

الصفحة 13	1	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2018 -الموضوع-	NS212A	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
★★★			المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه	

4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليفي في المواد المهنية – الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك التبريد وتكييف الهواء	الشعبة أو المسلك

CONSTITUTION DE L'ÉPREUVE

- Volet 1 : Présentation de l'épreuve et grille de notation : Page 1/13.
- Volet 2 : Présentation du support : Page 2/13.
- Volet 3 : Substrat du sujet : Pages de 2/13 à 10/13.
 - Situation d'évaluation n° 1 : Pages de 2/13 à 6/13.
 - Situation d'évaluation n° 2 : Page de 7/13 à 9/13.
 - Documents réponses : Pages de 2/13 à 9/13 « **A rendre par le candidat** »
- Volet 4 : Ressources : Pages de 10/13 à 13/13.

VOLET 1 : PRESENTATION DE L'ÉPREUVE

- Système à étudier : **chambre froide de stockage de pommes.**
- Durée de l'épreuve : 4 h
- Coefficient : 10
- Moyen de calcul autorisé : Calculatrice non programmable
- Documents autorisés : Aucun

GRILLE DE NOTATION :

TOTAL :/80 POINTS

Situation d'évaluation 1		
Tâche	Question	Note
1.1	a	3 pts
	b	7,5 pts
	c	3 pts
	d	1,5 pt
1.2	a	2 pts
	b	1 pt
	c	3 pts
	d	4 pts
1.3	a	5 pts
	b1	1 pt
	b2	2,5 pts
	c	4 pts
1.4	a	3 pts
	b	2 pts
	c	4,5 pts
	d	1,5 pt
Total :		48,5 pts

Situation d'évaluation 2		
Tâche	Question	Note
2.1	a	4 pts
	b	3 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
	e	2 pts
2.2	a	4 pts
	b	2,5 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
2.3	a	2 pts
	b	2 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
Total :		31,5 pts

VOLET 2 : PRESENTATION DU SUPPORT

Afin d'approvisionner le marché local en pommes à tout moment de l'année, Une coopérative agricole dispose d'une chambre froide de stockage de pommes à une température de $0^{\circ}\text{C}/+2^{\circ}\text{C}$.



VOLET 3 : SUBSTRAT DU SUJET

Situation d'évaluation n°1 :

Après un arrêt prolongé de fin de saison de la chambre froide de stockage de pommes, vous êtes sollicité à participer à la mise en service de cette chambre froide (ci-dessus) afin de la préparer pour recevoir la nouvelle récolte. Le schéma du circuit frigorifique et celui du circuit électrique de la chambre froide figurent sur les documents Ressources pages **10/13** et **11/13**. Les symboles normalisés des composants du circuit frigorifique étudié sont présentés sur le document Ressources page **12/13**.

Tâche 1.1 : Toute intervention au niveau d'une installation frigorifique nécessite une connaissance de ses constituants et leurs caractéristiques, du principe de fonctionnement de ses circuits (fluidique et électrique).

- a. Pour procéder à la première mise en service d'une installation frigorifique neuve, le frigoriste devrait effectuer les opérations ci-dessous. Donner le but de chacune d'elles : /3 pts

Opération	But
Test d'étanchéité du circuit fluidique
Tirage au vide du circuit fluidique
Test du circuit électrique à l'ohmmètre

b. En se basant sur le schéma du circuit frigorifique et le tableau des symboles normalisés des composants (Ressources pages 10/13 et 12/13), identifier les éléments repérés et compléter le tableau suivant : /7,5 pts

Repère	Nom de l'élément	Rôle (fonction)
1
2
3
4
5
6

c. En se référant au schéma du circuit électrique de puissance du moto-compresseur triphasé (Ressources page 11/13), complétez le tableau suivant : /3 pts

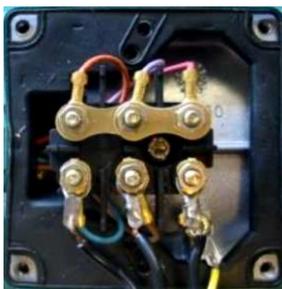
Repère	Désignation (Nom)	Rôle
Q1
KM1
F1

Tâche 1.3 : Pour vérifier le circuit électrique de l'installation, il faudrait être en mesure de lire des schémas, d'identifier les symboles des composants et de décrire le principe de fonctionnement. Pour se faire, répondre aux questions suivantes :

a. D'après le schéma électrique du circuit de puissance et du circuit de commande (Ressources page 11/13), compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable : /5 pts

Situation	Réponse		
La bobine de KM1 est branchée sur le circuit :	de commande	de puissance	de commande et de puissance
Le circuit de commande est protégé par :	Q1	Q2	F2 et F3
Le contact B2 se ferme lorsque :	la basse pression augmente	la basse pression diminue	la haute pression augmente
La régulation adoptée est de type :	tirage au vide automatique	tirage au vide unique	protection minimum
F1 protège le moto-compresseur contre :	les surcharges	les court-circuits	les défauts d'isolement

b. Les figures suivantes représentent la boîte à bornes et la plaque signalétique du moto-compresseur du groupe frigorifique :



MOT. 3 ~ LS 80 L T N° 734570 BJ 002 kg 9 IP 55 I cl.F 40°C S1				
		Δ 220 Y 380 Δ 230 Y 400 Δ 240 Y 415		
50 50 50 50 50 **	2780 2800 2825	0,75 0,75 0,75	0,86 0,83 0,80	3,3 1,9 3,3 1,9 3,3 1,9
MOTEURS LEROY-SOMER				

b1. Identifier le couplage de ce moto-compresseur d'après la disposition des barrettes : /1 pt

b2. Identifier les caractéristiques du moto-compresseur mentionnées sur la plaque signalétique et compléter le tableau suivant par la désignation (nom) de chacune d'elles : /2,5 pts

V	min ⁻¹	kW	cos φ	A
.....
.....

c. A partir des figures suivantes, reporter dans les cases correspondantes, les valeurs de déclenchement et d'enclenchement des pressostats HP et BP : /4 pts

Pressostat		
Déclenchement
Enclenchement

Tâche 1.4 : Pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation, il s'avère indispensable pour le frigoriste de mesurer et calculer les paramètres de fonctionnement de l'installation frigorifique.

a. En se référant au schéma de l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de pommes (Ressources page 10/13) et aux valeurs des températures indiquées ci-dessous, compléter le tableau par la désignation des températures : /3 pts

Désignation de la température	Valeur de la température
Température	8°C
Température	66°C
Température	27°C

b. Calculer la surchauffe à l'évaporateur $\Delta\theta_{S/Cf}$ (en °C) et le sous-refroidissement au condenseur $\Delta\theta_{S/Rf}$ (en °C) en se référant à la fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique (Ressources page 12/13) : /2 pts

$\Delta\theta_{S/Cf}$ =

$\Delta\theta_{S/Rf}$ =

c. A partir du tracé du cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique du fluide frigorigène R134a (Ressources 13/13), compléter le tableau suivant : /4,5 pts

Point	Pression relative (bar)	Température (°C)	Etat du fluide
A
B
C

d. Comparer les paramètres de fonctionnement du tableau ci-dessus (question c) avec ceux de la fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique (Ressources 12/13) et commenter : /1,5 pt

.....
.....

Situation d'évaluation n°2 :

Après quelques heures de fonctionnement de la chambre froide de stockage de pommes, vous êtes sollicité à vérifier les paramètres de cette chambre froide afin de s'assurer de son bon fonctionnement.

