

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L'AIR

Session : 2021

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

Analyse scientifique et technique d'une installation

Durée : 4h

Coef. : 3

DOSSIER SUJET - RÉPONSES

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

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

- L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé, l'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.
 - Tous les calculs doivent être détaillés.
 - L'unité des résultats sera précisée.
 - Chaque question est indépendante.

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1/17

Page blanche

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2/17

QUESTION N °1 : Étude d'une installation frigorifique**Contexte :**

Vous prenez en charge une chambre froide de conservation de la viande dans un Fast-Food. 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 :

- Du schéma de principe de l'installation (DT 6/7)
- Des caractéristiques techniques de l'installation (DT 2/7 et 3/7)
- Des documentations constructeurs (DRess 2/5 à 5/5)

<u>Vous devez :</u> (travail à faire)	<u>Réponse sur :</u>
a) Donner le nom et la fonction des appareils numérotés sur le schéma de principe du circuit frigorifique.	DSR page 4/17
b) Relever les caractéristiques nécessaires pour sélectionner les différents composants.	DSR page 5/17

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	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		

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	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	Domaine d'application : Type de groupe : Fluide Utilisé : Température d'évaporation : Puissance frigorifique :
Évaporateur	<i>La marque désirée : Friga-Bohn</i> <i>Le fluide utilisé : R404A</i> <i>La puissance frigorifique : 3,25 kW</i> <i>Type de dégivrage : Kit de 3 résistances électriques</i> <i>Dimensions de l'évaporateur.</i>
Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe	Marque : Type de fluide : Type de raccordement : Plage de température :
Buse de détendeur	Fluide utilisé : Puissance frigorifique :
Électrovanne	Marque : Type de vanne Fluide utilisé : Type de raccords :
Déshydrateur	Marque : Fluide utilisé : Type de raccords: Dimension maxi :
Voyant de liquide	Marque : Fluide utilisé : Type de raccords :

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5/17

QUESTION N °2 : Étude du cycle frigorifique**Contexte :**

Après avoir installé la chambre froide, vous faites une vérification théorique sur le bon fonctionnement de l'installation.

