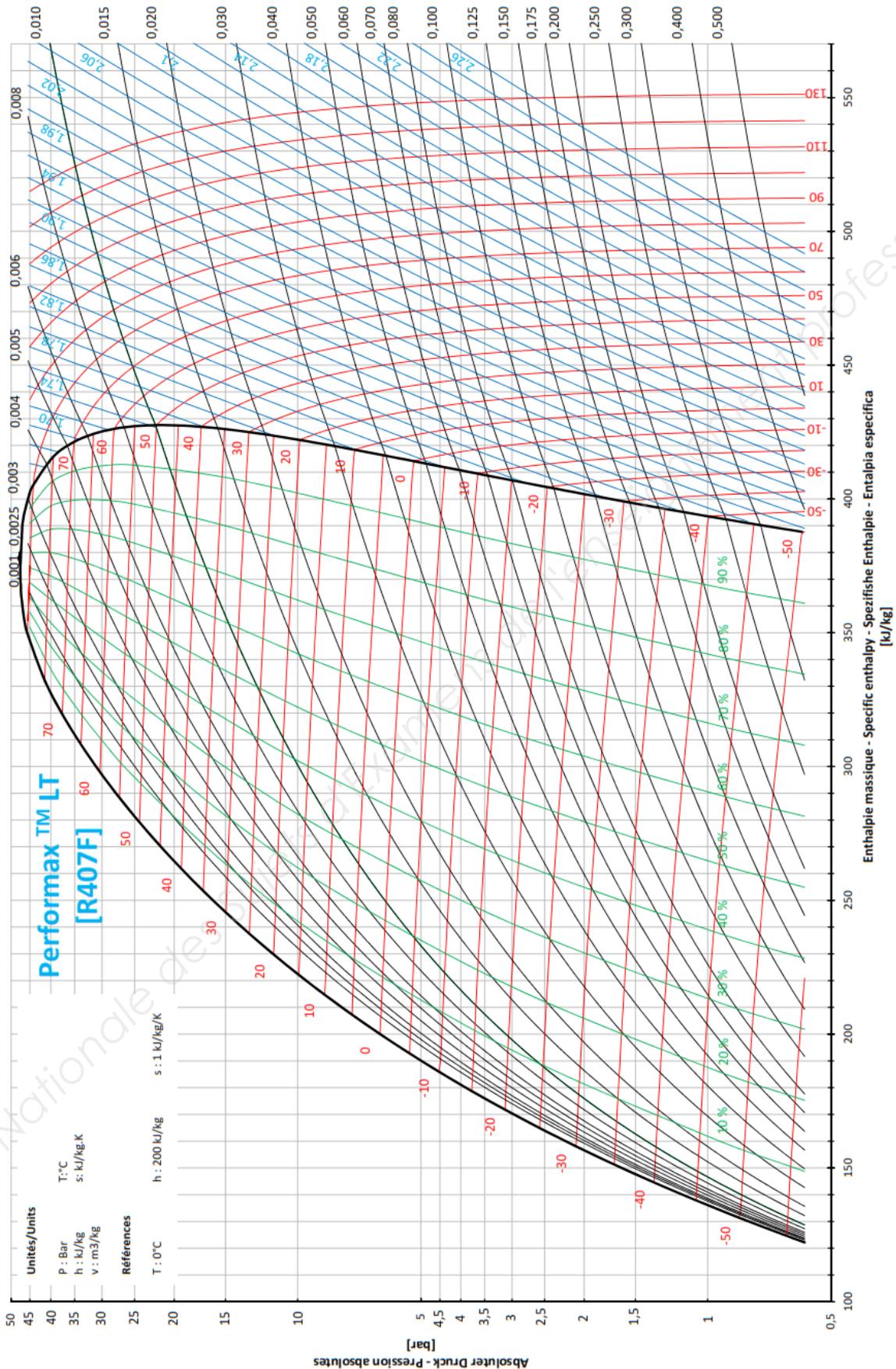
TRAVAIL À FAIRE

Vous devez :

- Tracer sur le diagramme enthalpique du R407f, le cycle correspondant aux conditions de fonctionnement du CCTP.
- Relever les caractéristiques des points du cycle frigorifique que vous reporterez dans le tableau.
- Calculer le débit massique de fluide frigorigène (kg/s).
- Calculer le débit volume aspiré (m^3/h).
- Calculer le débit volume balayé (m^3/h).
- Contrôler à partir des données constructeur.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 7/17

a) **Tracer** sur le diagramme enthalpique du R407F, le cycle correspondant aux conditions de fonctionnement du CCTP.



Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 8/17

- b) **Relever** les caractéristiques des points du cycle frigorifique que vous reporterez dans le tableau.