Tâche 2.1 : Avant d'intervenir sur une installation frigorifique, il est primordial de maîtriser les modes de diagnostic, l'analyse des symptômes et les caractéristiques des pannes courantes du circuit fluide et du circuit électrique de l'installation.

a. Citer les quatre pannes possibles caractérisées par un abaissement anormal de la basse pression (BP) et de la haute pression (HP) : /4 pts

1.
2.
3.
4.

b. Citer les trois pannes possibles caractérisées par une élévation anormale de la basse pression (BP) et de la haute pression (HP) : /3 pts

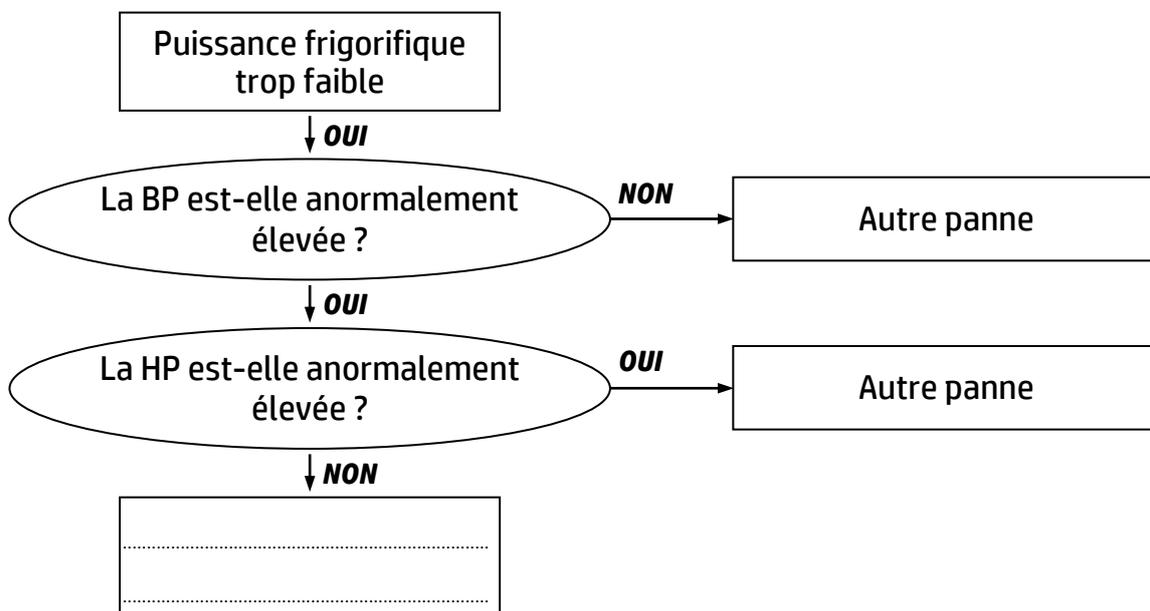
1.
2.
3.

c. Quelle panne de l'installation frigorifique provoque les symptômes suivants ? /2 pts

- Puissance frigorifique faible,
- Basse pression (BP) faible,
- Sous-refroidissement faible,
- Surchauffe élevée.

Panne :

d. Compléter le logigramme de méthodologie de diagnostic suivant par la panne convenable : /2 pts



e. Répondre par vrai ou faux :

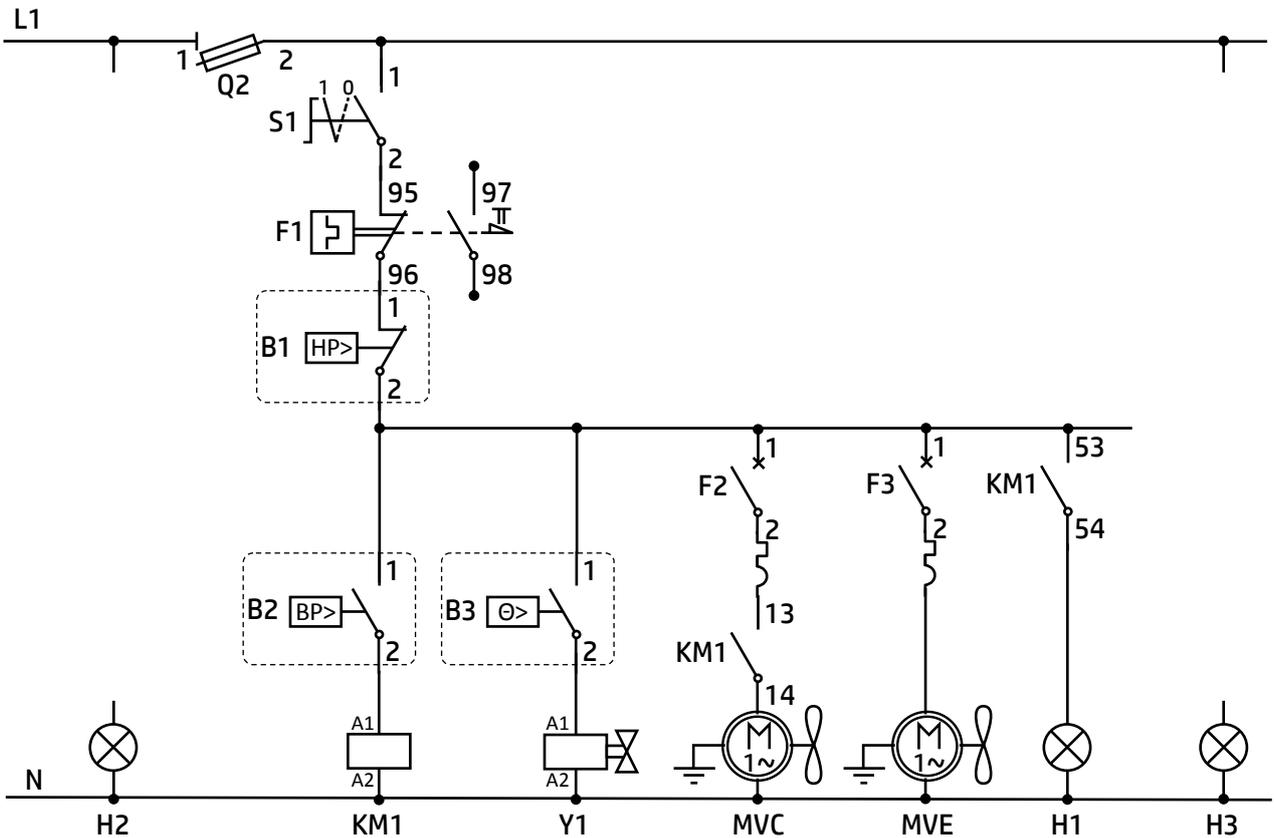
/2 pts

Si un clapet d'aspiration casse, alors le taux de compression augmente	:
La présence de vapeurs saturantes au refoulement d'un compresseur est normale	:
En fonctionnement normal, un compresseur aspire des vapeurs surchauffées	:
A la sortie du détendeur, le fluide est uniquement en phase liquide	:

Tâche 2.2 : après la mise en service de l'installation frigorifique de la chambre froide, plusieurs problèmes se sont manifestés, ce qui a nécessité un ensemble d'interventions pour les résoudre.

a. Pour faciliter la détection de certaines pannes électriques liées à la rupture de l'alimentation électrique, compléter, ci-dessous, le circuit de commande électrique de l'installation frigorifique (Ressources page 11/13) par le câblage des voyants **H2** et **H3** selon les critères suivants : /4 pts

- **H2** s'allume lorsque le circuit électrique de commande est alimenté (**Q1** actionné) ;
- **H3** s'allume au déclenchement du relais thermique **F1**.



b. Numéroté les opérations suivantes, selon l'ordre chronologique, pour changer le déshydrateur défectueux de l'installation frigorifique de la chambre froide : /2,5 pts

N° d'ordre	Désignation des opérations
.....	Accumuler le fluide frigorigène dans le réservoir tout en laissant dans le circuit une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique.
.....	Remplacer le déshydrateur défectueux rapidement.
.....	Fermer la vanne de départ liquide.
.....	Poser le manifold.
.....	Fermer la vanne d'aspiration du compresseur.

c. Le réglage du relais thermique se fait : **(cocher la bonne réponse)** /2 pts

- à deux fois l'intensité nominale du moteur,
- à l'intensité maximale possible absorbée par le moteur,
- à l'intensité nominale du moteur.

d. Le ventilateur du condenseur du groupe frigorifique n'assure plus le refroidissement souhaité. L'un des composants de sécurité déclenche l'arrêt total de l'installation dans le but de la protéger. Repérer, par une croix, le composant responsable de cet arrêt : /2 pts

- Pressostat haute pression (HP).
- Pressostat basse pression (BP).
- Thermostat de la chambre froide.

Tâche 2.3 : Pour le frigoriste, la connaissance des démarches de maintenance et le respect des règles de sécurité sont obligatoires.

a. Définir la maintenance : /2 pts

.....

.....

