

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2019
- الموضوع -



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

NS212A

4	مدة الانجاز	الاختبار التوليقي 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 1/12.
- Volet 2 : Présentation du support : Page 2/12.
- Volet 3 : Substrat du sujet : Pages de 2/12 à 9/12.
 - Situation d'évaluation n° 1 : Pages de 2/12 à 7/12.
 - Situation d'évaluation n° 2 : Page de 7/12 à 9/12.
 - Documents réponses : Pages de 2/12 à 9/12 « **A rendre par le candidat** »
- Volet 4 : Ressources : Pages de 10/12 à 12/12.

VOLET 1 : PRESENTATION DE L'ÉPREUVE

- Système à étudier : **Chambre froide de stockage de dattes.**
- 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	4 pts
	b	4 pts
	c	3 pts
1.2	a	4,5 pts
	b	6 pts
	c	2 pts
	d	2,5 pts
	e	2 pts
1.3	a	6 pts
	b	2 pts
	c1	1 pt
	c2	1 pt
1.4	a	3 pts
	b	2 pts
1.5	a	2 pts
	b	1 pt
	c	1,5 pt
Total :		47,50 pts

Situation d'évaluation 2		
Tâche	Question	Note
2.1	a	2 pts
	b1	2 pts
	b2	2 pts
	c	4 pts
	d	3 pts
	e	2,5 pts
	f	3 pts
	g	2 pts
2.2	h	2 pts
	a	2 pts
	b	2 pts
c	6 pts	
Total :		32,50 pts

VOLET 2 : PRESENTATION DU SUPPORT



La dattes est un aliment de grande valeur énergétique qui fait l'objet d'une importante activité commerciale au Maroc.

Afin d'approvisionner le marché local en dattes à tout moment de l'année, un entrepôt frigorifique dispose d'une chambre froide de stockage de dattes à une température de **+5°C**.

En effet, il est très important de conserver les dattes qui seront consommées par les clients à une température optimale.

Le fluide frigorigène utilisé est le **R134a**, c'est un hydrocarbure halogéné, il n'a pas d'impact sur la couche d'ozone mais il contribue à l'effet de serre.



VOLET 3 : SUBSTRAT DU SUJET

Situation d'évaluation n°1 :

L'intervention au niveau d'une installation frigorifique nécessite une bonne connaissance de ses composants frigorifiques et leurs caractéristiques, du principe de fonctionnement de ses circuits (fluidique et électrique) et une maîtrise des différentes opérations de mise en service et de maintenance en considérant les normes en vigueur relatives à l'efficacité énergétique.

Tâche 1.1 : Avant d'intervenir sur l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de dattes, il est essentiel de connaître les principes de base de la production du froid. En se référant au schéma du circuit fluidique (**Document Ressources page 10/12**) et électrique (**Document Ressources page 11/12**) de la chambre froide de conservation des dattes :

a. Compléter le tableau suivant par le repère qui convient :

/4 pts

Appareil électrique	Nom (Désignation)
.....	Contacteur de commande du moto-compresseur
.....	Contacteur de commande du moto-ventilateur
.....	Horloge de dégivrage (Pendule ou Programmateur horaire)
.....	Vanne électromagnétique
.....	Relais thermique de protection du moto-compresseur du groupe
.....	Relais thermique de protection du moto-ventilateur de l'évaporateur
.....	Sectionneur porte fusible tétra-polaire
.....	Commutateur rotatif simple de commande du moto-ventilateur de l'évaporateur

b. Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable :

/4 pts

Situation	Réponse
La régulation adoptée est de type :	<input type="checkbox"/> Régulation Thermostatique <input type="checkbox"/> Tirage au vide automatique <input type="checkbox"/> Tirage au vide unique
Le mode de dégivrage adopté est de type :	<input type="checkbox"/> Ventilation forcée <input type="checkbox"/> Arrêt du groupe <input type="checkbox"/> Résistance électrique
L'horloge de dégivrage est branchée sur le circuit :	<input type="checkbox"/> De puissance <input type="checkbox"/> De commande <input type="checkbox"/> De commande et de puissance
F1 protège le moto-compresseur contre :	<input type="checkbox"/> Les défauts d'isolement <input type="checkbox"/> Les court-circuits <input type="checkbox"/> les surcharges

c. Identifier les composants repérés par des chiffres (1 à 6), dans le tableau suivant :

