



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

**Ce document a été numérisé par le Canopé de l'académie de Clermont-Ferrand
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.

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

CAP FROID ET CLIMATISATION

Epreuve EP1 A - Réalisation et technologie

Partie écrite

Session 2015

Durée : 4 h - Coefficient : 10

Dossier sujet avec documents réponses

- 1^{ère} partie : Etude fluidique de l'installation...../29 points
 2^{ème} partie : Sélection et installation des équipements...../35 points
 3^{ème} partie : Etude électrique de l'installation/25 points
 4^{ème} partie : Mise en service de l'installation/31 points

Documents remis au candidat :

- Un dossier sujet avec documents réponses comprenant 14 pages repérées de 1 à 14.
- Un dossier technique comprenant 18 documents ressources repérés de DT 1/18 à DT 18/18.

Documents à rendre :

- Le dossier sujet comprenant les documents réponses sera ramassé en fin d'épreuve.

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99 – 186, 16/11/1999)

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 1 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Mise en situation :

- Un supermarché souhaite rénover le circuit frigorifique d'une chambre froide positive permettant le stockage de fruits et légumes entre +1°C et +3°C. Après récupération du fluide réfrigérant, le matériel ancien a été déposé pour être remplacé par des équipements neufs.

Diagnostic de l'installation avant rénovation:

- La production de froid de cette chambre froide était assurée par un groupe de condensation à air au R134a avec compresseur ouvert entraîné par courroie alimentant un évaporateur à convection forcée de type plafonnier.
- Le diagnostic a établi des signes d'usure au niveau des clapets et des segments dans les cylindres ce qui induisait une performance dégradée de l'installation. Une légère fuite au presse étoupe justifiait également son remplacement.
- L'évaporateur de conception ancienne avec tubes et ailettes traditionnels était dégivré manuellement par soufflage d'air. Seuls les ventilateurs de l'évaporateur fonctionnaient pendant le dégivrage.

Alimentation électrique :

Réseau électrique triphasé 400V + neutre + terre.

Cahier des charges imposé par le client :

- Le client souhaite moderniser son installation pour en améliorer les performances énergétiques.
- Suite au diagnostic de l'installation il est préconisé de remplacer les équipements du circuit frigorifique.
- Le groupe de condensation à compresseur ouvert sera remplacé par un groupe de condensation à air équipé d'un compresseur hermétique au R134a.
- L'évaporateur sera remplacé par un évaporateur à circulation d'air plus performant ayant une surface d'échange plus importante réduisant l'écart entre la température du fluide frigorigène et celle de l'air. Il sera alimenté par l'intermédiaire d'un distributeur de liquide et dégivré périodiquement par une résistance électrique alimentée en 220 V.
- Les équipements de la ligne liquide et le détendeur thermostatique seront également remplacés.
- L'armoire électrique et l'appareillage sont conservés. Des équipements sont rajoutés pour alimenter la résistance de dégivrage périodiquement.

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EPI A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 2 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Conditions de fonctionnement :

- Température de conservation : +1 / +3 °C.
- Température d'évaporation : - 5°C
- Humidité relative intérieure : 80 à 90 %
- Puissance frigorifique : 2500 W
- Température extérieure : + 32°C
- Humidité relative extérieure : 70 %

Descriptif de l'installation :

Elle comprend :

- Un groupe de condensation triphasé par air avec compresseur hermétique au R134a.
Marque : TECUMSEH-EUROPE. Modèle : TFH 4518 YHR.
- Un évaporateur plafonnier très compact et très performant avec deux ventilateurs monophasés :
Marque : LU-VE Contardo. Modèle : B2HC - S2HC Type 55-65.
L'échangeur thermique à rendement très élevé est constitué :
 - de nouveaux tubes de cuivre, de petit diamètre, avec rainurage interne hélicoïdal, conçus pour l'évaporation des nouveaux fluides réfrigérants.
 - d'ailettes d'aluminium à haute efficacité, configurées pour assurer moins de déshumidification donc pour former moins de givre.
- Un détendeur thermostatique à égalisation externe.
- Une ligne liquide comportant un filtre déshydrateur, une vanne manuelle, un voyant liquide, une vanne électromagnétique.
- Une tuyauterie d'aspiration calorifugée avec de l'ARMAFLEX.
- L'armoire électrique modifiée pour permettre le dégivrage par résistance électrique.

Vous êtes chargé par votre entreprise de préparer puis de réaliser l'installation des équipements.