.....

b. Donner un exemple de maintenance préventive et corrective pouvant s'appliquer à une installation frigorifique : /2 pts

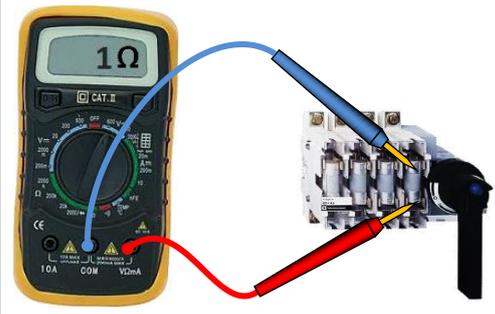
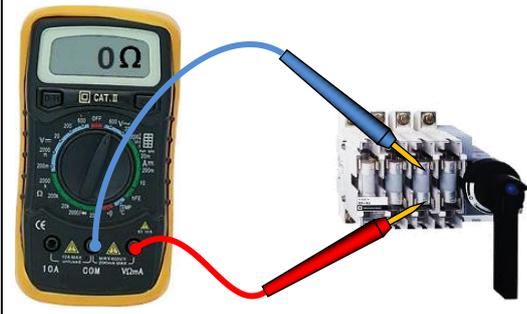
Exemple de maintenance préventive :

Exemple de maintenance corrective :

c. Citer deux équipements de protection individuelle et deux autres de protection collective : /2 pts

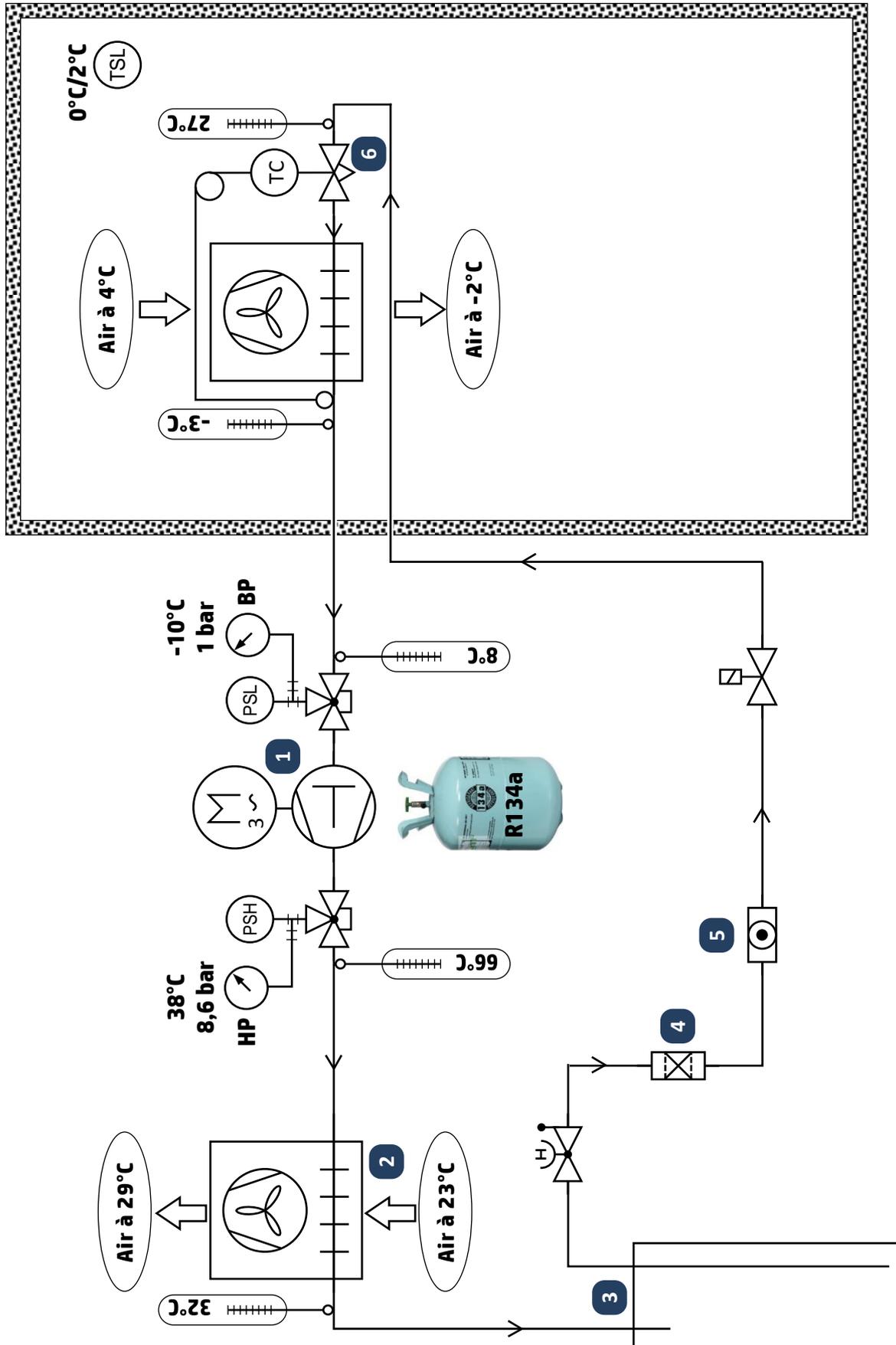
Equipement de protection individuelle :	Equipement de protection collective :
- -	- -

d. On désire vérifier l'état des fusibles du sectionneur de circuit électrique de puissance de l'installation frigorifique (Ressources 11/13) de la chambre froide. Compléter le tableau suivant d'après les valeurs possibles indiquées par l'ohmmètre : /2 pts

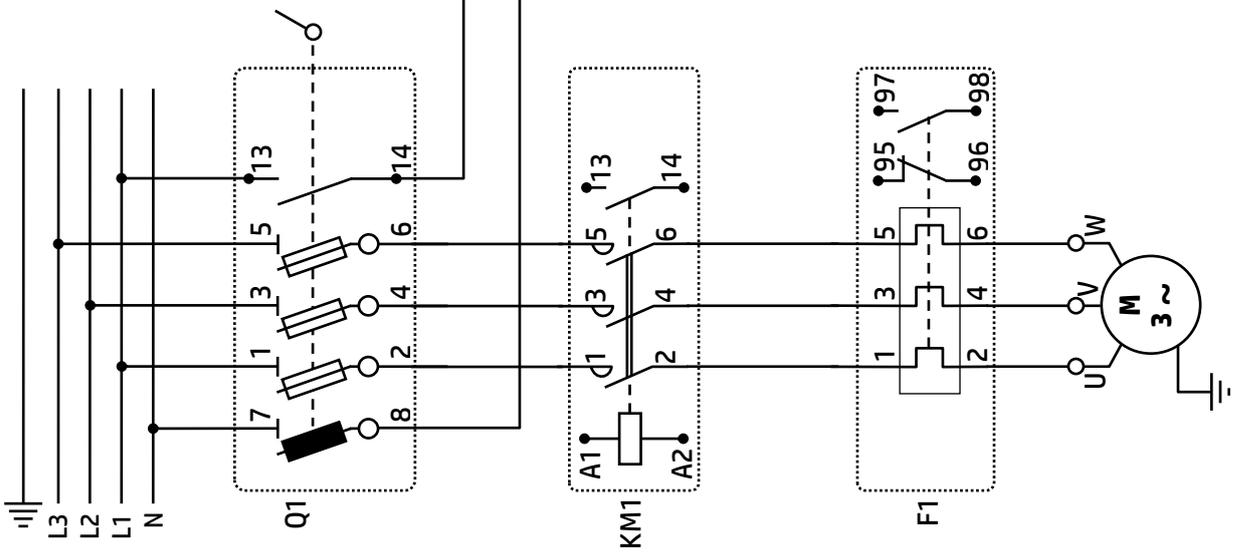
	1 ^{er} cas	2 ^{ème} cas
Croquis		
Etat du fusible testé