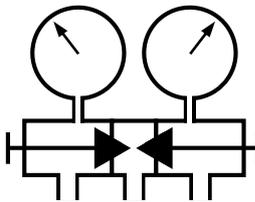
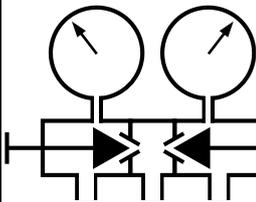
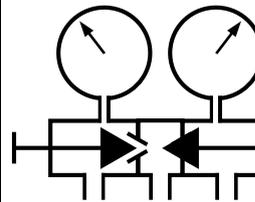
/3 pts

Repère	Nom du composant
1
2
3
4
5
6

Tâche 1.2 : A chaque fois qu'on intervient sur un circuit frigorifique, il faut systématiquement effectuer la pose et la dépose d'un bipasse (manifold).

a. Pour chaque position des clapets du manifold, mettre une croix dans la/les case(s) correspondant à l'intervention souhaitée :

/4,5 pts

Position des clapets du manifold				
Interventions	Utilisation lors de la lecture des pressions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utilisation lors d'un tirage au vide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utilisation pendant la charge en phase vapeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b. Parmi les trois positions du poiteau (clapet) des vannes de service du compresseur (aspiration et refoulement), cocher, par une croix, la case correspondante à l'opération indiquée : /6 pts

Position des clapets du manifold				
Opérations	Enlever le manifold lorsque le groupe fonctionne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vérifier le fonctionnement de l'installation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Isoler le compresseur du circuit frigorifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

T : Tuyauterie

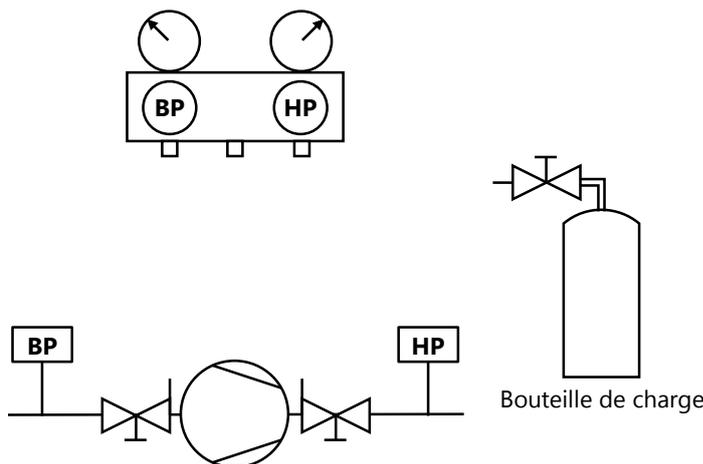
C : Compresseur

P : Prise de pression

c. Cocher les cases des outils spécifiques indispensables pour assurer l'opération de tirage au vide des circuits fluidiques : /2 pts

<input type="checkbox"/> Anémomètre	<input type="checkbox"/> Clé à cliquet	<input type="checkbox"/> Manifold
<input type="checkbox"/> Multimètre	<input type="checkbox"/> Pompe à vide	<input type="checkbox"/> Vacuomètre

d. Compléter le schéma ci-dessous, en réalisant le raccordement des trois flexibles du bipasse (manifold) et nommer l'opération effectuée : /2,5 pts



Nom de l'opération effectuée :

e. Citer deux moyens de protection individuelle pour réaliser les opérations de mise en service de l'installation frigorifique : /2 pts

-
-

Tâche 1.3 : Pour assurer le bon fonctionnement de l'installation frigorifique, il est nécessaire de vérifier si les paramètres de fonctionnement sont acceptables. A l'aide des relevés effectués lors de la mise en service de l'installation frigorifique (Document Ressources page 12/12), répondre aux questions suivantes :

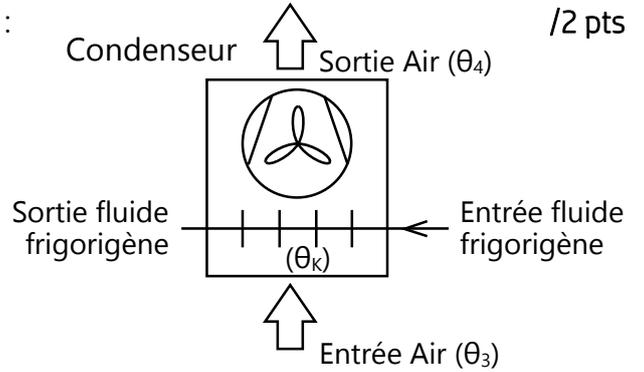
- a. Compléter le tableau suivant par le calcul des écarts de températures sur le fluide frigorigène et cocher les cases convenables : /6 pts