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 3 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. Etude fluidique de l'installation

sur 29 points

Contexte :

Le circuit frigorifique de l'installation est en cours de rénovation. Le client a pris connaissance du schéma de principe de l'installation et vous demande d'y ajouter une nomenclature.

Vous disposez :

- Du schéma de principe de l'installation (DT 3/18)
- Du tableau de nomenclature à compléter ci-après.

Vous devez :

A partir du schéma de principe de l'installation :

- Donner le nom des éléments du circuit frigorifique.
- Expliquer la fonction des éléments du circuit.
- Déterminer pour certains s'il s'agit d'un élément de sécurité ou de régulation.

Repère N°	Nom de l'élément	Fonction dans le circuit	Régulation ou sécurité
1			
4			
7			
12			
13			
14			
15			
16			

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 4 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2. Sélection et installation des équipements

sur 35 points

Question 1

Contexte :

Vous êtes chargé de tracer les cotes de perçage pour l'implantation de l'évaporateur au plafond de la chambre froide.

Vous disposez :

- D'un extrait de catalogue constructeur. (DT 5/18 à DT 7/18).
- Du plan d'implantation des chambres froides. (DT 2/18).
- Du plan de la chambre froide avec les axes de fixation de l'évaporateur ci-dessous.

Vous devez :

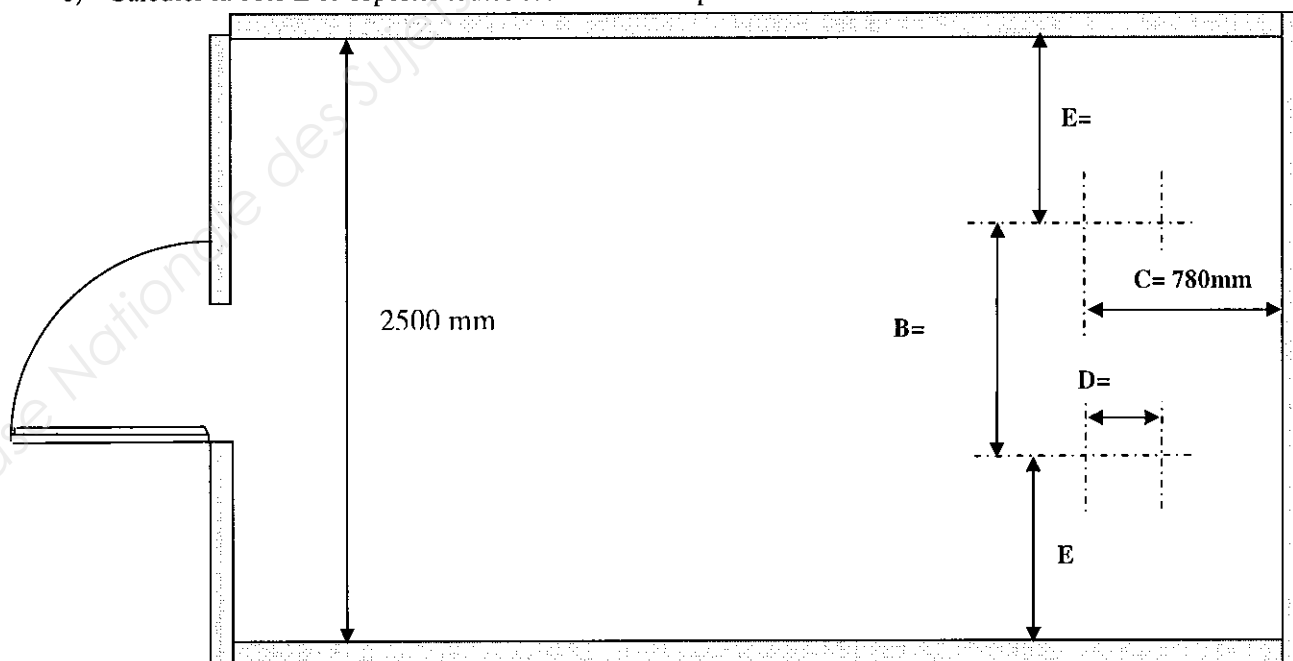
a) Donner les caractéristiques de l'évaporateur à installer.

- Pas d'ailettes : Surface d'échange équivalente :
- Nombre de ventilateurs : Débit d'air :

b) Relever les cotes de perçement en mm des fixations de l'évaporateur.