VOLET 4 : RESSOURCES

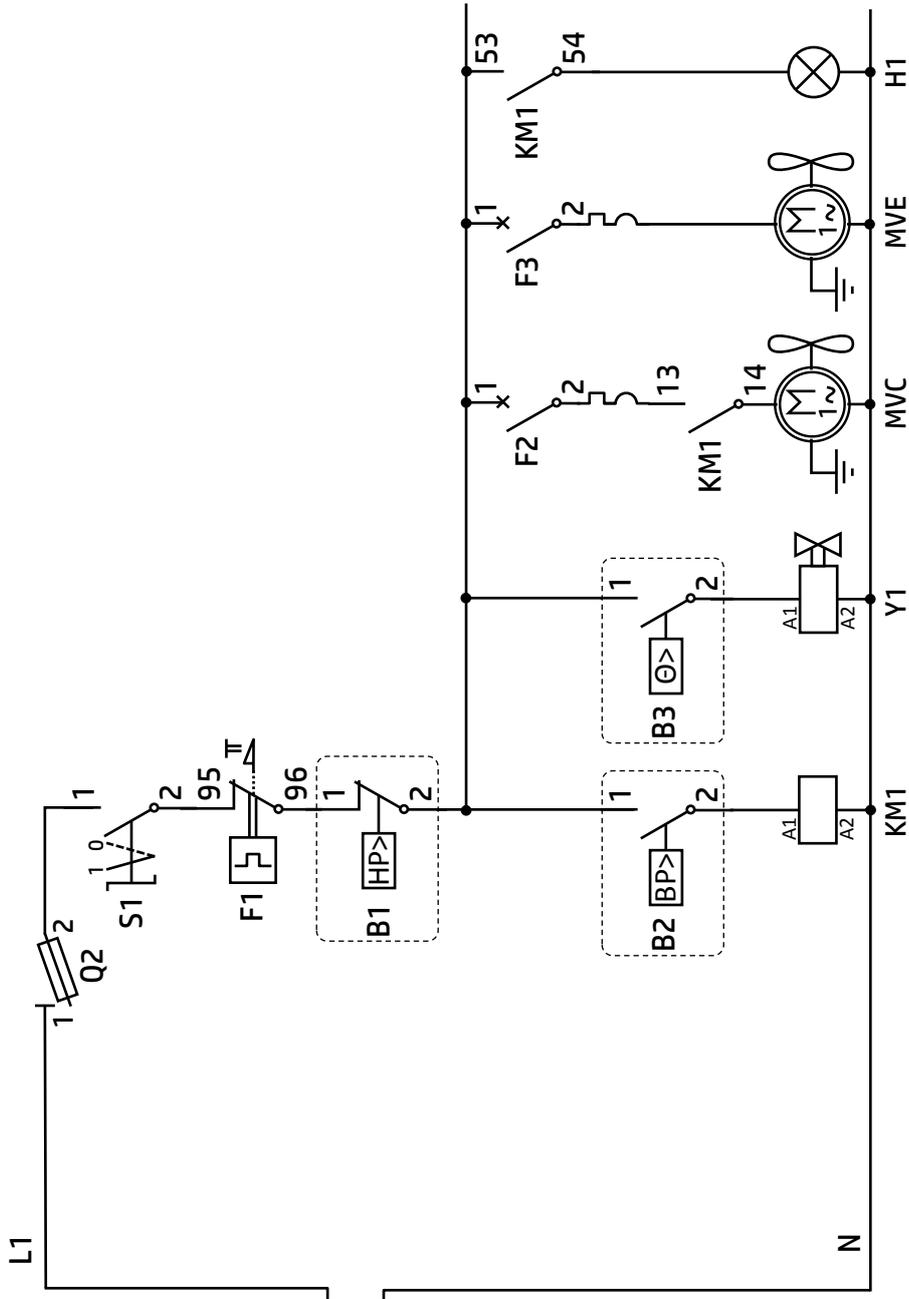
- Schéma du circuit fluide de l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de pommes :



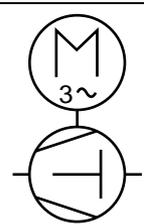
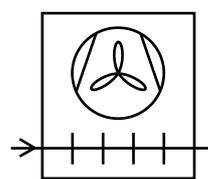
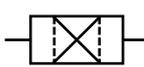
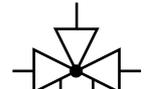
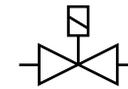
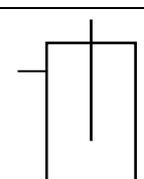
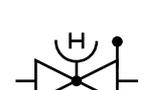
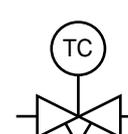
• **Schéma du circuit électrique de puissance du moto-compresseur triphasé :**



• **Schéma électrique du circuit de commande de l'installation frigorifique :**



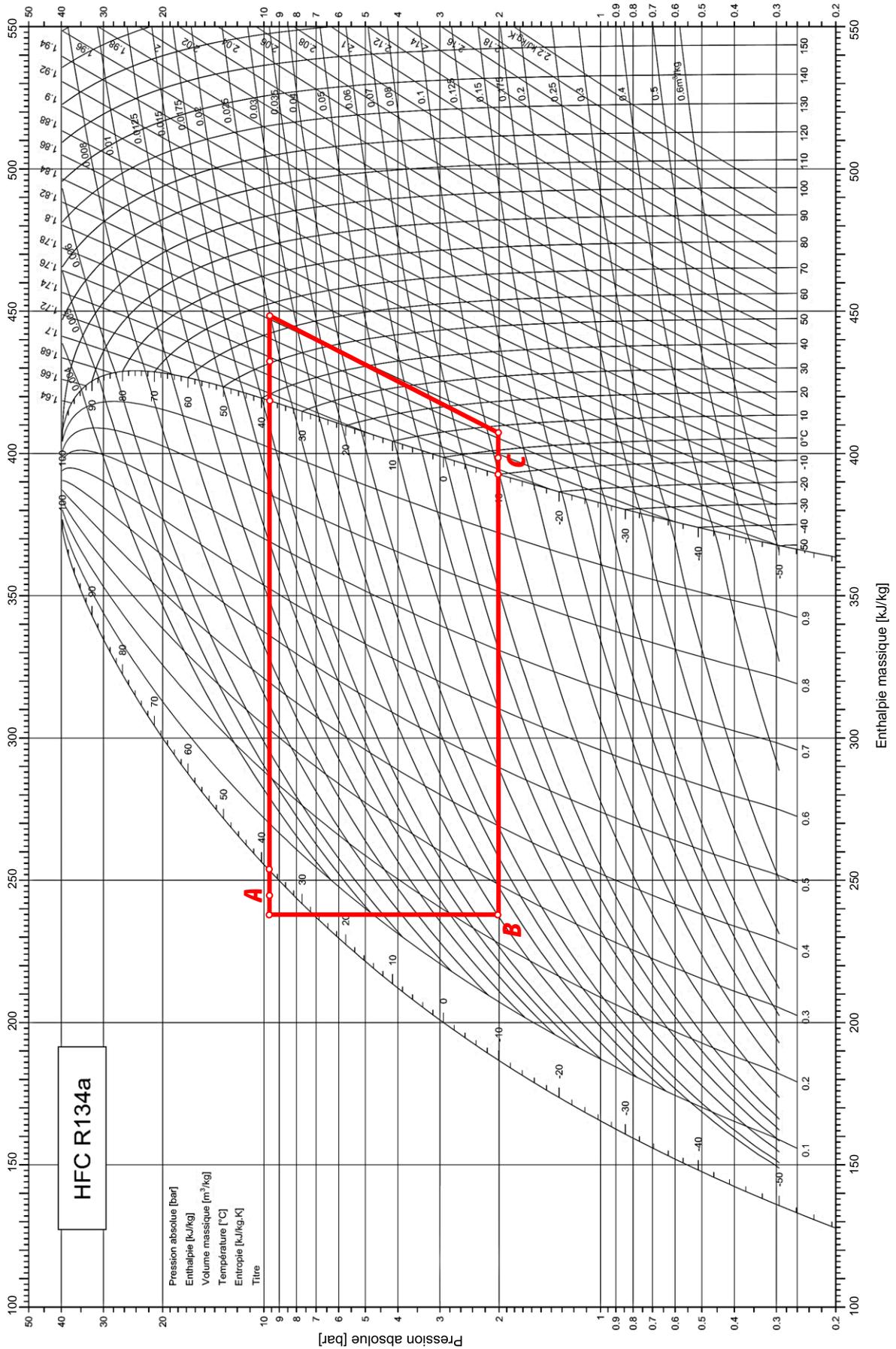
• **Symboles normalisés des composants du circuit frigorifique étudié :**

Symbole	Désignation	Symbole	Désignation
	Moto-compresseur à piston ouvert		Evaporateur à convection forcée
			Condenseur à air à convection forcée
	Filtre déshydrateur		Voyant de liquide avec indicateur d'humidité
	Thermostat d'ambiance		Pressostat basse pression
	Vanne de service d'aspiration/de refoulement du compresseur		Vanne électromagnétique (électrovanne)
	Réservoir liquide		Pressostat haute pression de sécurité
	Vanne de départ du liquide		Détendeur thermostatique à égalisation de pression interne

• **Fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique :**

Paramètre de fonctionnement		Valeur
Fluide frigorigène	Température de condensation	38°C
	Pression de condensation	8,6 bar
	Température d'évaporation	-10°C
	Pression d'évaporation	1 bar
	Température bulbe du détendeur	-3°C
	Température à la sortie du condenseur	32°C

• Tracé du cycle fonctionnel sur le diagramme enthalpique du fluide frigorigère R134a :



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2018
-عناصر الإجابة-

NR212A

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي



المركز الوطني للتقويم والإمتحانات
والتوجيه

4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك التبريد وتكييف الهواء	الشعبة أو المسلك

ELEMENTS DE REPONSES

GRILLE DE NOTATION :

TOTAL :/80 POINTS

Situation d'évaluation 1		
Tâche	Question	Note
1.1	a	3 pts
	b	7,5 pts
	c	3 pts
	d	1,5 pt
1.2	a	2 pts
	b	1 pt
	c	3 pts
	d	4 pts
1.3	a	5 pts
	b1	1 pt
	b2	2,5 pts
	c	4 pts
1.4	a	3 pts
	b	2 pts
	c	4,5 pts
	d	1,5 pt
Total :		48,5 pts

Situation d'évaluation 2		
Tâche	Question	Note
2.1	a	4 pts
	b	3 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
	e	2 pts
2.2	a	4 pts
	b	2,5 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
2.3	a	2 pts
	b	2 pts
	c	2 pts
	d	2 pts
Total :		31,5 pts

VOLET 2 : PRESENTATION DU SUPPORT

Afin d'approvisionner le marché local en pommes à tout moment de l'année, Une coopérative agricole dispose d'une chambre froide de stockage de pommes à une température de $0^{\circ}\text{C}/+2^{\circ}\text{C}$.



