

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM		
	(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
NE RIEN INSCRIRE	Prénoms :	n° du candidat :	<input type="text"/>
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Note : 20 </div> Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).		

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

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

INSTALLATEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

SUJET SESSION 2023

ÉPREUVE EP1
Durée : 3 H 00 – Coefficient : 2

PRÉPARATION D'UNE RÉALISATION

DOSSIER SUJET/RÉPONSES

Le candidat répondra directement sur le dossier sujet/réponses « DSR ».
Le dossier sujet/réponses est à rendre dans sa totalité en fin d'épreuve.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 1/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Objectifs de l'épreuve :

Cette épreuve écrite a pour but d'évaluer les compétences du candidat liées à l'ensemble des travaux préparatoires à réaliser lors d'un chantier d'une installation frigorifique.

Cette épreuve porte sur tout ou une partie des compétences suivantes :

- Compléter, transmettre.
- Organiser les informations.
- Contrôler les éléments nécessaires à la réalisation.
- Préparer les conditions d'intervention sur site.
- Sécuriser l'intervention.

Organisation de l'épreuve :

Le dossier remis aux candidats comporte deux parties :

- Un DOSSIER TECHNIQUE « DT » de l'installation comprenant :
 - La description de la situation professionnelle comprenant :
 - Les plans d'ensemble et de détails de l'installation à réaliser.
 - Le descriptif de l'installation.
- Un dossier SUJET/RÉPONSES sur lequel porte l'évaluation.

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 2/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

RÉCAPITULATIF DES NOTES

1 ^{er} Partie : REMPLACEMENT DU GROUPE DE CONDENSATION			
Question 1	a)	/ 1	/ 14.5
	b)	/ 1	
Question 2		/ 1	
Question 3	a)	/ 1.5	
	b)	/ 3	
Question 4	a)	/ 1	
	b)	/ 2	
	c)	/ 2	
Question 5		/ 2	
2 ^{ème} Partie : REGULATION PUMP-DOWN			
Question 6	a)	/ 0.5	/ 9.5
	b)	/ 0.5	
	c)	/ 0.5	
	d)	/ 2	
Question 7	a)	/ 3	
	b)	/ 1	
Question 8		/ 2	
3 ^{ème} Partie : ÉLECTRICITÉ			
Question 9	a)	/ 3	/ 7
	b)	/ 4	
4 ^{ème} Partie : MISE EN SERVICE			
Question 10	a)	/ 1	/ 9
	b)	/ 1	
	c)	/ 1	
Question 11		/ 3	
Question 12		/ 3	

TOTAL	/ 40
NOTE	/ 20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PRÉSENTATION

Mise en situation professionnelle :

L'entreprise dans laquelle vous êtes salarié vient de signer un nouveau contrat avec une entreprise qui travaille dans le domaine de la préparation industrielle de produits à base de viande (Boucherie).

Cette entreprise dispose d'une chambre froide, chargée de conserver de la charcuterie, qui ne fonctionne plus. Celle-ci n'a jamais été entretenue, de même, aucun entretien n'a été réalisé sur le système frigorifique.

Votre supérieur s'est rendu sur place et a constaté que :

- Le groupe de condensation est obsolète (compresseur hors service et condenseur très abîmé).
- La chambre froide est en bon état.
- L'évaporateur est en bon état et peut être conservé.
- La régulation actuelle est une régulation thermostatique.
- Il n'y a plus de fluide frigorigène dans l'installation.

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 4/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

On vous donne :

- Le plan de la chambre froide.
- Le schéma de l'installation.
- Le schéma du relevé de fonctionnement.
- Le tableau de pré-sélection du groupe de condensation.
- Le schéma électrique existant de la régulation thermostatique.

On vous demande de :

- Analyser l'installation.
- Effectuer le changement du groupe de condensation.
- Effectuer le changement du deshydrateur.
- Effectuer le changement du type de régulation (de passer d'une régulation thermostatique à une régulation pump-down).
- Mettre l'installation sous azote.
- Mettre l'installation sous vide.
- Refaire le schéma électrique de la régulation en y insérant une électrovanne.
- Mettre en service l'installation.
- Tracer le diagramme enthalpique.
- Remplir la fiche de relevés de fonctionnement.