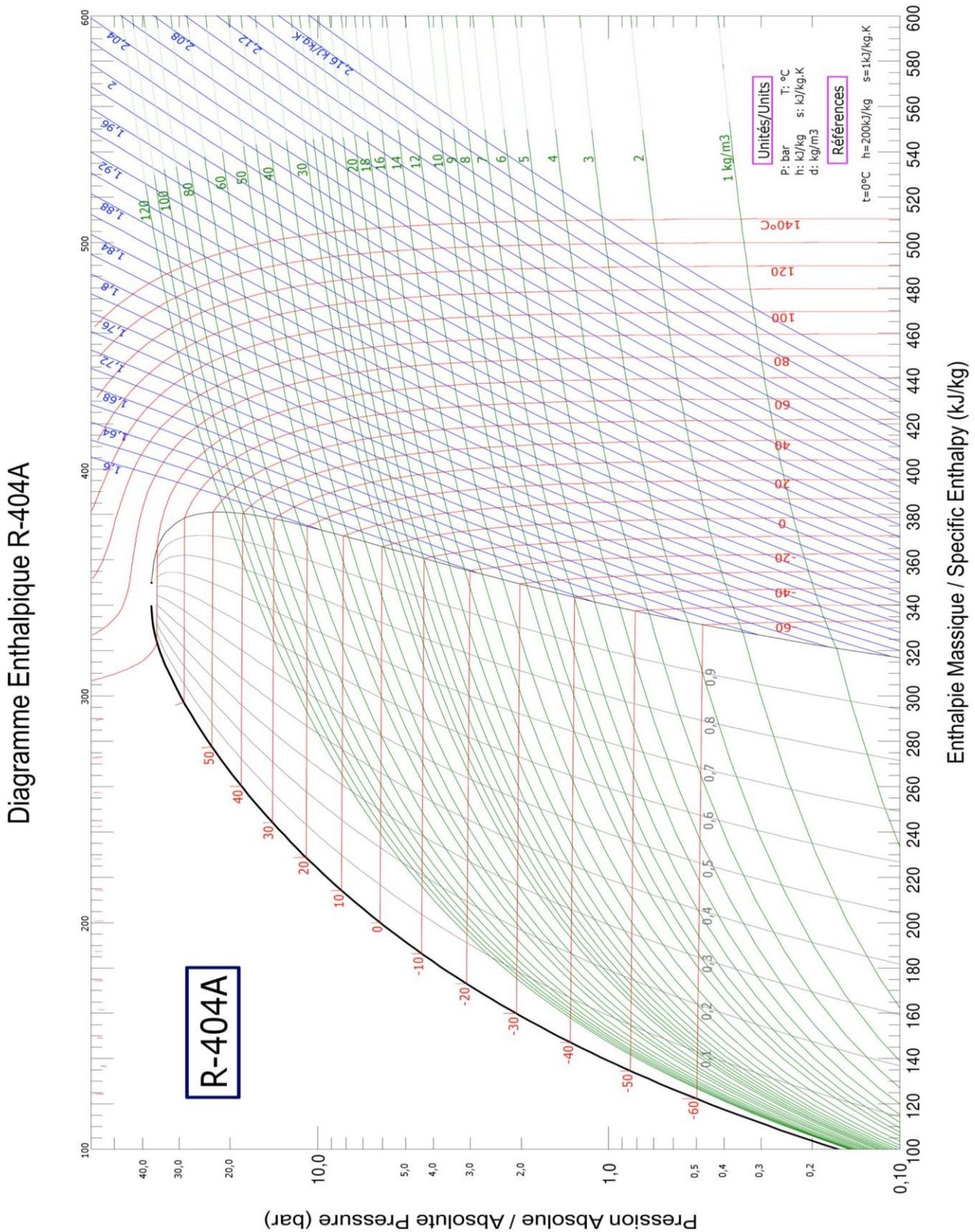
Vous disposez :

- Du schéma de principe de l'installation (DT 6/7)
- Des caractéristiques techniques de l'installation (DT 2/7 et 3/7)
- D'un formulaire (DT 7/7)

<u>Vous devez :</u> (travail à faire)	<u>Réponse sur :</u>
a) Tracer le cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique. La compression sera de type isentropique (compression théorique) et le fluide sera considéré sans glissement de température.	DSR page 7/17
b) Compléter le tableau des valeurs.	DSR page 8/17
c) Déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - le taux de compression, - le rendement volumétrique, - le débit massique du fluide, - la puissance théorique du compresseur, - la puissance au condenseur, - le coefficient de performance froid. 	DSR pages 8/17 et 9/17

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6/17

- a) Tracer le cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique. La compression sera de type isentropique (compression théorique) et le fluide sera considéré sans glissement de température.



<p>Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air</p>	<p>2106-TFC ST 11 1</p>	<p>Session 2021</p>	<p>DSR</p>
<p>E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation</p>	<p>Durée : 4h</p>	<p>Coefficient : 3</p>	<p>Page 7/17</p>

b) Compléter le tableau des valeurs ci-dessous.

Points	Pression [bar abs]	Température [°C]	Enthalpie [kJ/kg]	v' [m ³ /kg] (=1/d)
1 Aspiration compresseur				
2 Refoulement compresseur				
3 Entrée condenseur				
4 Sortie condenseur				
5 Entrée détendeur				
6 Sortie détendeur				
7 Sortie évaporateur				

c) Déterminer :

- Le taux de compression

.....

- Le rendement volumétrique

.....

- Le débit massique du fluide

.....

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8/17

- La puissance théorique du compresseur

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- La puissance au condenseur

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Le coefficient de performance froid

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9/17

QUESTION N °3 : Régulation**Contexte :**

Après avoir réalisé le câblage de l'installation, vous devez vérifier son bon fonctionnement pour ce type de régulation « automatique Pump-down », arrêt du dégivrage par thermostat de fin de dégivrage B4 et remise en service automatique du froid avec temporisation de la remise en route des ventilateurs.