VOLET 3 : SUBSTRAT DU SUJET

Situation d'évaluation n°1 :

Après un arrêt prolongé de fin de saison de la chambre froide de stockage de pommes, vous êtes sollicité à participer à la mise en service de cette chambre froide (ci-dessus) afin de la préparer pour recevoir la nouvelle récolte. Le schéma du circuit frigorifique et celui du circuit électrique de la chambre froide figurent sur les documents Ressources pages **10/13** et **11/13**. Les symboles normalisés des composants du circuit frigorifique étudié sont présentés sur le document Ressources page **12/13**.

Tâche 1.1 : Toute intervention au niveau d'une installation frigorifique nécessite une connaissance de ses constituants et leurs caractéristiques, du principe de fonctionnement de ses circuits (fluidique et électrique).

- a. Pour procéder à la première mise en service d'une installation frigorifique neuve, le frigoriste devrait effectuer les opérations ci-dessous. Donner le but de chacune d'elles : **3 x 1pt** /3 pts

Opération	But
Test d'étanchéité du circuit fluidique	Détecter les fuites.
Tirage au vide du circuit fluidique	Eliminer l'air et l'humidité du circuit fluidique (déshydrater).
Test du circuit électrique à l'ohmmètre	Vérifier la continuité du circuit électrique.

b. En se basant sur le schéma du circuit frigorifique et le tableau des symboles normalisés des composants (Ressources pages 10/13 et 12/13), identifier les éléments repérés et compléter le tableau suivant : 6 x 0,5 pt 6 x 0,75 pt /7,5 pts

Repère	Nom de l'élément	Rôle (fonction)
1	Moto-compresseur à piston ouvert	Aspirer, comprimer et refouler le fluide frigorigène à l'état gazeux
2	Condenseur à air à convection forcée	Echanger la chaleur entre le fluide frigorigène et l'air extérieur (assurer la condensation)
3	Réservoir de liquide (bouteille accumulatrice)	Accumuler le fluide frigorigène lors d'une intervention ; Compenser les variations de demande de débit du détendeur
4	Filtre déshydrateur	Filtrer les impuretés et absorber l'humidité
5	Voyant de liquide indicateur d'humidité	Indiquer la présence d'humidité, l'état de la charge et le passage du fluide frigorigène dans la conduite liquide
6	Détendeur thermostatique à égalisation interne de pression	Chuter la pression du fluide frigorigène de P_k à P_0 et réguler l'alimentation (débit) de l'évaporateur en fluide frigorigène

c. En se référant au schéma du circuit électrique de puissance du moto-compresseur triphasé (Ressources page 11/13), complétez le tableau suivant : 6 x 0,5 pt /3 pts

Repère	Désignation (Nom)	Rôle
Q1	Sectionneur porte-fusibles	Protéger le circuit électrique contre les courts-circuits ; Assurer la sécurité
KM1	Contacteur moteur	Etablir ou interrompre l'alimentation du moteur électrique
F1	Relais thermique	Protéger le moteur électrique contre les surcharges.

d. Citer trois modes de dégivrage convenables pour la chambre froide de stockage de pommes étudiée. On rappelle que la chambre froide est positive (0°C/+2°C) : **3 x 0,5 pt** /1,5 pt

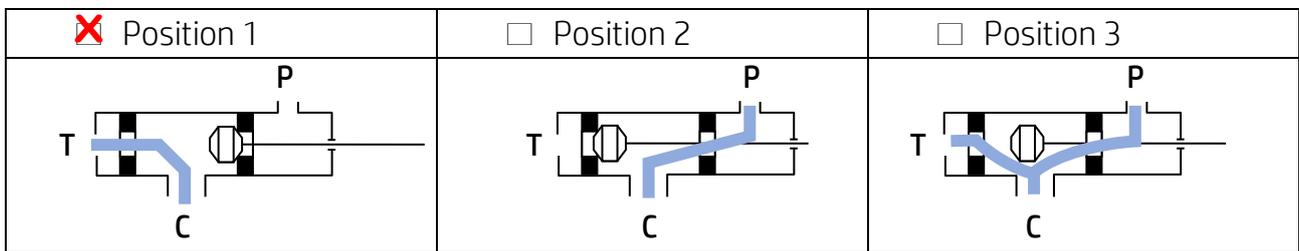
Arrêt de la production du froid (arrêt du groupe) :

Ventilation forcée :

Résistance électrique (de petite puissance).

Tâche 1.2 : Pour vérifier l'état du circuit fluide de l'installation, il faudrait procéder à la lecture des pressions, ce qui oblige le frigoriste à poser un manifold.

a. Parmi les trois positions du poiteau (clapet) des vannes de service du compresseur (aspiration et refoulement), cocher, par une croix, la case correspondant à la position qui convient pour la pose du manifold : /2 pts



T : Tuyauterie

C : Compresseur

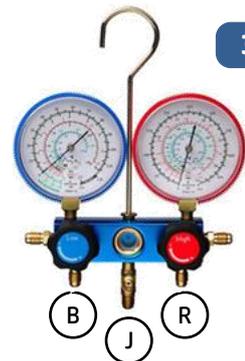
P : Prise manométrique

b. Cocher la case de l'outil spécifique indispensable pour manœuvrer les vannes de service du compresseur lors de la pose du manifold : /1 pt

<input type="checkbox"/> Clé dynamométrique	<input checked="" type="checkbox"/> Clé à cliquet
<input type="checkbox"/> Clé à pipe	<input type="checkbox"/> clé plate

c. Le raccordement du manifold à l'installation frigorifique se fait à l'aide de trois flexibles (rouge, jaune et bleu). Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable : /3 pts

Couleur du flexible	Bleu (B)	Jaune (J)	Rouge (R)
Vanne de service BP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vanne de service HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bouteille de charge/pompe à vide	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



d. Sachant que l'installation est **toujours à l'arrêt**. Après le montage du manifold et la mise des vannes de service en position intermédiaire, deux cas peuvent se présenter. Déduire l'état de la charge de l'installation frigorifique en fluide frigorigène selon les valeurs de la HP et la BP : /4 pts

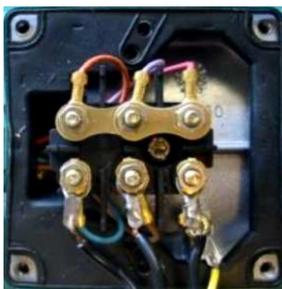
1 ^{er} cas	HP = BP = 5 bar	Le circuit fluide contient du fluide frigorigène. l'installation frigorifique est chargée en fluide frigorigène. 2 x 2 pts
2 ^{ème} cas	HP = BP = 0 bar	Le circuit fluide est déchargé de fluide frigorigène. l'installation frigorifique est vide du fluide frigorigène.

Tâche 1.3 : Pour vérifier le circuit électrique de l'installation, il faudrait être en mesure de lire des schémas, d'identifier les symboles des composants et de décrire le principe de fonctionnement. Pour se faire, répondre aux questions suivantes :

a. D'après le schéma électrique du circuit de puissance et du circuit de commande (Ressources page 11/13), compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable : /5 pts

Situation	Réponse 5 x 1 pt		
La bobine de KM1 est branchée sur le circuit :	de commande	de puissance	de commande et de puissance
	X		
Le circuit de commande est protégé par :	Q1	Q2	F2 et F3
		X	
Le contact B2 se ferme lorsque :	la basse pression augmente	la basse pression diminue	la haute pression augmente
	X		
La régulation adoptée est de type :	tirage au vide automatique	tirage au vide unique	protection minimum
	X		
F1 protège le moto-compresseur contre :	les surcharges	les court-circuits	les défauts d'isolement
	X		

b. Les figures suivantes représentent la boîte à bornes et la plaque signalétique du moto-compresseur du groupe frigorifique :



LEROY SOMER		MOT. 3 ~ LS 80 L T				
IP 55 I cl.F		N° 734570 BJ 002 kg 9				
40°C		S1				
	V	Hz	min ⁻¹	kW	cos φ	A
○	Δ 220	50	2780	0,75	0,86	3,3
	Y 380					1,9
○	Δ 230	50	2800	0,75	0,83	3,3
	Y 400					1,9
○	Δ 240	50	2825	0,75	0,80	3,3
	Y 415		**			1,9
D 0165						IEC 34-1(87)
MOTEURS LEROY-SOMER						

b1. Identifier le couplage de ce moto-compresseur d'après la disposition des barrettes : /1 pt