Cote de perçement : longueur B : Cote de perçement : largeur D:

c) Calculer la cote E et reporter toutes ses cotes sur le plan ci-dessous



C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EPI A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 5 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2

Contexte :

Vous êtes chargé de préparer la mise en place du groupe de condensation.

Vous disposez :

- D'un extrait de catalogue constructeur. (DT 8/18 et DT 9/18).
- Du plan d'implantation des chambres froides. (DT 2/18).

Vous devez :

- a) Identifier et compléter la liste ci-dessous des 6 composants frigorifiques sur 7 faisant partie du groupe de condensation.

1-Vanne de départ liquide 2- 3- 4-

5- 6- 7-

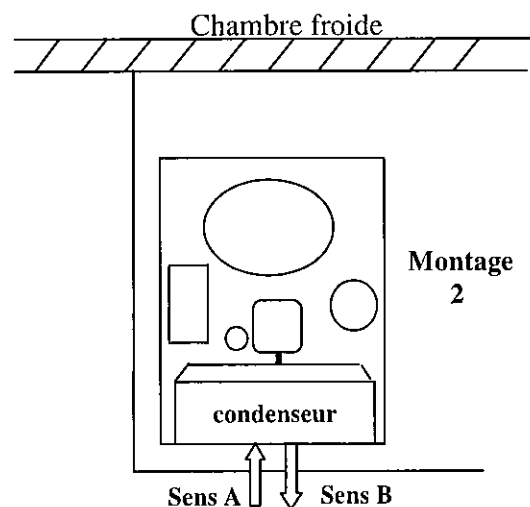
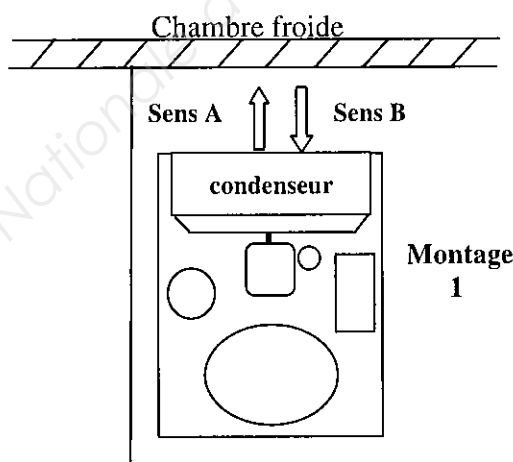
- b) Indiquer la puissance frigorifique du groupe de condensation dans les conditions de fonctionnement de l'installation. (Ambiante : +32°C. Evaporation : -5°C).

Puissance frigorifique :

- c) Indiquer le diamètre des tuyauteries raccordées au groupe de condensation.

Aspiration : Départ liquide :

- d) Indiquer quel est le montage correct du groupe de condensation et le sens de circulation de l'air sur le condenseur.



Montage correct : Sens de circulation :

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 6 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3

Contexte :

L'installation doit être équipée d'un détendeur thermostatique à égalisation externe de pression. Vous devez préparer le montage du détendeur en répondant aux questions suivantes.

Vous disposez :

- D'un extrait de catalogue constructeur. (DT 10/18 et DT 11/18).
- Des conditions de fonctionnement (Dossier sujet réponse page 3).
 - Pression de condensation : $P_k = 11,2$ bar
 - Pression d'évaporation : $P_o = 1,43$ bar pour $T_o = -5^\circ\text{C}$

Vous devez :

- a) Déterminer la chute de pression ΔP dans le détendeur.
(On néglige les pertes de pression dans la ligne liquide et le distributeur de liquide).

$\Delta P = P_k - P_o =$

- b) Sélectionner le type de détendeur et indiquer sa référence ainsi que le numéro de l'orifice sachant que la capacité de l'évaporateur est de 3,8 kW

- Type :
- Numéro d'orifice :

- c) Citer la différence entre un détendeur thermostatique à égalisation de pression externe par rapport à un détendeur à égalisation de pression interne.

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

- d) Compléter la nomenclature des deux types de détendeur.

1 élément thermostatique.

2.....

3.....

4.....

5.....

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 7 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4

Contexte :

A l'aide des documents constructeurs, vous devez sélectionner les éléments à visser sur la ligne liquide qui assureront les fonctions complémentaires nécessaires au fonctionnement de l'installation.