Vous disposez :

- Du schéma électrique (DSR 13/17)
- Des caractéristiques techniques de l'installation (DT 2/7 et 3/7)
- De la légende du schéma électrique (DT 3/7)

<u>Vous devez :</u> (travail à faire) a) Que se passe-t-il lorsque la température de consigne du thermostat B3 est atteinte ? b) Quel organe coupe l'alimentation du compresseur ? c) Que se passe-t-il lorsque la chambre froide remonte en température ?	<u>Réponse sur :</u> DSR page 11/17
--	---

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10/17

a) Que se passe-t-il lorsque la température de consigne du thermostat B3 est atteinte ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Quel organe coupe l'alimentation du compresseur ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Que se passe-t-il lorsque la chambre froide remonte en température ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11/17

QUESTION N °4 : Modification de schéma électrique**Contexte :**

L'arrêt de l'installation se fait par tirage au vide (Pump down automatique) et le dégivrage par ventilation forcée de l'évaporateur. Pour optimiser le fonctionnement de l'installation, vous proposez au client un dégivrage par résistances électriques.

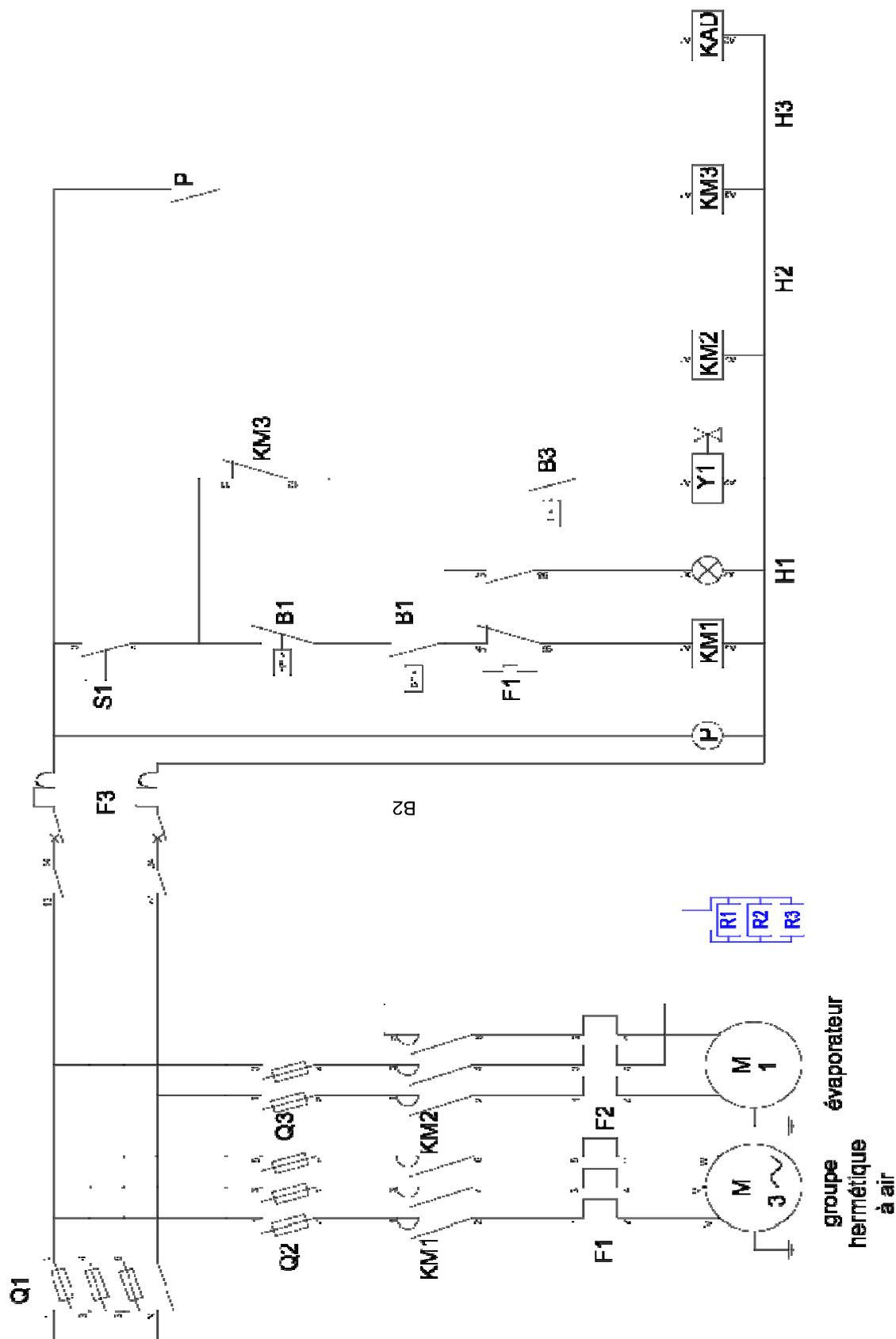
Vous disposez :