Points	Pression [bar abs]	Température [°C]	Enthalpie [kJ/kg]	v_1' [m ³ /kg]
1 Aspiration compresseur				
2 Refoulement compresseur				
3 Début de la condensation				
4 Fin de condensation				
5 Entrée détenteur				
6 Sortie détenteur				
7 Fin de l'évaporation				
8 Bulbe				

- c) **Calculer** le débit massique de fluide frigorigène (Kg/s) en détaillant les calculs.

$$P_o = Q_m \times \Delta h$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Qm total =

- d) **Calculer le** débit volume aspiré (m³/h) en détaillant les calculs.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 9/17

$q_{va} = q_m \times v_1'$

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

qva =

e) **Calculer** le débit volume balayée (m³/h) en détaillant les calculs.

$q_{vb} = q_{va} / \eta_v ; \eta_v = 1 - 0,05 \times T ; T = HP/BP$

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

qvb =

f) Contrôler à partir des données du constructeur.

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

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 10/17

PARTIE 3 : SÉLECTION DE MATÉRIEL

Contexte :

Vous devez sélectionner l'évaporateur de la CF N°1 Lactique de l'installation frigorifique ainsi que le détendeur à commande électrique.

Vous disposez :

- Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières (DT Page 3/10).
- Plan de l'installation (DT Page 4/10).
- Ratio de puissance frigorifique de la CF N°1 : 23.6 W/m^3 .
- Dimension CF : Longueur = 12 m ; Largeur = 5 m ; Hauteur = 3 m.
- Évaporateur équipé de 3 Ventilateurs avec dégivrage électrique renforcé.
- Le détendeur thermostatique à égalisation externe de pression (flare/ods).
- Tableau de sélection : Évaporateur (DRess Page 3/18 à 8/18).
- Tableau de sélection : Détendeur (DRess Page 14/18 à 15/18).

TRAVAIL À FAIRE

Vous devez :

- a) Calculer la puissance frigorifique de l'évaporateur à installer dans le local Lactique.
- b) Choisir dans la documentation PROFROID le modèle satisfaisant et compléter le document réponse.
- c) Sélectionner le détendeur ainsi que la buse correspondant à votre installation.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 11/17

- a) Calculer la puissance frigorifique de l'évaporateur à installer dans le local Lactique en détaillant les calculs.

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

P₀ =

- b) Choisir dans la documentation PROFROID le modèle satisfaisant le CCTP et compléter le document réponse.

Référence évaporateur :

- c) Sélectionner le détendeur ainsi que la buse correspondant à votre installation.

Référence détendeur :

Buse N° :

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 12/17

PARTIE 4 : ÉLECTRICITÉ

Contexte :

Avant intervention sur le circuit électrique on vous demande de contrôler si le matériel électrique a été correctement sélectionné.

Vous disposez :

- Données techniques : compresseur **4NES-14Y** (DRess Page 9/18 à 13/18).
- Tableau sélection : Disjoncteur moteur (DRess Page 16/18).
- Tableau sélection : Contacteur moteur (DRess Page 17/18).
- Tableau sélection : Section conducteur (DRess Page 18/18).

TRAVAIL À FAIRE

Vous devez :

- a) Calculer l'intensité absorbée par chaque compresseur Bitzer (on prendra un $\cos\varphi$ de 0.8).
- b) Sélectionner le disjoncteur moteur de chaque compresseur.
- c) Sélectionner le contacteur moteur de chaque compresseur (Tension de commande en 230V).
- d) Déterminer la section des conducteurs nécessaire pour un compresseur Bitzer pour une longueur de câble de 80 m.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 13/17

- a) Calculer l'intensité absorbée par chaque compresseur Bitzer (on prendra un $\cos\varphi$ de 0.8) :

$$P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos\varphi$$

.....

.....

.....

.....

I =

- b) Sélectionner le disjoncteur moteur de chaque compresseur :

Référence disjoncteur :

- c) Sélectionner le contacteur moteur de chaque compresseur (tension de commande en 230V) :

Référence contacteur :

- d) Déterminer la section des conducteurs nécessaire pour un compresseur Bitzer pour une longueur de câble de 80 m :

Section conducteur :

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 14/17

PARTIE 5 : DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE

Contexte :

Dans le cadre de la mise en service, vous contrôlez le fonctionnement du condenseur.

Vous disposez :

- Caractéristiques de l'air extérieur : 30°C / 47 %.
- Température de soufflage : 38 °C.
- Débit massique du condenseur = 2.13 kg/s.