Vous disposez :

- D'une documentation sur les éléments montés sur une ligne liquide. (DT 12/18 à DT 15/18).
- Des schémas électriques. (DT 16/18 et DT18/18).
- Diamètre de la ligne liquide : 3/8''

Vous devez :

- a) Sélectionner le filtre déshydrateur et indiquer le type et le code fournisseur.

Type : Code fournisseur :

- b) Sélectionner la vanne manuelle et indiquer le type et le code fournisseur.

Type : Code fournisseur :

- c) Sélectionner le voyant liquide et indiquer le type et le code fournisseur.

Type : Code fournisseur :

- d) Sélectionner le corps de l'électrovanne et indiquer le type et le code fournisseur.

Type : Code fournisseur :

- e) Sélectionner la bobine de l'électrovanne en indiquant sa tension d'alimentation le type et le code fournisseur.

Tension d'alimentation :

Type : Code fournisseur :

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 8 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. Etude électrique de l'installation

sur 25 points

Question 1

Contexte :

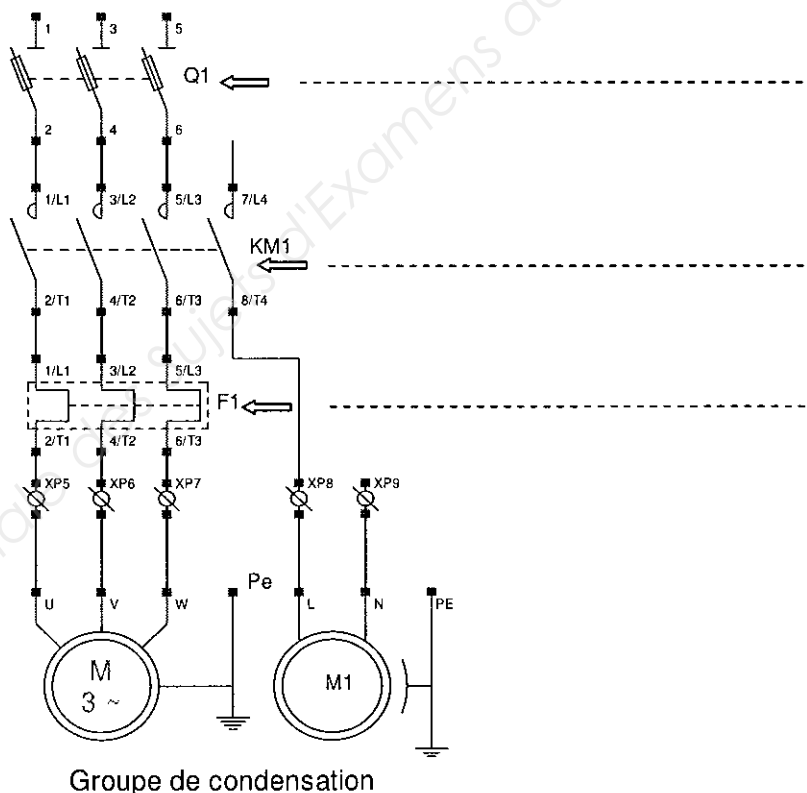
Etude des éléments d'alimentation électrique du moteur du groupe de condensation.

Vous disposez :

- Du schéma électrique de puissance. (DT 17/18).
- Du schéma électrique de commande. (DT 18/18).

Vous devez :

- a) Nommer les différents éléments composant le départ moteur du groupe de condensation



C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A - Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 9 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2

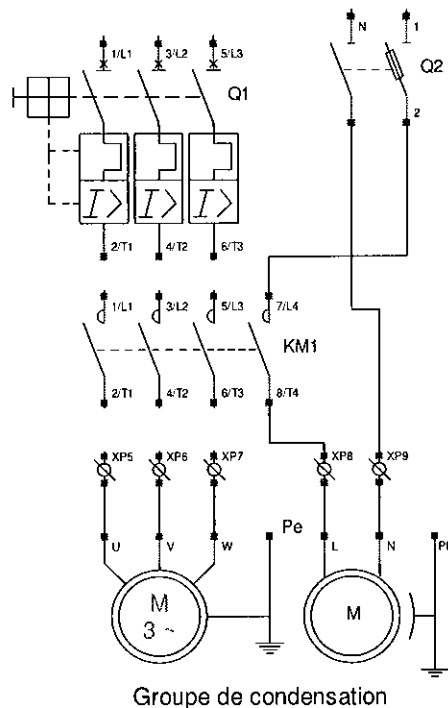
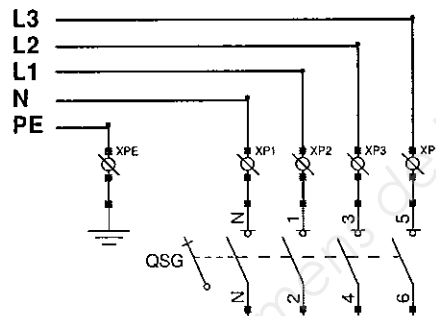
Contexte :

Il est prévu au cours de la rénovation de l'armoire de protéger le moteur du groupe de condensation par un disjoncteur moteur magnétothermique.