Désignation	Calcul de l'écart de températures	Intervalle recommandé	Conclusion
Surchauffe fonctionnelle à l'évaporateur	$\Delta\theta_{S/C} = \dots\dots\dots$	5°C à 8°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Surchauffe totale à l'aspiration	$\Delta\theta_{S/C \text{ total}} = \dots\dots\dots$	5°C à 15°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Sous refroidissement au condenseur	$\Delta\theta_{S/R} = \dots\dots\dots$	4°C à 7°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Sous refroidissement total	$\Delta\theta_{S/R \text{ total}} = \dots\dots\dots$	6°C à 15°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Ecart de température de l'air au niveau du condenseur	$\Delta\theta_{\text{air/cond}} = \dots\dots\dots$	5°C à 10°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Ecart de température de l'air au niveau de l'évaporateur	$\Delta\theta_{\text{air/évap}} = \dots\dots\dots$	5°C à 7°C	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal

- b. Déterminer l'écart total de températures au condenseur :

$\Delta\theta_{\text{Total}} = \dots\dots\dots$

- θ_K : Température de condensation
 θ_3 : Température de l'air à l'entrée du condenseur (Ambiance extérieure)
 θ_4 : Température de l'air à la sortie du condenseur.



- c. A partir des valeurs lues sur les manomètres et indiquées sur le tableau suivant :

Paramètre		Valeur lue
P_0	Pression d'évaporation (BP)	1,42 bar (relative)
P_K	Pression de condensation (HP)	9,14 bar (relative)
θ_0	Température d'évaporation	-5°C
θ_K	Température de condensation	40°C

- c1. Calculer le taux de compression :

/1 pt

.....

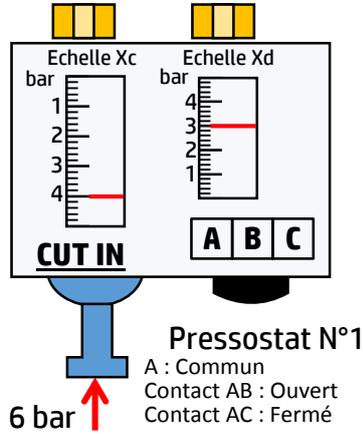
- c2. Calculer le rendement volumétrique :

/1 pt

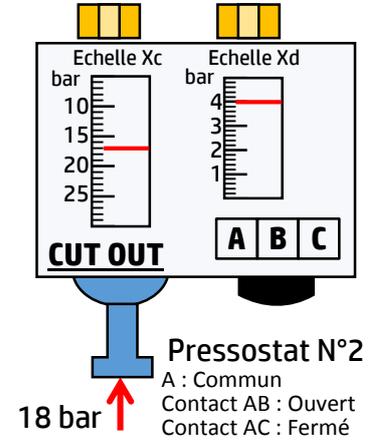
.....

Tache 1.4 : Pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, il est indispensable d'effectuer le raccordement et le réglage des appareils de régulation et de sécurité.

Les schémas ci-dessous représentent deux pressostats réglés comme suit :



X_c : Echelle de la consigne
X_d : Echelle du différentiel



a. Compléter le tableau suivant :

/3 pts

	Type	Pression d'enclenchement (en bar)	Pression de déclenchement (Coupure) (en bar)	Différentiel (en bar)
Pressostat N°1	BP
Pressostat N°2	HP

b. Cocher le contact convenable pour effectuer le raccordement électrique des pressostats :

/2 pts

Pressostat N°1	Pressostat N°2
<input type="checkbox"/> AB	<input type="checkbox"/> AB
<input type="checkbox"/> AC	<input type="checkbox"/> AC

Tache 1.5 : A cause d'une mauvaise étanchéité des parois ou des ouvertures répétées des portes, l'air ambiant pénètre à l'intérieur des chambres froides, ce qui entraîne la formation du givre sur les parois de l'évaporateur, des séquences automatiques de dégivrages doivent être programmées. Répondre aux questions suivantes :

a. Citer deux conséquences de la formation du givre sur les parois de l'évaporateur :

/2 pts

.....
.....

b. Comment résoudre le problème de la formation du givre sur les parois de l'évaporateur ?

/1 pt

.....

c. Citer trois procédés de dégivrage de l'évaporateur de la chambre froide de stockage des dattes. On vous rappelle que la température de conservation des dattes est de +5°C à +7°C :

/1,5 pt

—
—
—

Situation d'évaluation n°2 :

La méthodologie de dépannage frigorifique et électrique des installations frigorifiques, basée sur le métier et la réflexion, offre au frigoriste un outil fiable d'intervention rapide et efficace.