Couplage étoile (Y)

b2. Identifier les caractéristiques du moto-compresseur mentionnées sur la plaque signalétique et compléter le tableau suivant par la désignation (nom) de chacune d'elles : 5 x 0,5 pt /2,5 pts

V	min ⁻¹	kW	cos φ	A
La tension électrique	La vitesse de rotation	La puissance active	Facteur de puissance	L'intensité nominale

c. A partir des figures suivantes, reporter dans les cases correspondantes, les valeurs de déclenchement et d'enclenchement des pressostats HP et BP : **4 x 1 pt** /4 pts

Pressostat		
Déclenchement	$X_c = 20 \text{ bar}$	$X_c - X_d = 3 - 2 = 1 \text{ bar}$
Enclenchement	$X_c - X_d = 20 - 4 = 16 \text{ bar}$	$X_c = 3 \text{ bar}$

Tâche 1.4 : Pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation, il s'avère indispensable pour le frigoriste de mesurer et calculer les paramètres de fonctionnement de l'installation frigorifique.

a. En se référant au schéma de l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de pommes (Ressources page 10/13) et aux valeurs des températures indiquées ci-dessous, compléter le tableau par la désignation des températures : **3 x 1 pt** /3 pts

Désignation de la température	Valeur de la température
Température d'aspiration	8°C
Température de refoulement	66°C
Température à l'entrée du détendeur	27°C

b. Calculer la surchauffe à l'évaporateur $\Delta\theta_{S/Cf}$ (en °C) et le sous-refroidissement au condenseur $\Delta\theta_{S/Rf}$ (en °C) en se référant à la fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique (Ressources page 12/13) : **2 x 1 pt** /2 pts

$\Delta\theta_{S/Cf} = -3 - (-10) = 7^\circ\text{C}$

$\Delta\theta_{S/Rf} = 38 - 32 = 6^\circ\text{C}$

c. A partir du tracé du cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique du fluide frigorigène R134a (Ressources 13/13), compléter le tableau suivant : **9 x 0,5 pt** /4,5 pts

Point	Pression relative (bar)	Température (°C)	Etat du fluide
A	8,6 bar	32°C	Liquide
B	1 bar	-10°C	mélange (liquide + vapeur)
C	1 bar	-3°C	Gaz

d. Comparer les paramètres de fonctionnement du tableau ci-dessus (question c) avec ceux de la fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique (Ressources 12/13) et commenter : /1,5 pt

Les paramètres de fonctionnement du tableau sont identiques à ceux de la fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique

Situation d'évaluation n°2 :

Après quelques heures de fonctionnement de la chambre froide de stockage de pommes, vous êtes sollicité à vérifier les paramètres de cette chambre froide afin de s'assurer de son bon fonctionnement.

Tâche 2.1 : Avant d'intervenir sur une installation frigorifique, il est primordial de maîtriser les modes de diagnostic, l'analyse des symptômes et les caractéristiques des pannes courantes du circuit fluide et du circuit électrique de l'installation.

a. Citer les quatre pannes possibles caractérisées par un abaissement anormal de la basse pression (BP) et de la haute pression (HP) : **4 x 1 pt** /4 pts

1. **Panne du détendeur trop petit.**

2. **Panne de manque de charge.**

3. **Panne de la pré-détente.**

4. **Panne de l'évaporateur trop petit.**

b. Citer les trois pannes possibles caractérisées par une élévation anormale de la basse pression (BP) et de la haute pression (HP) : **3 x 1 pt** /3 pts

1. **Panne d'excès de charge.**

2. **Panne des incondensables.**

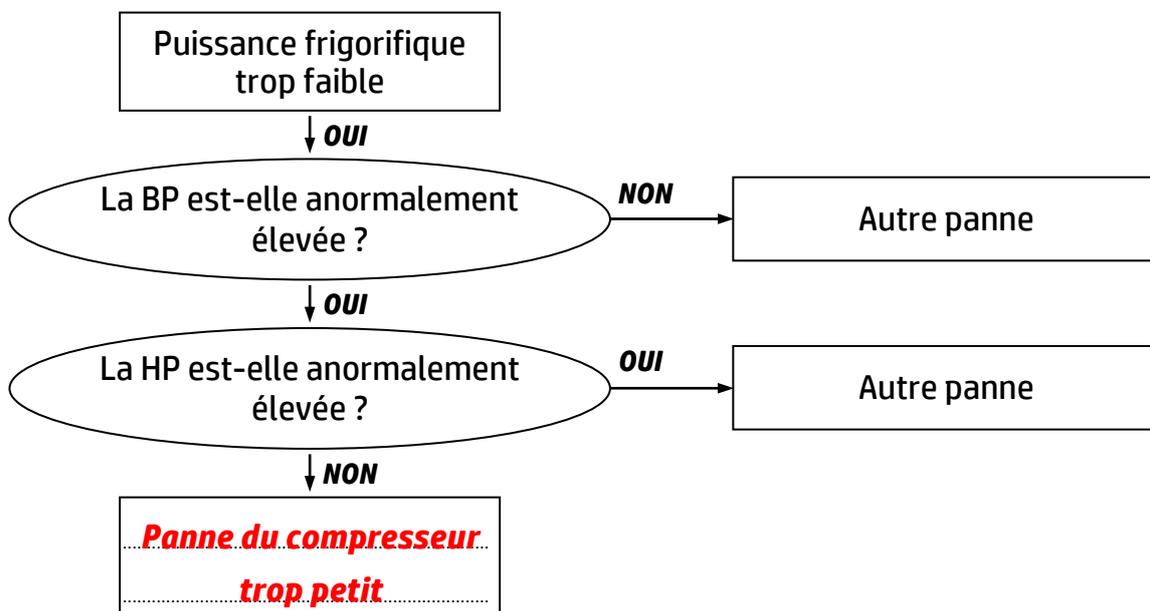
3. **Panne du condenseur trop petit.**

c. Quelle panne de l'installation frigorifique provoque les symptômes suivants ? /2 pts

- Puissance frigorifique faible,
- Basse pression (BP) faible,
- Sous-refroidissement faible,
- Surchauffe élevée.

Panne : **Manque de charge**

d. Compléter le logigramme de méthodologie de diagnostic suivant par la panne convenable : /2 pts



e. Répondre par vrai ou faux :

