

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 TECHNIQUE

Ce dossier comprend 7 pages numérotées de DT 1/7 à DT 7/7.

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

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE :

Vous êtes chargé d'effectuer l'étude et la mise en œuvre des installations frigorifiques.
 Vous intervenez sur une chambre froide et sur la centrale de traitement d'air d'un Fast-Food.

CARACTÉRISTIQUES DE LA CHAMBRE FROIDE :

Longueur de la chambre = 5 m

Largeur de la chambre = 2 m

Hauteur de la chambre = 2 m

Température intérieure de la chambre = 0°C

Hygrométrie intérieure de la chambre = 80 %

Température extérieure = + 32 °C

Hygrométrie extérieure = 60 %

Les parois du plafond sont à âme isolante avec une épaisseur de 60 mm de polyuréthane.

L'isolation du sol a une épaisseur de 100 mm.

Les produits entreposés sont des viandes diverses.
 (Température d'entrée dans la chambre = +15 °C).

Durée d'un cycle = 24h

Temps de fonctionnement d'un compresseur = 16h

BILAN THERMIQUE DE LA CHAMBRE FROIDE :

La puissance frigorifique = 3,25 kW

RÉGULATION DE LA CHAMBRE FROIDE :

La régulation et le fonctionnement de l'installation se fait par tirage au vide automatique.
 Le dégivrage de l'évaporateur se fait par un kit de 3 résistances électriques.

ÉQUIPEMENT FRIGORIFIQUE :

Groupe de condensation hermétique au R404A alimenté en 400V triphasé

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2/7

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉVAPORATEUR :

Marque : Friga-Bohn

ΔT global (ΔT évaporateur) = 8 [K]

Température à l'aspiration du compresseur = 11 [K]

Surchauffe à l'évaporateur = 4 [K]

CARACTÉRISTIQUES DU CONDENSEUR :

Température d'entrée condenseur : 65°C

ΔT global (ΔT condenseur) = 16 [K]

Sous-refroidissement de la ligne liquide = 6 [K]

Sous refroidissement au condenseur = 3[K]

LE DÉTENDEUR est un détendeur thermostatique à égalisation de pression externe de marque Danfoss avec raccords à visser.

VANNE ÉLECTROMAGNÉTIQUE : marque Danfoss avec raccords à braser en 3/8'.

BOBINE DE LA VANNE ÉLECTROMAGNÉTIQUE : en 230 V IP 67.

VOYANT LIQUIDE : marque Danfoss avec raccords à braser 3/8' MM.

DÉSHYDRATER : à braser en 3/8" d'une capacité de déshydratant de 225 cm³.