- Du schéma électrique (DSR 13/17).
- Des caractéristiques techniques de l'installation (DT 2/7 et 3/7).
- De la légende du schéma électrique après modification (DT 3/7).

<u>Vous devez :</u> (travail à faire)	<u>Réponse sur :</u>
a) Modifier le schéma actuel pour assurer un dégivrage électrique.	DSR page 13/17

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 12/17

a) Modifier le schéma actuel pour assurer un dégivrage électrique.



<p>Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</p>	<p>2106-TFC ST 11 1</p>	<p>Session 2021</p>	<p>DSR</p>
<p>E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation</p>	<p>Durée : 4h</p>	<p>Coefficient : 3</p>	<p>Page 13/17</p>

QUESTION N °5 : Climatisation**Contexte :**

Vous intervenez sur la centrale de traitement d'air qui dessert différents locaux y compris la salle du restaurant Fast-Food. Vous faites des mesures sur le récupérateur de chaleur à plaques pour vérifier le bon fonctionnement de l'installation.

Vous disposez :

- Du schéma de principe du récupérateur de chaleur (DT 4/7)
- Des caractéristiques techniques de l'installation (DT 4/7)
- Du diagramme de l'air humide (DSR 16/17)

<u>Vous devez :</u> (travail demandé)	<u>Réponse sur :</u>
a) À l'aide du diagramme de l'air humide, donner l'ensemble des caractéristiques de l'air neuf.	DSR page 15/17
b) Calculer le débit volumique d'air neuf aspiré par la centrale.	DSR page 15/17
c) Calculer le débit massique d'air neuf correspondant.	DSR page 15/17
d) Tracer l'évolution de l'air extérieur dans le récupérateur de chaleur et dans la batterie chaude.	DSR page 16/17
e) Calculer la puissance du récupérateur de chaleur pour un débit massique de 1.28 kgas/s.	DSR page 17/17
f) Calculer la puissance de la batterie chaude.	DSR page 17/17

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 14/17

a) À l'aide du diagramme de l'air humide, donner l'ensemble des caractéristiques de l'air neuf.

	Ts [°C]	Th [°C]	Tr [°C]	h [kJ/kgas]	HR [%]	vs [m ³ /kgas]
Air extérieur (point 1)						

b) Calculer le débit volumique d'air neuf aspiré par la centrale.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Calculer le débit massique d'air neuf correspondant.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