TRAVAIL À FAIRE

Vous devez :

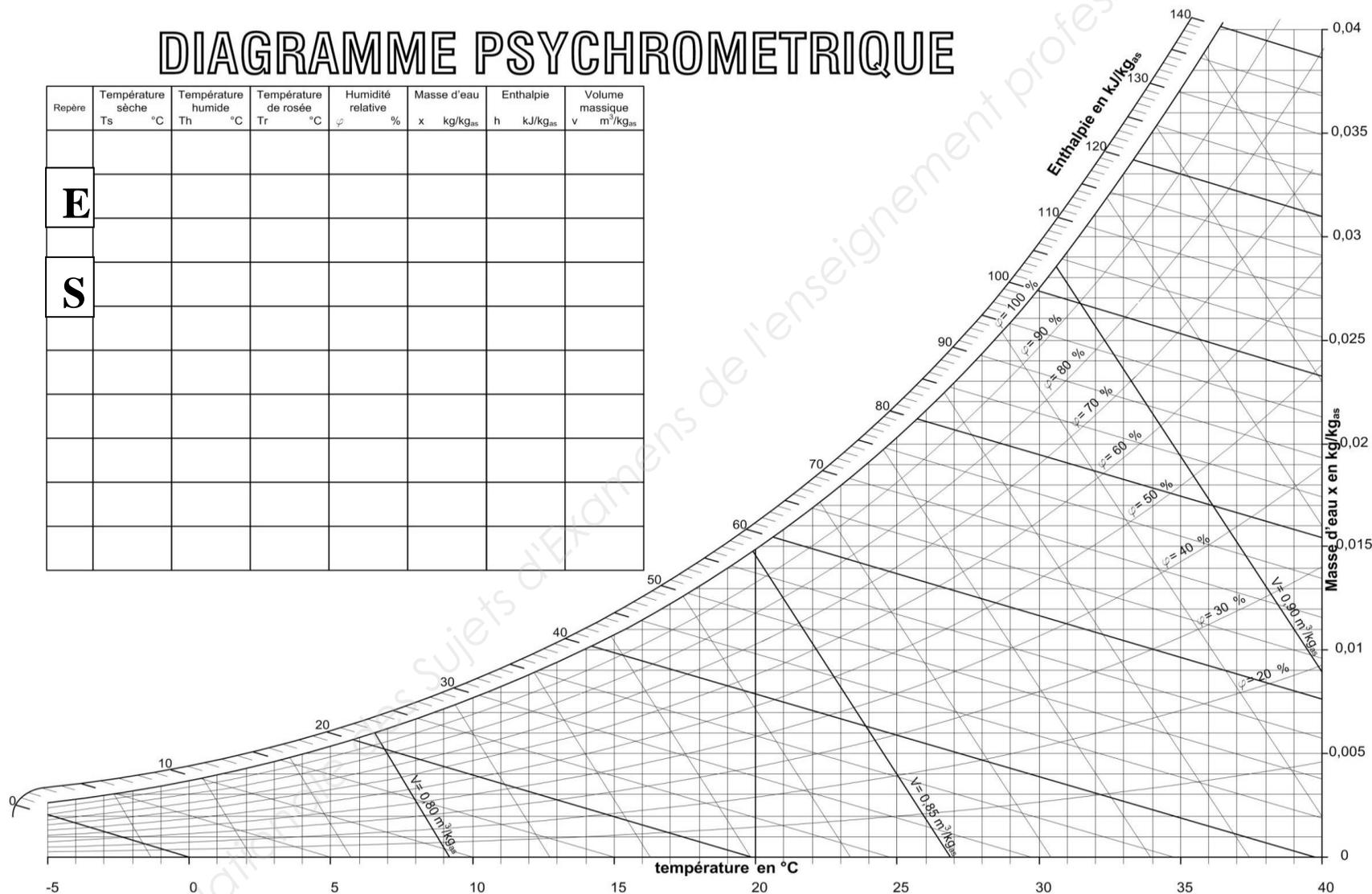
- Positionner sur le diagramme les différents points de fonctionnement, à savoir
 - E : conditions d'entrée de l'air
 - S : conditions de sortie de l'air.
- Relever les caractéristiques des points.
- Calculer la puissance du condenseur.

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 15/17

- a) Positionner sur le diagramme les différents points de fonctionnement.
- b) Relever les caractéristiques des points

DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE

Repère	Température sèche Ts °C	Température humide Th °C	Température de rosée Tr °C	Humidité relative φ %	Masse d'eau x kg/kg _{as}	Enthalpie h kJ/kg _{as}	Volume massique v m ³ /kg _{as}
E							
S							



Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 16/17

c) Calculer la puissance condenseur ($P_{cd} = Q_{m_{as}} \times \Delta h$) :

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

$P_{cd} =$

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

Brevet Professionnel Installateur Dépanneur en Froid et Conditionnement de l'Air	Code : 19SP-BP IDFCA U10	Session 2019	DSR
E1 Sous-épreuve U10 – Préparation d'un système thermodynamique	Durée : 4h00	Coefficient : 4	Page 17/17