SCHÉMA ÉLECTRIQUE**Légende :**

Q1 = Sectionneur principal

Q2 = Sectionneur tripolaire pour le groupe hermétique à air

Q3 = Sectionneur bipolaire pour le ventilateur de l'évaporateur

Q4 = Sectionneur bipolaire pour résistances de dégivrage

F1 = Relais tripolaire de protection thermique de groupe

F2 = Relais tripolaire de protection thermique du ventilateur de l'évaporateur

F3 = Disjoncteur magnétothermique

B1 = Pressostat haute pression de sécurité

B2 = Pressostat basse pression de régulation

B3 = Thermostat de régulation

B4 = Thermostat de fin de dégivrage

KM1 = Contacteur d'alimentation du groupe

KM2 = Contacteur d'alimentation du moteur du ventilateur de l'évaporateur

KM3 = Contacteur d'alimentation des résistances de dégivrage

KAD = Contacteur auxiliaire de commande de fin de dégivrage

S1 = Bouton à commande rotative Marche/arrêt de l'installation

P = Interrupteur horaire pour la séquence de dégivrage

R1/R2/R3 = Résistances de dégivrage

H1 = Voyant de défaut compresseur

H2 = Voyant de défaut ventilateur de l'évaporateur

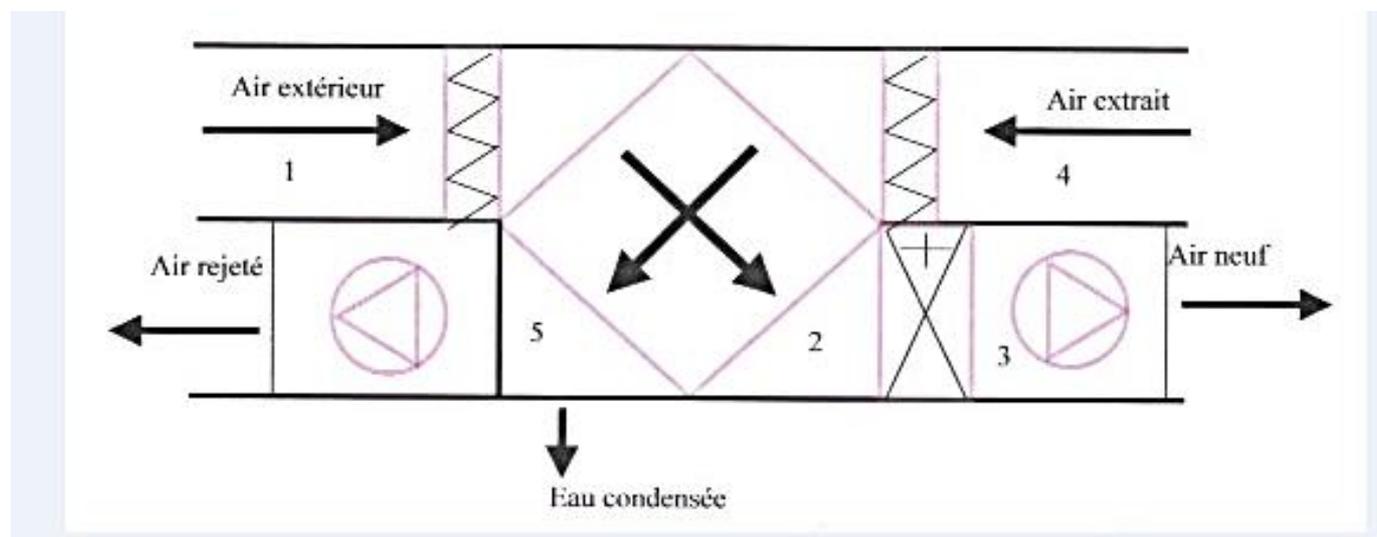
H3 = Voyant de fin de dégivrage

CLIMATISATION :

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

La centrale de traitement d'air prépare l'air neuf, le distribue dans différents locaux et extrait l'air vicié.

La partie récupération de chaleur est composée de deux ventilateurs, de deux filtres, d'un récupérateur de chaleur à plaques et d'une batterie chaude.



CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR EXTÉRIEUR :

Les mesures prises au niveau de la grille de prise d'air extérieur (point 1) :