On exige :

- Un langage technique approprié.
- Des tableaux correctement remplis.
- Des calculs justes.
- Des tracés réalisés au stylo et à la règle.

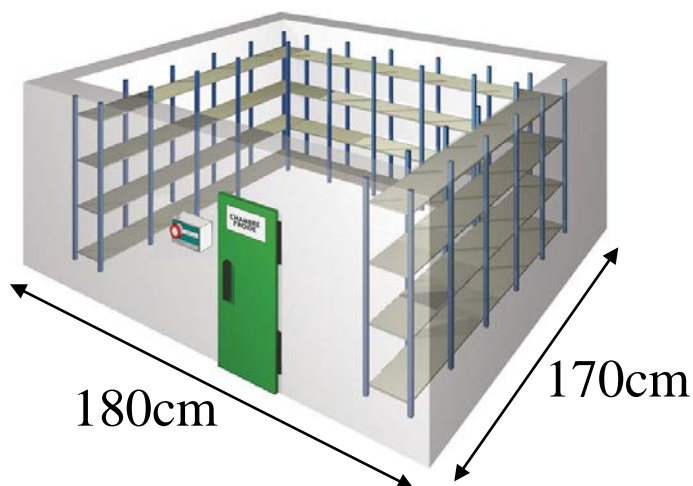
CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 5/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

1^{er} Partie : REMPLACEMENT DU GROUPE DE CONDENSATION

Question 1 :

La chambre froide est réalisée en panneaux sandwich de 10 [cm]. La hauteur sous plafond (du sol au plafond) est de 2,5 [m]. Les dimensions extérieures de la chambre froide sont données sur le schéma ci-dessous :



(Plan de la chambre froide)

a) Donner les dimensions intérieures en mètre :

- Largeur intérieure = _____ [m]
- Longueur intérieure = _____ [m]
- Hauteur sous-plafond = _____ [m]

b) Calculer le volume intérieur de la chambre froide en [m³].

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 6/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Question 2 :

À partir du fichier de présélection disponible dans votre entreprise (DT page 2/6), donnez la référence du kit à installer chez le client pour un volume de 6 [m³] afin d'équiper sa chambre froide. Le client dispose d'une alimentation 220/240V 50Hz.