Tâche 2.1 : Avant d'intervenir sur une installation frigorifique, il est essentiel de maîtriser les démarches méthodologiques de diagnostic, l'analyse des symptômes, les causes et les remèdes des pannes des circuits fluidiques et électriques.

a. Nommer la panne caractérisée par une élévation anormale de la basse pression (BP) et une diminution anormale de la haute pression (HP) : /2 pts

.....

b. Quelle est la panne de l'installation frigorifique qui provoque les symptômes suivants ?

b1. Symptômes :

/2 pts

Pression condensation	Elevée	Panne :
Pression évaporation	Elevée	
Sous refroidissement	Bon	
Surchauffe	Faible	
Puissance frigorifique	Faible	
Test des incondensables	négatif	

b2. Symptômes :

/2 pts

Puissance frigorifique	Faible	Panne :
BP	Elevée	
HP	Elevée	
sous refroidissement	Bon	
Test des incondensables	Positif	

c. Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable :

/4 pts

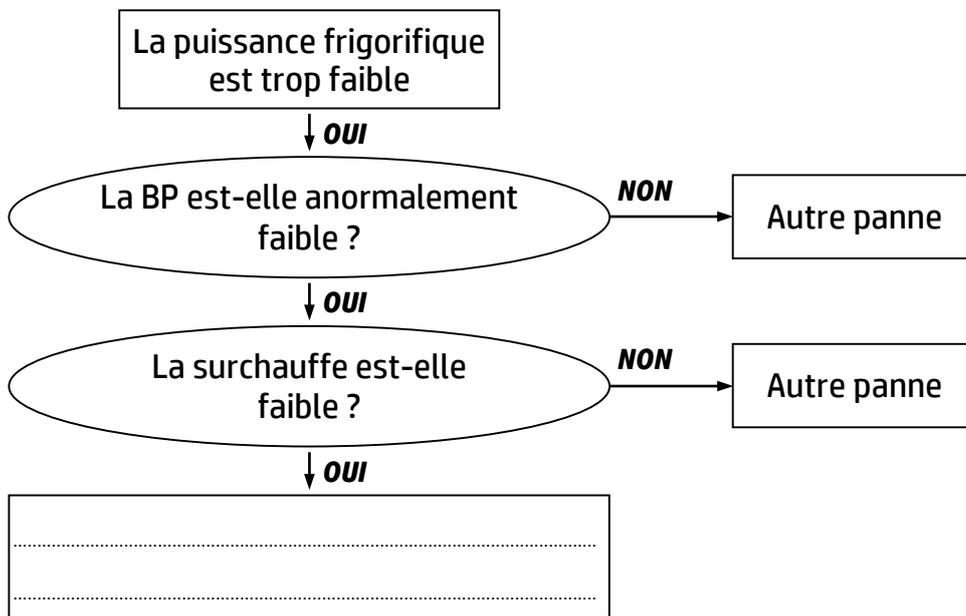
Pannes	HP (Haute pression)		BP (Basse pression)	
	Augmente	Diminue	Augmente	Diminue
Le ventilateur de l'évaporateur ne fonctionne pas				
l'évaporateur se prend anormalement en givre				
Manque de charge en fluide frigorigène				
Panne des incondensables				

d. Compléter le tableau des symptômes des pannes frigorifiques par les termes suivants : /3 pts

<i>Faible</i>	<i>Elevée</i>	<i>Normale</i>
---------------	---------------	----------------

Pannes	Température de refoulement	Température de condensation
Présence des incondensables		
Manque de fluide frigorigène		
Excès de charge		

e. Compléter le logigramme de méthodologie de diagnostic suivant par la panne convenable : /2,5 pts



f. Citer deux causes probables qui provoquent la panne de la pré-détente : /3 pts

-
-

g. Que se passe-t-il si l'hélice du ventilateur de l'évaporateur de la chambre froide de stockage des dattes (Document Ressources page 11/12) est bloquée par un obstacle ? Cocher, par une croix, la bonne réponse : /2 pts

- Rien ne se passe
- Le fusible de protection va fondre
- Le relais thermique du moto-ventilateur va couper l'alimentation électrique

h. Le ventilateur de l'évaporateur est en panne et n'assure plus la convection souhaitée de l'air. L'un des composants de sécurité déclenche l'arrêt du moto-compresseur dans le but de le protéger. Cocher, par une croix, le composant responsable de cet arrêt : /2 pts