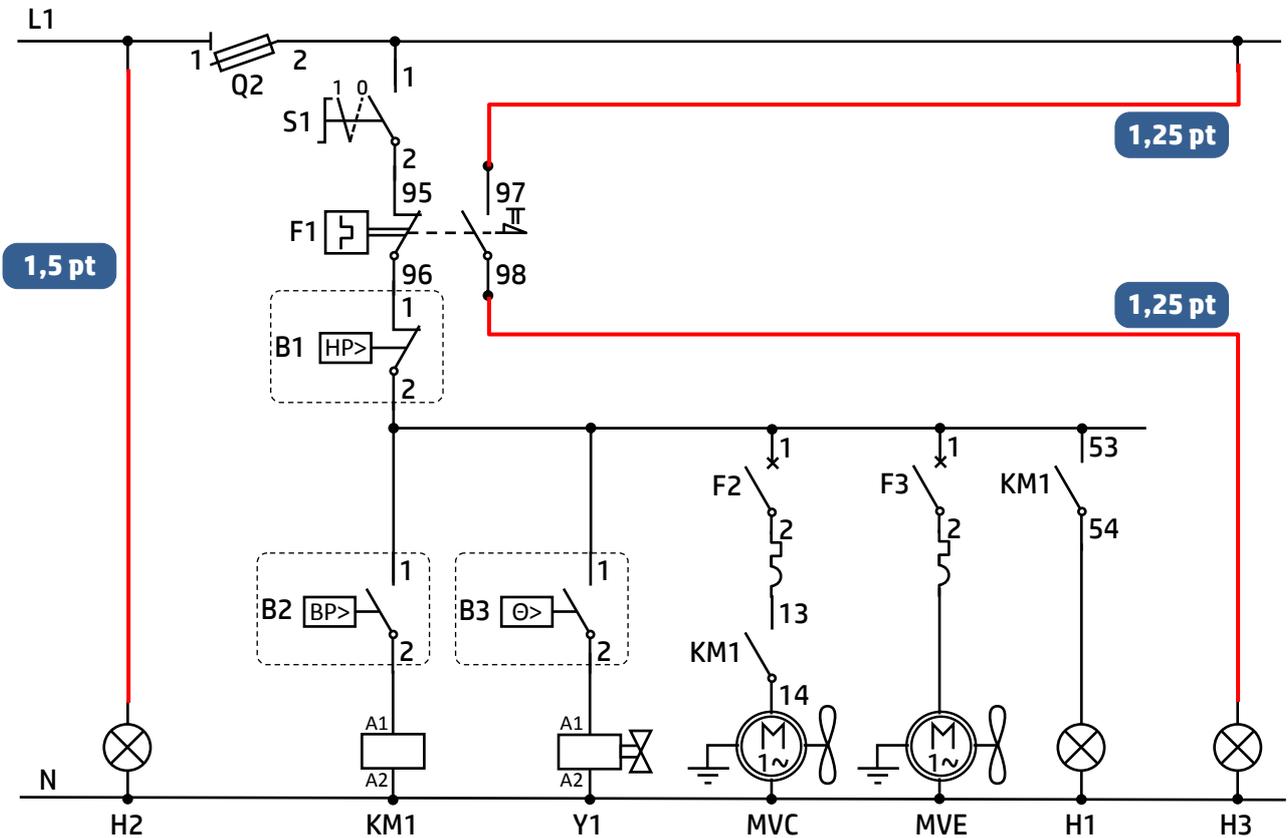
4 x 0,5 pt /2 pts

Si un clapet d'aspiration casse, alors le taux de compression augmente	: Faux
La présence de vapeurs saturantes au refoulement d'un compresseur est normale	: Faux
En fonctionnement normal, un compresseur aspire des vapeurs surchauffées	: Vrai
A la sortie du détendeur, le fluide est uniquement en phase liquide	: Faux

Tâche 2.2 : après la mise en service de l'installation frigorifique de la chambre froide, plusieurs problèmes se sont manifestés, ce qui a nécessité un ensemble d'interventions pour les résoudre.

a. Pour faciliter la détection de certaines pannes électriques liées à la rupture de l'alimentation électrique, compléter, ci-dessous, le circuit de commande électrique de l'installation frigorifique (Ressources page 11/13) par le câblage des voyants **H2** et **H3** selon les critères suivants : /4 pts

- **H2** s'allume lorsque le circuit électrique de commande est alimenté (**Q1** actionné) ;
- **H3** s'allume au déclenchement du relais thermique **F1**.



b. Numéroté les opérations suivantes, selon l'ordre chronologique, pour changer le déshydrateur défectueux de l'installation frigorifique de la chambre froide : 5 x 0,5 pt /2,5 pts

N° d'ordre	Désignation des opérations
3	Accumuler le fluide frigorigène dans le réservoir tout en laissant dans le circuit une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique.
5	Remplacer le déshydrateur défectueux rapidement.
2	Fermer la vanne de départ liquide.
1	Poser le manifold.
4	Fermer la vanne d'aspiration du compresseur.

c. Le réglage du relais thermique se fait : **(cocher la bonne réponse)** /2 pts

- à deux fois l'intensité nominale du moteur,
- à l'intensité maximale possible absorbée par le moteur,
- à l'intensité nominale du moteur.

d. Le ventilateur du condenseur du groupe frigorifique n'assure plus le refroidissement souhaité. L'un des composants de sécurité déclenche l'arrêt total de l'installation dans le but de la protéger. Repérer, par une croix, le composant responsable de cet arrêt : /2 pts

- Pressostat haute pression (HP).
- Pressostat basse pression (BP).
- Thermostat de la chambre froide.

Tâche 2.3 : Pour le frigoriste, la connaissance des démarches de maintenance et le respect des règles de sécurité sont obligatoires.

a. Définir la maintenance : /2 pts

Ensemble des activités destinées à maintenir ou rétablir un bien dans un état pour accomplir la fonction requise.

b. Donner un exemple de maintenance préventive et corrective pouvant s'appliquer à une installation frigorifique : 2 x 1 pt /2 pts

Exemple de maintenance préventive : **Nettoyage du condenseur, ...**

Exemple de maintenance corrective : **Remplacer un moteur électrique défectueux, ...**

c. Citer deux équipements de protection individuelle et deux autres de protection collective : /2 pts

Equipement de protection individuelle : 4 x 0,5 pt

- **Lunettes de protection ;**

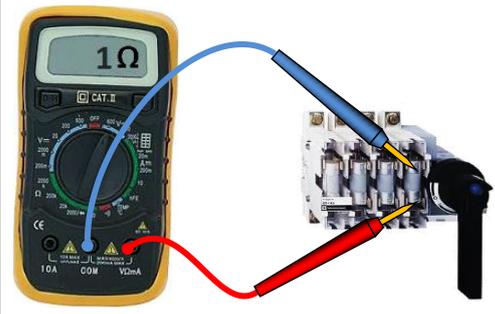
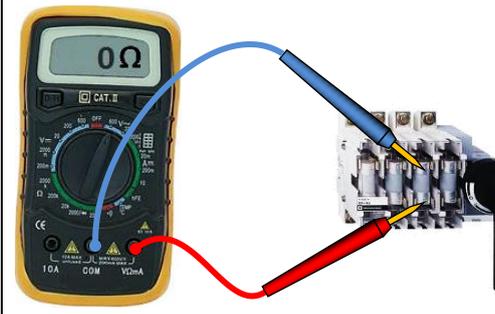
- **Casque ; Gants ; Blouson ...**

Equipement de protection collective :

- **Extracteur de poussière ;**

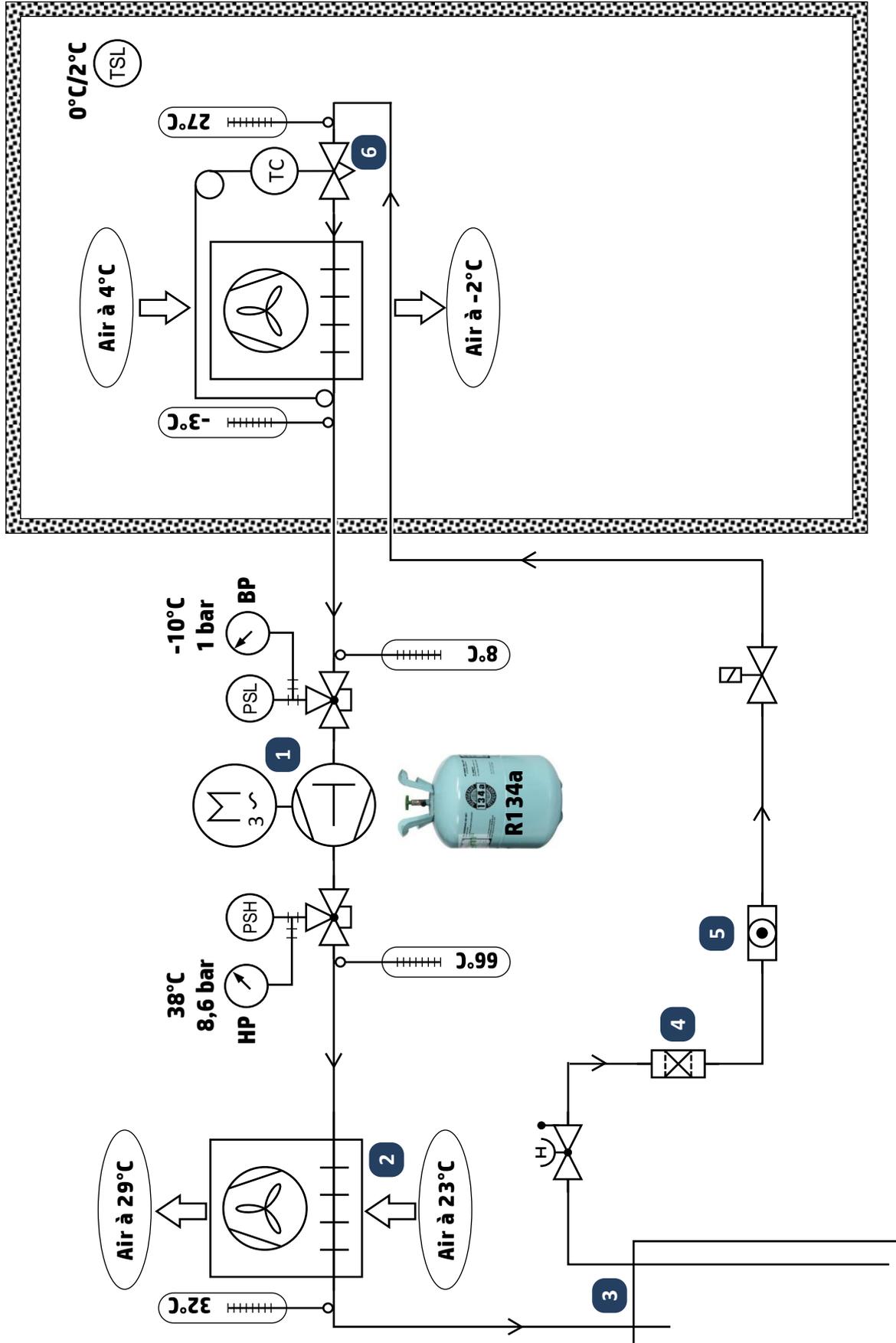
- **Extincteur ; Isolation phonique ...**

d. On désire vérifier l'état des fusibles du sectionneur de circuit électrique de puissance de l'installation frigorifique (Ressources 11/13) de la chambre froide. Compléter le tableau suivant d'après les valeurs possibles indiquées par l'ohmmètre : 2 x 1 pt /2 pts