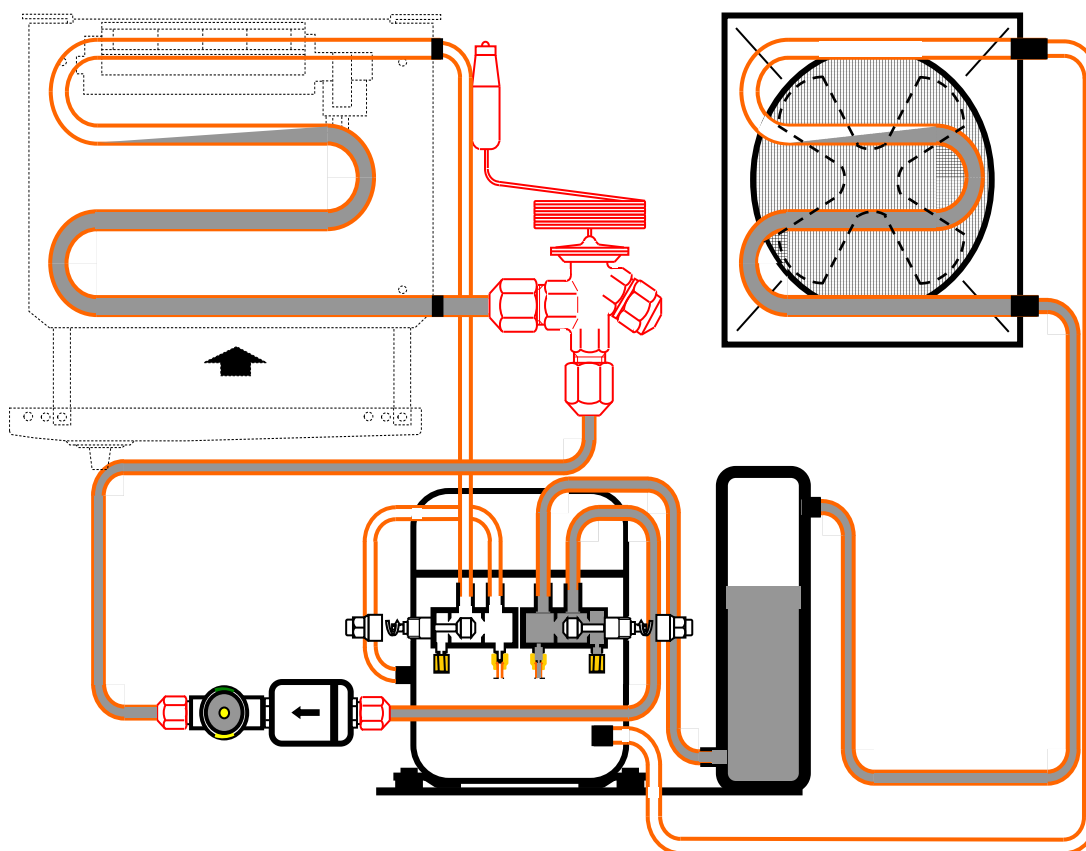
Référence du kit à installer : _____

Question 3 :

a) Avant d'intervenir, votre supérieur vous fournit le plan de l'installation frigorifique (ci-dessous).

Il vous demande de :

- Surligner la partie Basse Pression (BP) en bleu.
- Surligner la partie Haute Pression (HP) en rouge.
- Donner le sens de circulation du fluide frigorigène à l'aide de flèches.



(Schéma de l'installation)

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 7/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- b) Effectuez un repérage des différents éléments composants l'installation. Complétez le tableau ci-après en vous aidant du schéma fourni (DT page 3/6) :

N°	Nom de l'appareil	Rôle de l'appareil
1		
2		Stockage du fluide frigorigène. Compenser les variations de débit du détendeur.
3		
4		
5	Voyant liquide	
6		
7		

Question 4 :

- a) Afin de retirer le groupe de condensation, vous allez devoir débraser les tuyauteries cuivre et utiliser un poste Oxyacétylénique. Citez quatre Équipements de Protection Individuelle (E.P.I.) à utiliser pour faire ces brasures.

EPI	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- b) Pour réaliser vos brasures, à quelle pression allez-vous régler les détendeurs des bouteilles d'oxygène et d'acétylène ?

Oxygène = _____ [bar]

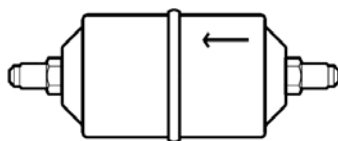
Acétylène = _____ [bar]

- c) Les brasures seront effectuées sous azote. Cochez la ou les bonnes réponses concernant l'avantage de cette technique.

Éviter la calamine	<input type="checkbox"/>
Éviter les fuites	<input type="checkbox"/>
Refroidir le tube en cuivre	<input type="checkbox"/>

Question 5 :

Le filtre deshydrateur doit être remplacé. Cochez la bonne réponse pour justifier son remplacement.



De la calamine s'est formée dans le filtre lors de l'ouverture du circuit	<input type="checkbox"/>
Le filtre est saturé lors de l'ouverture du circuit frigorifique	<input type="checkbox"/>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

2^{ème} Partie : REGULATION PUMP-DOWN

Lors du compte rendu avant l'intervention, il était convenu de changer de régulation. Le responsable souhaite passer d'une régulation thermostatique à une régulation « Pump-Down ».

Question 6 :

- a) Donnez l'ordre chronologique de 1 à 6 pour la mise à l'arrêt du compresseur par « Pump-Down ».

Numéros	Étapes
.....	Le thermostat ouvre son contact.
.....	Dès qu'il n'y a plus de liquide dans l'évaporateur, l'aspiration du compresseur fait chuter la BP.
1	La température minimale de la chambre froide est atteinte.
.....	Quand la BP atteint 0,2 [bar], le compresseur est mis à l'arrêt par l'ouverture du contact du pressostat BP.
.....	L'électrovanne est désalimentée et se ferme.
.....	L'évaporateur n'est plus alimenté en réfrigérant et le compresseur aspire les gaz fournis par l'évaporateur et force l'évaporation du liquide.