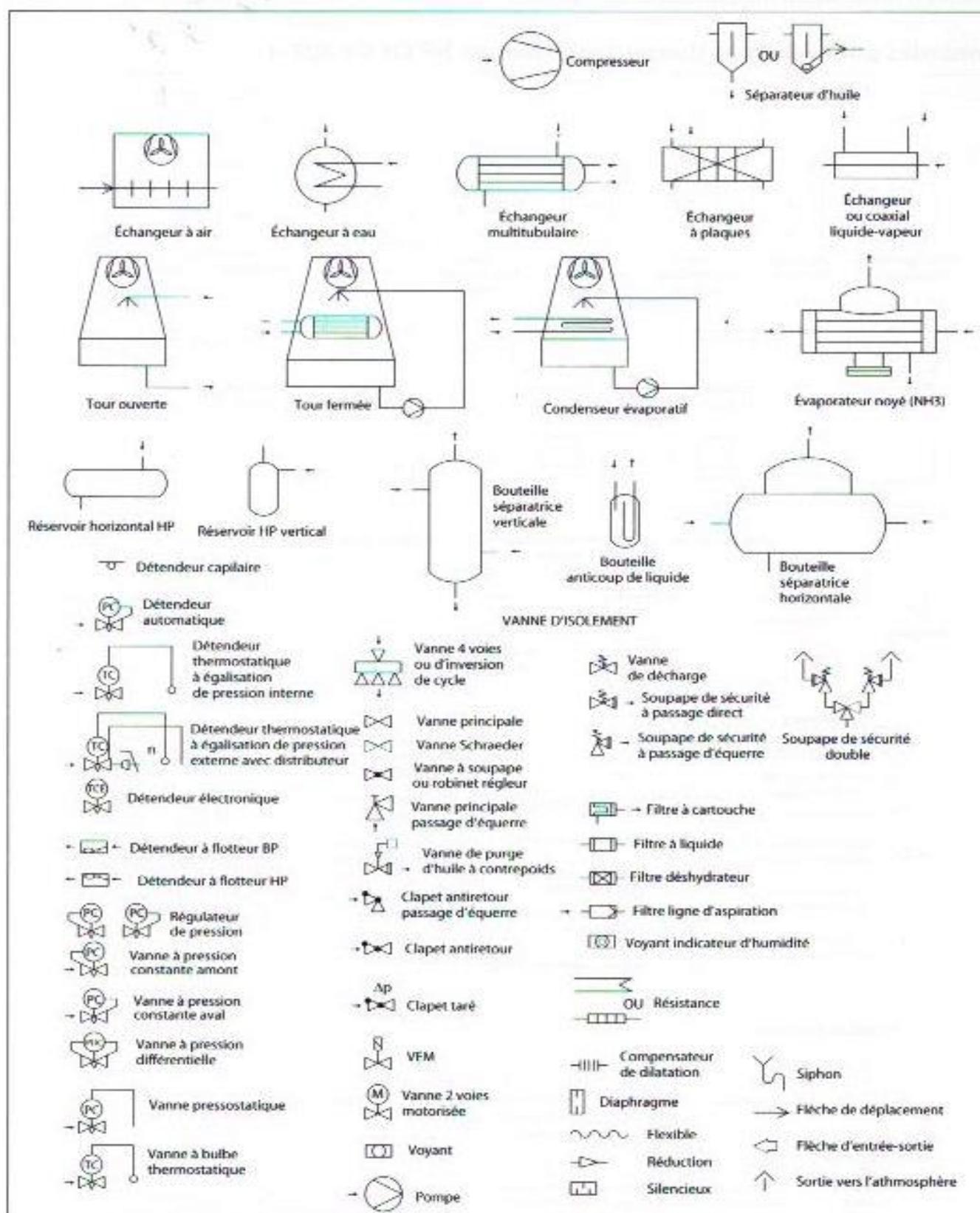
- Hauteur de la grille : $H = 600$ [mm]
- Largeur de la grille : $L = 800$ [mm]
- Vitesse moyenne de l'air : $V = 2,1$ [m/s]
- Température sèche de l'air : $T_s = 3$ [°C]
- Humidité relative de l'air : $HR = 70\%$

TRAITEMENT DE L'AIR NEUF :

- Température sèche en amont de la batterie chaude (point 2) : $T_2 = 14$ [°C]
- Température sèche en aval de la batterie chaude (point 3) : $T_3 = 22$ [°C]