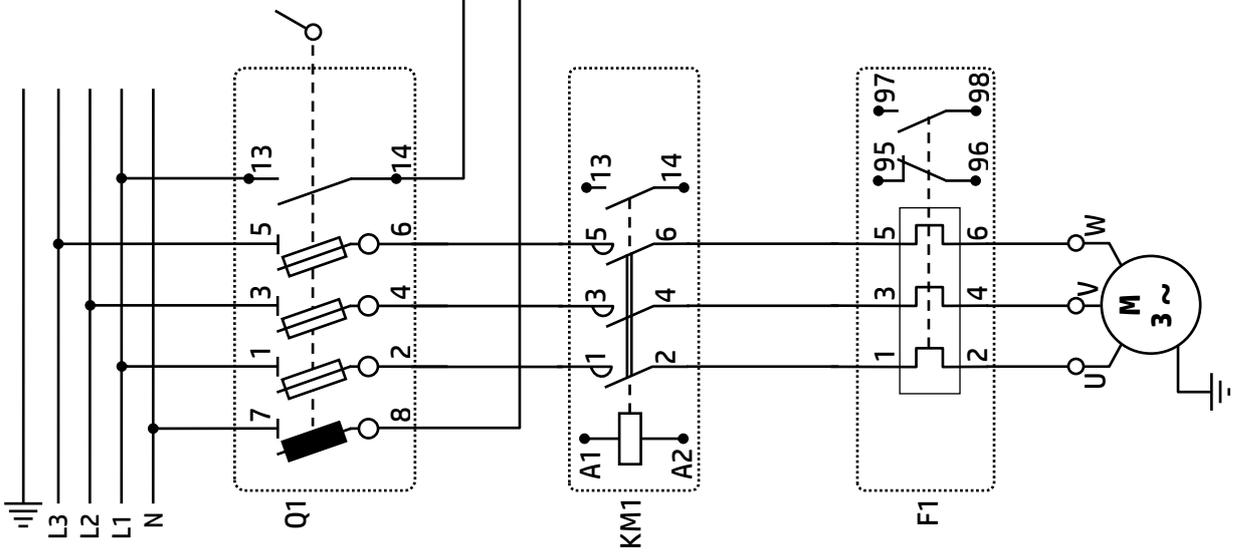
	1 ^{er} cas	2 ^{ème} cas
Croquis		
Etat du fusible testé	Fusible coupé (grillé).	Fusible en bon état.

VOLET 4 : RESSOURCES

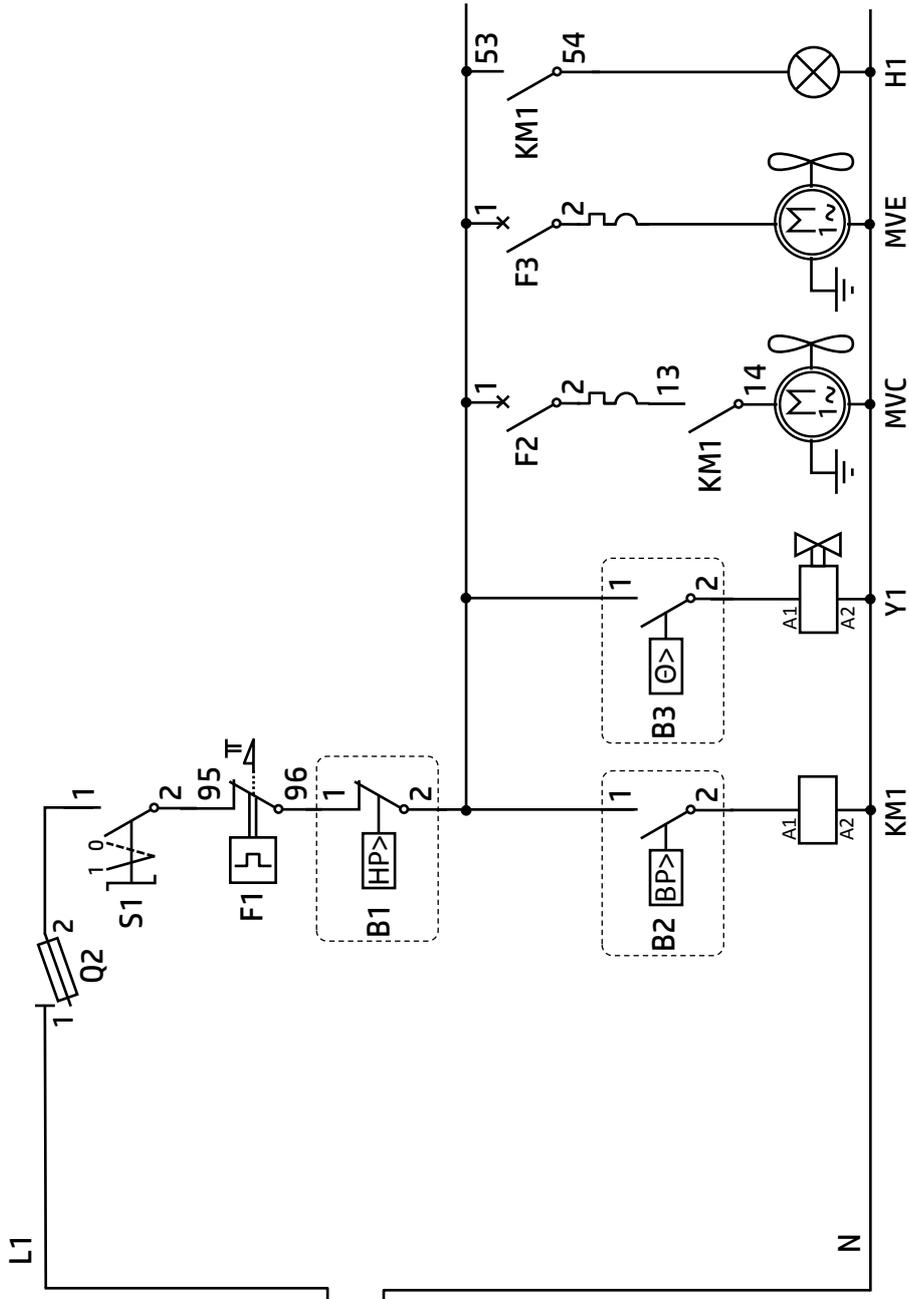
- Schéma du circuit fluide de l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de pommes :



• **Schéma du circuit électrique de puissance du moto-compresseur triphasé :**

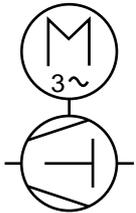
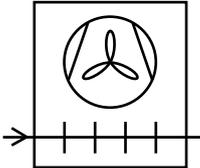
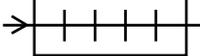
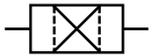
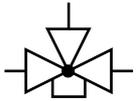
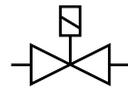
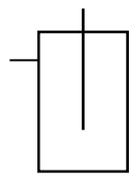
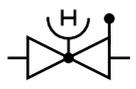
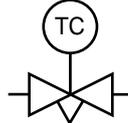


• **Schéma électrique du circuit de commande de l'installation frigorifique :**



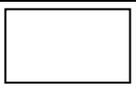


• **Symboles normalisés des composants du circuit frigorifique étudié :**

Symbole	Désignation	Symbole	Désignation
	Moto-compresseur à piston ouvert		Evaporateur à convection forcée
			Condenseur à air à convection forcée
	Filtre déshydrateur		Voyant de liquide avec indicateur d'humidité
	Thermostat d'ambiance		Pressostat basse pression
	Vanne de service d'aspiration/de refoulement du compresseur		Vanne électromagnétique (électrovanne)
	Réservoir liquide		Pressostat haute pression de sécurité
	Vanne de départ du liquide		Détendeur thermostatique à égalisation de pression interne

• **Fiche partielle de mise en service de l'installation frigorifique :**

Paramètre de fonctionnement		Valeur
Fluide frigorigène	Température de condensation	38°C
	Pression de condensation	8,6 bar
	Température d'évaporation	-10°C
	Pression d'évaporation	1 bar
	Température bulbe du détendeur	-3°C
	Température à la sortie du condenseur	32°C



• Tracé du cycle fonctionnel sur le diagramme enthalpique du fluide frigorigère R134a :