- b) La modification de régulation (passage de thermostatique à pump-down) impose-t-elle une modification du câblage et du réglage du pressostat BP ?

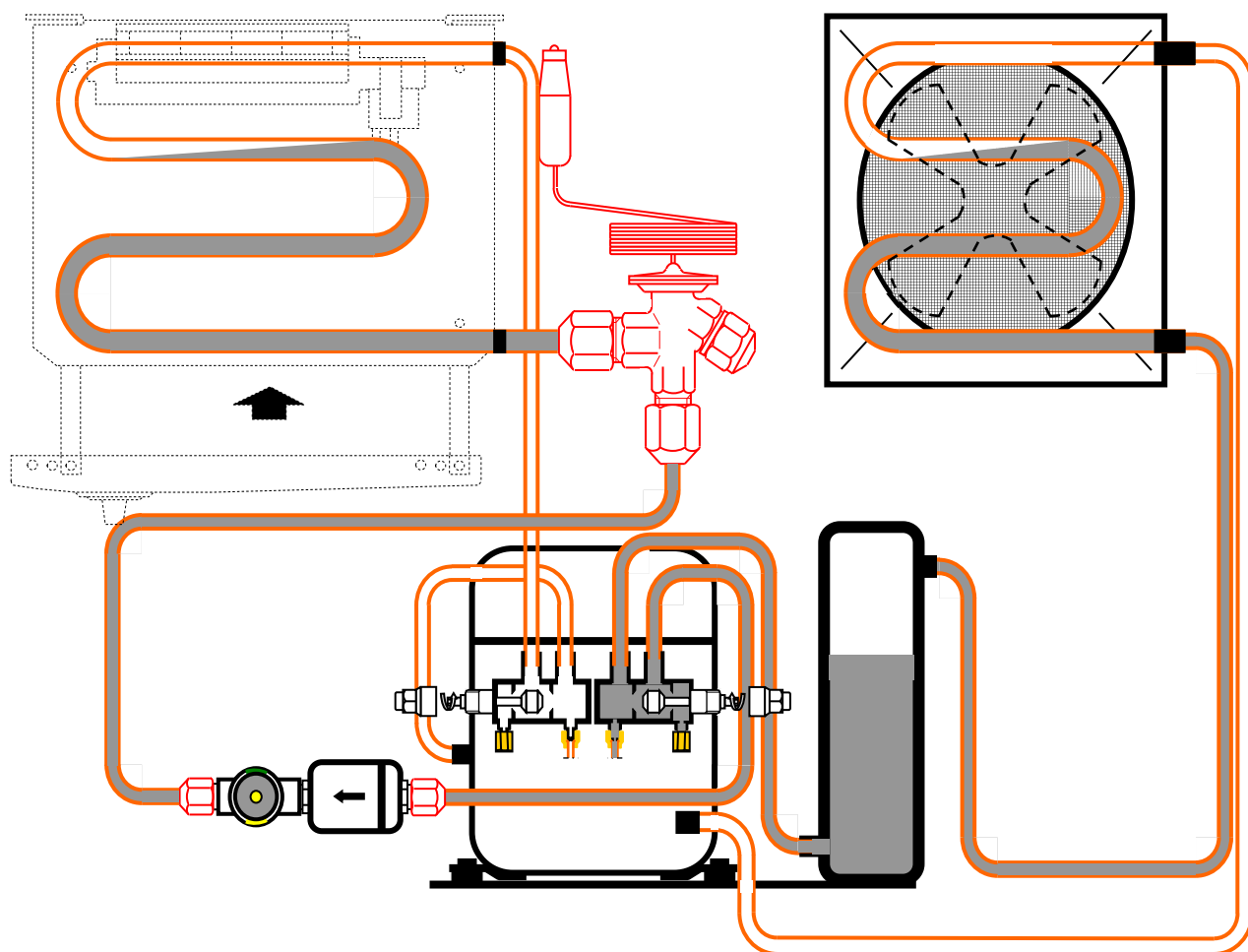
OUI	
NON	

- c) Sur la partie fluide, quel organe faut-il rajouter pour assurer le bon fonctionnement d'une régulation « Pump-Down » ?