Vous disposez :

- Du schéma électrique de puissance. (DT 17/18).

Vous devez : Compléter sur le schéma ci-dessous le raccordement du nouveau circuit de puissance.



C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 10 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 3

Contexte :

- Modification de l'installation électrique alimentant le groupe de condensation.

Vous disposez :

- De la documentation du groupe de condensation. (DT 8/18 et DT 9/18).
- De la documentation technique du disjoncteur magnétothermique. (DT 16/18).

Vous devez :

a) Relever les informations suivantes :

- Intensité nominale du groupe de condensation :

- Tension d'alimentation du groupe de condensation :

b) Sélectionner et régler le disjoncteur magnétothermique.

Référence :

Plage de réglage des thermiques :

Réglage du thermique :

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EPI A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 11 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4

Contexte :

Vous êtes amené à étudier les schémas électriques de l'installation pour identifier le type de régulation.

Vous disposez :

- du schéma électrique de commande. (DT 18/18).
- du schéma électrique de puissance. (DT 17/18).

Vous devez :

a) Identifier le type de régulation en rayant les mauvaises réponses ci-dessous.

- régulation thermostatique
- régulation pressostatique
- régulation Pump-down

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 12 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4. Mise en service de l'installation

sur 31 points

Question 1

Contexte :

Le montage des équipements étant terminé vous devez effectuer la mise en service de l'installation.

Vous disposez :

- Du schéma de principe de l'installation (DT 3/18).
- Des différentes opérations à effectuer pour procéder à la mise en service ci-dessous.

Vous devez :

Compléter le tableau afin de décrire dans le bon ordre les différentes opérations de mise en service.

Ordre des opérations	Opérations
	Mettre l'installation sous pression d'azote pour tester son étanchéité
	Procéder à la charge en fluide frigorigène
	Monter les manomètres sur les vannes de service
	Déposer les manomètres
	Tirer au vide l'installation

Question 2

Contexte :

Après mise en service de l'installation, vous devez effectuer une série de mesures pour contrôler le bon fonctionnement de l'installation, puis procéder à la dépose des manomètres.

Vous disposez :

- Du schéma de principe de l'installation avec les relevés effectués et consignés.
- D'un extrait de la table pression/température du R134a. (DT 4/18).

Vous devez :

- a) En déduire les températures d'évaporation et de condensation lues aux manomètres.

Température d'évaporation : $T_o = \dots\dots\dots$

Température de condensation : $T_k = \dots\dots\dots$

C.A.P. Froid et Climatisation	Code : 5022706	Sujet/ Réponses	Session 2015
EP1 A – Réalisation et Technologie (partie écrite)	Durée : 4 heures	Coefficient : 10	page 13 sur 14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- b) Compléter le tableau suivant en précisant l'état du fluide aux différents points.
 L : état liquide V : état vapeur L+V : mélange liquide/vapeur

Points de mesure	1	2	2'	3	4	5	5'	6
Température (°C)								
Pression (bar)								
Etat du fluide								

- c) Compléter le tableau afin de décrire dans le bon ordre les différentes étapes de la dépose des manomètres.

Numérotation des étapes	Etapes
	Démonter les flexibles BP et HP des prises de pression
	Ouvrir le robinet HP du manifold
	Remettre les bouchons ¼ des orifices de pression sur les vannes de service
	Remonter les flexibles sur leur support du manifold
	Ouvrir lentement le robinet BP du manifold jusqu'à ce que les pressions s'égalisent
	Remettre les capuchons noirs de protection des vannes de service
	Mettre la vanne de service HP en siège arrière
	Dès que le compresseur s'arrête (pressostat BP), mettre la vanne BP en siège arrière
1	Desserrer les presses étoupes des vannes de service BP et HP
9	Resserrer les presses étoupes des vannes de service
	Couper la ligne liquide en fermant la vanne manuelle ou en fermant l'électrovanne