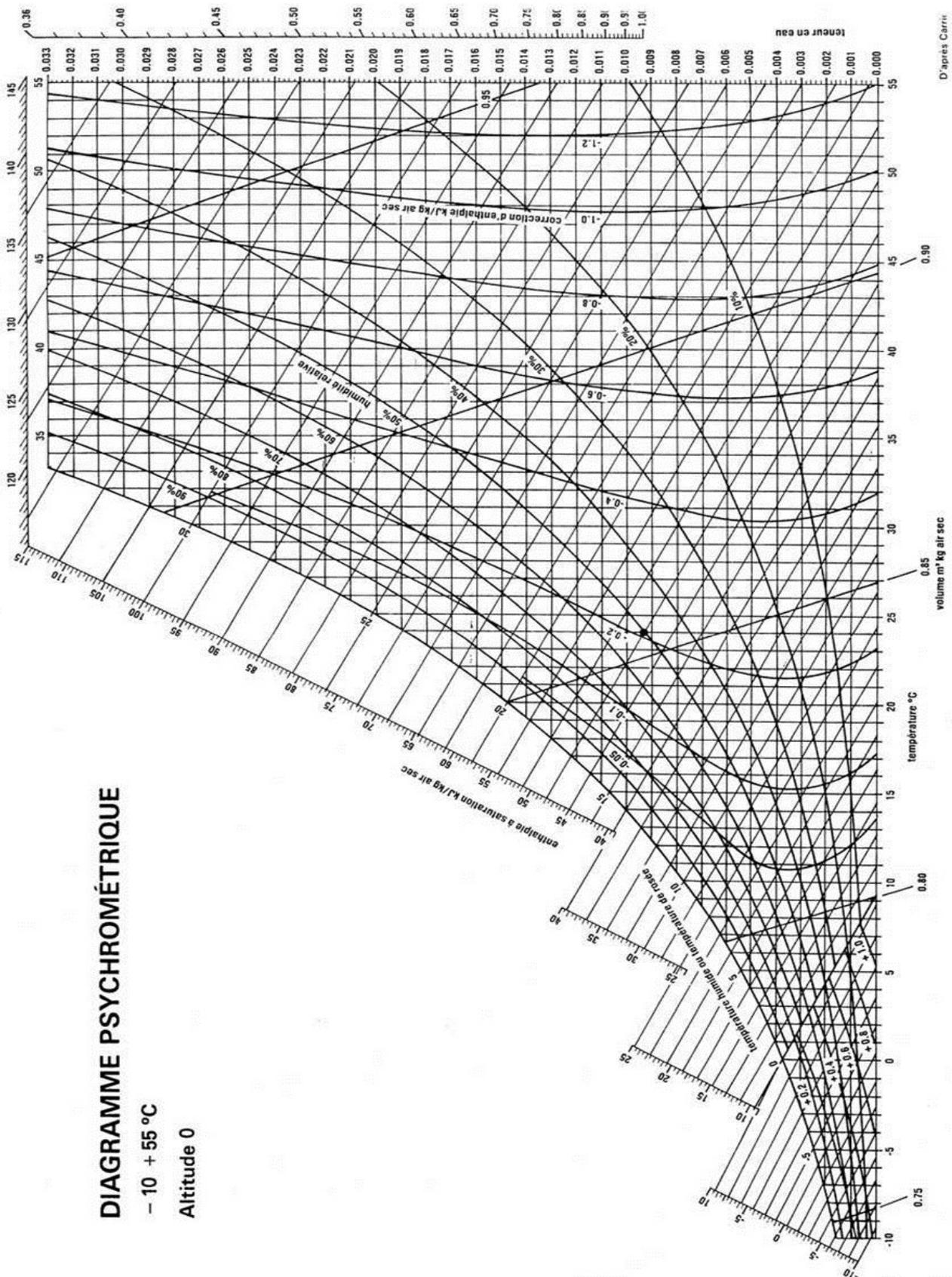
.....

.....

.....

d) Tracer l'évolution de l'air extérieur dans le récupérateur de chaleur et dans la batterie chaude.

e)



Calculer la puissance du récupérateur de chaleur pour un débit massique de 1.28 kgas/s.

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 16/17

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

f) Calculer la puissance de la batterie chaude.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DSR
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 17/17