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 10/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

- d) Sur le schéma ci-dessous, indiquez par une croix sur la tuyauterie, l'emplacement de la « Vanne Electromagnétique » afin que l'installation fonctionne avec une régulation « Pump-Down ».



(Schéma de l'installation)

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 11/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Question 7 :

À présent, tous les organes sont mis en place. Le nouveau groupe de condensation est installé, le deshydrateur est changé et la « Vanne Electromagnétique » est en place.

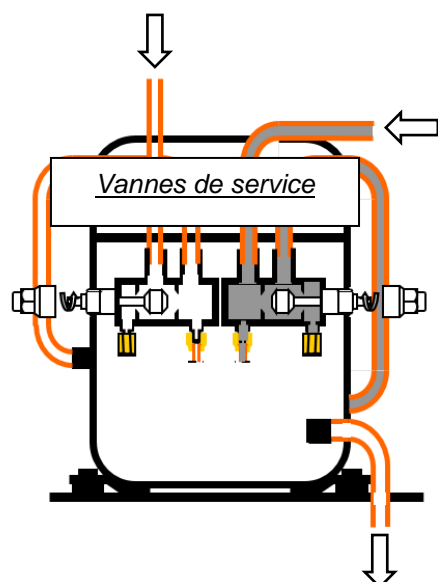
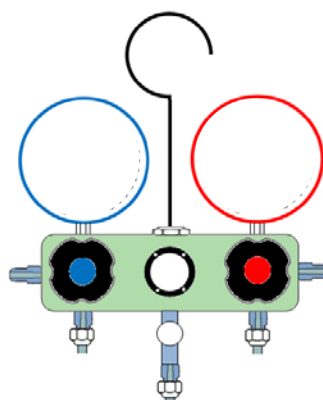
- a) Sur le schéma ci-dessous, effectuez le raccordement des manomètres et de votre bouteille d'azote sur les vannes de service afin de mettre l'installation sous pression.

Respecter le code couleur suivant :

- tracer en bleu le raccordement de la vanne de service BP au manomètre BP ;
- tracer en rouge le raccordement de la vanne de service HP au manomètre HP ;
- tracer en vert le raccordement du manomètre à la bouteille d'azote.

Chaque flexible doit être équipé d'une vanne de terminaison.

Manomètre BP/HP



Bouteille « Azote »

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 12/18

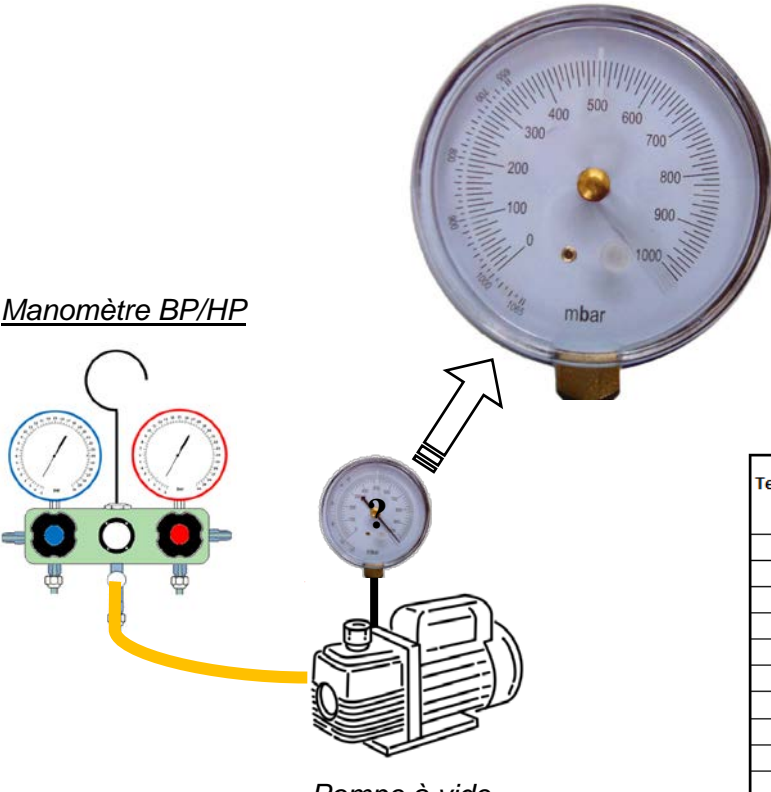
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