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

Schéma frigorifique – Norme NF EN 1861:1998



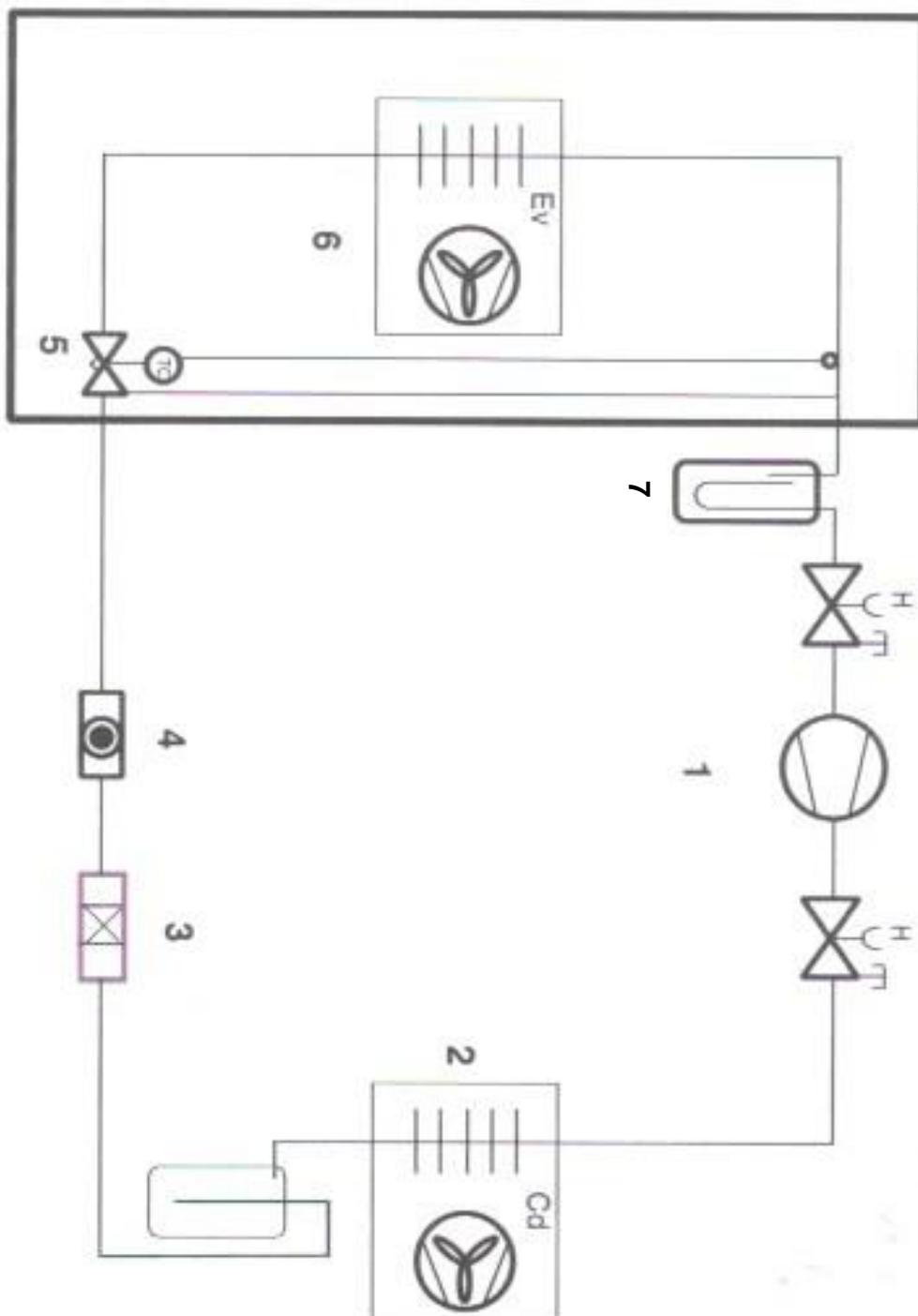


Schéma de principe

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	2106-TFC ST 11 1	Session 2021	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6/7

FORMULAIRE

Taux de compression	$T = P_k \text{ abs} / P_0 \text{ abs}$
Rendement volumétrique	$\eta_v = 1 - (0,05 \times T)$
Débit massique	$q_m = P_0 \text{ (puissance frigorifique)} / \Delta h \text{ (évaporateur)}$
Débit volumique	$q_v = q_m \times v' \text{ (volume spécifique à l'aspiration)}$
Volume balayé	$q_v \text{ (compresseur)} / \eta_v$
Puissance théorique du compresseur	$P_{th} \text{ (compresseur)} = q_m \times \Delta h \text{ (compresseur)}$
Puissance calorifique du condenseur	$P_k = q_m \times \Delta h \text{ (condenseur)}$
COP froid	$COP = P_0 \text{ (puissance frigorifique)} / P_{th} \text{ (compresseur)}$
Débit volumique	$q_v = S \times V$
Débit massique	$q_m = q_v / v'$
Puissance batterie chaude	$P \text{ (batterie)} = q_m \times \Delta h$
ΔT global (ΔT évaporateur)	$\theta_{cf} - \theta_o$
ΔT global (ΔT condenseur)	$\theta_k - \theta_{ext}$

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