b) Quelle pression maximale allez-vous injecter dans le circuit ? Cochez la bonne réponse.

0,2 [bar] (la pression de coupure)	
10 [bar] (la pression maximum du manomètre BP)	
30 [bar] (la pression maximum du manomètre HP)	

Question 8 :

Il vous faut à présent effectuer le tirage au vide de votre installation. En vous aidant du tableau et sachant que la température extérieure est de 15°C, indiquez à l'aide d'une flèche sur le vacuomètre la pression en dessous de laquelle il faut tirer au vide l'installation.



Manomètre BP/HP

Pompe à vide

Vacuomètre
(À remplir)

Température (°C)	Pression de vapeur saturante (mbar)	Pression de vapeur saturante (Pascals)
-60	0,001	0,1
-40	0,13	13
-20	1,03	103
-10	2,6	260
0	6,1	610
5	8,72	872
10	12,3	1230
15	17	1700
20	23,4	2340
25	31,7	3170
30	42,4	4240
40	73,8	7380
50	123	12300
60	199	19900
100	1013	101300

Tableau de la pression de vapeur d'eau saturante en fonction de la température ambiante

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 13/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3^{ème} Partie : ÉLECTRICITÉ

Pendant la mise sous vide du circuit, vous décidez de modifier le circuit électrique pour qu'il fonctionne en régulation de type « Pump-Down ».

Question 9 :

- a) Avant de commencer votre nouveau schéma électrique, vous effectuez un repérage des différents composants de l'ancienne installation.

Complétez le tableau ci-dessous en vous aidant du schéma fourni (DT page 4/6) :

Désignation	Nom de l'appareil	Rôle de l'appareil
Q1		
Q2		
F1		
S1		Il sert à interrompre brutalement le fonctionnement d'un appareil électrique pour empêcher un accident
B1	Pressostat HP de sécurité	
B2		
S2		L'interrupteur commande la marche ou l'arrêt de l'installation frigorifique
B3	Thermostat	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

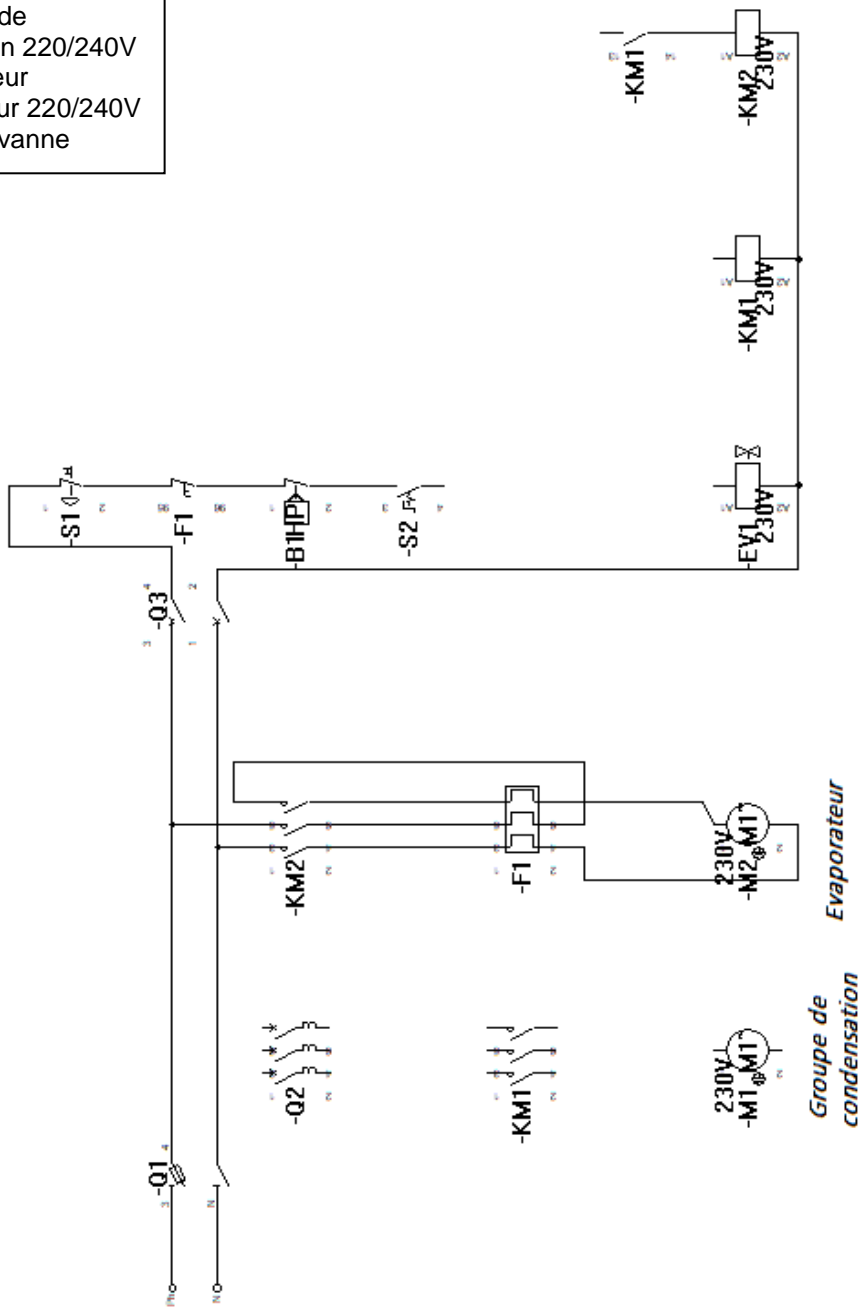
b) Complétez le schéma électrique ci-dessous pour que la régulation soit de type « Pump-Down ».

LÉGENDE

M1 Groupe de condensation 220/240V

M2 Ventilateur d'évaporateur 220/240V

EV1 Electrovanne



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4^{ème} Partie : MISE EN SERVICE

Pour le dernier jour sur le chantier, vous effectuez un compte rendu à votre responsable. Vous l'informez donc que vous avez :

- analysé l'installation ;
- remplacé le groupe de condensation ;
- remplacé la cartouche deshydrateur ;
- modifié le schéma électrique ;
- effectué la mise sous azote de l'installation ;
- effectué le tirage au vide de l'installation.

Celui-ci vous stipule que vous avez bien respecté toutes les étapes et que vous pouvez mettre en service l'installation.

Question 10 :

Pour débiter la mise en service, il faut charger l'installation en fluide frigorigène (R134a).
Cochez la ou les bonnes réponses :

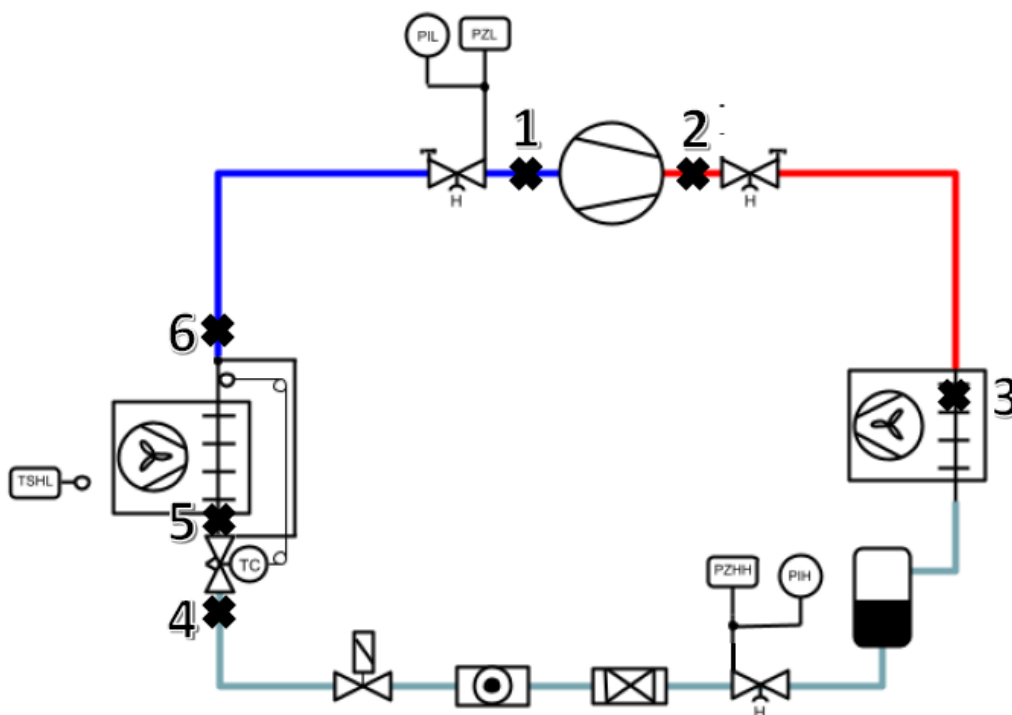
- a) Je dois peser ma bouteille de fluide frigorigène :
- ☐ Avant de charger l'installation.
 - ☐ Après avoir chargé l'installation.
- b) Dans un premier temps, je charge mon installation par :
- ☐ La BP (Basse Pression)
 - ☐ La HP (Haute Pression)
- c) Une fois l'installation démarré, je complète la charge par :
- ☐ La BP (Basse Pression)
 - ☐ La HP (Haute Pression)

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 16/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Question 11 :

Votre installation frigorifique au R134a est maintenant en fonctionnement.



Sur ce schéma, les points placés correspondent à ceux du relevé de fonctionnement. À l'aide du diagramme enthalpique (DT page 5/6), on vous demande de compléter le tableau suivant :

Point	P en [bar] abs	T en °C	h en [KJ/kg]	S en [KJ/kg°C]	V'' en [dm³/kg]
1 Aspiration compresseur			410	1,78	115
2 Refoulement compresseur			456	1,80	
3 Début condensation			419		
4 Entrée détendeur			242		
5 Sortie détendeur			242		
6 Sortie évaporateur			400		

CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air	2306-CAP IFCA EP1 1	SUJET/RÉPONSES	Session 2023
EP1 – Préparation d'une réalisation	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	Page 17/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Question 12 :

Votre travail est maintenant terminé. Avant de partir, il faut remplir la fiche de relevés de fonctionnement afin de laisser une traçabilité de votre intervention.

Pour cela, on vous demande de remplir la fiche de relevés de fonctionnement en vous aidant de toutes les informations que vous avez récoltées depuis le début de votre intervention et du (DT page 5/6) et (DT page 6/6).

FICHE DE RELEVÉ DE FONCTIONNEMENT				Technicien :	
Client : BOUCHERIE DURAND Adresse : 36 Grande rue 75004 PARIS				Date de l'intervention :	
				Désignation du matériel : Chambre froide N°1	
Relevé fonctionnement		Valeur mesurée (P abs)	Relevé fonctionnement		Valeur mesurée (P abs)
Pression BP		bar	Pression HP		bar
Température évaporation		°C	Température condensation		°C
Évaporateur	Température fluide sortie	°C	Condenseur	Température fluide sortie	30 °C
	Surchauffe	°C		Sous refroidissement	°C
	Température air entrée	1 °C		Température air entrée	26 °C
	Température sortie air	- 3 °C		Température sortie air	32 °C
	$\Delta\theta$ air	°C		$\Delta\theta$ air	°C
	$\Delta\theta$ total	°C		$\Delta\theta$ total	°C

Étanchéité de l'installation

☐ oui

☐ non

Travail réalisé :

Signatures : (dessiner deux croix dans le cadre réservé pour votre signature)

Client :

Monsieur DURAND

X

Technicien : Monsieur CANDIDAT