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

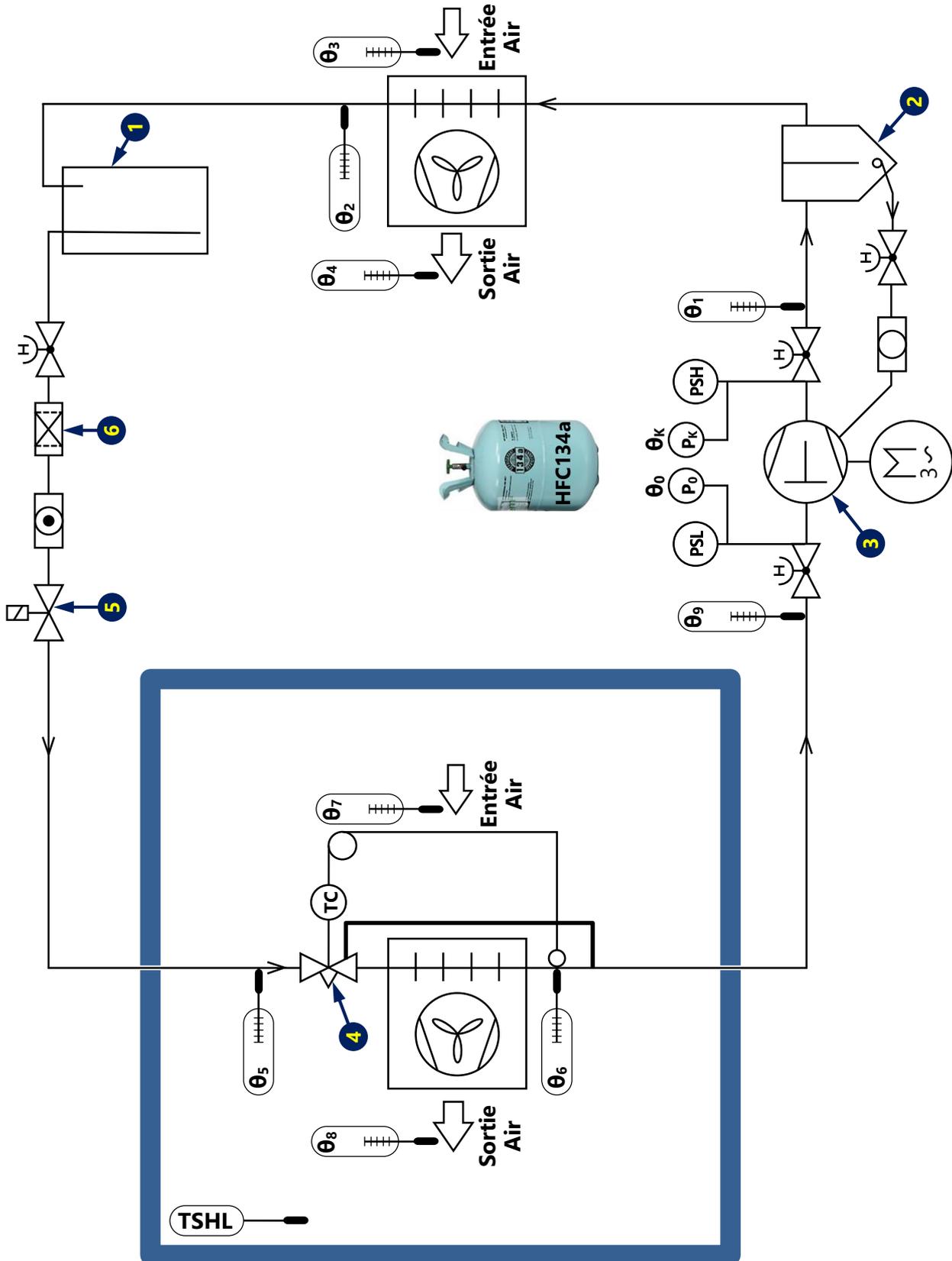
Tache 2.2. Après la mise en service de l'installation frigorifique de la chambre froide, plusieurs problèmes peuvent se manifester, ce qui nécessiterait un ensemble de connaissances et d'interventions pour les résoudre.

- a. Quel est le but de la maintenance préventive ? /2 pts
.....
- b. Quelle intervention faut-il faire avant de remplacer un fluide frigorigène pollué ? /2 pts
.....
- c. Dans le but de vérifier l'état des enroulements du moto-compresseur triphasé, compléter le tableau suivant, sachant que les mesures des bobines sont réalisées sur le moto-compresseur débranché du réseau électrique et sans barrettes de couplage. /6 pts

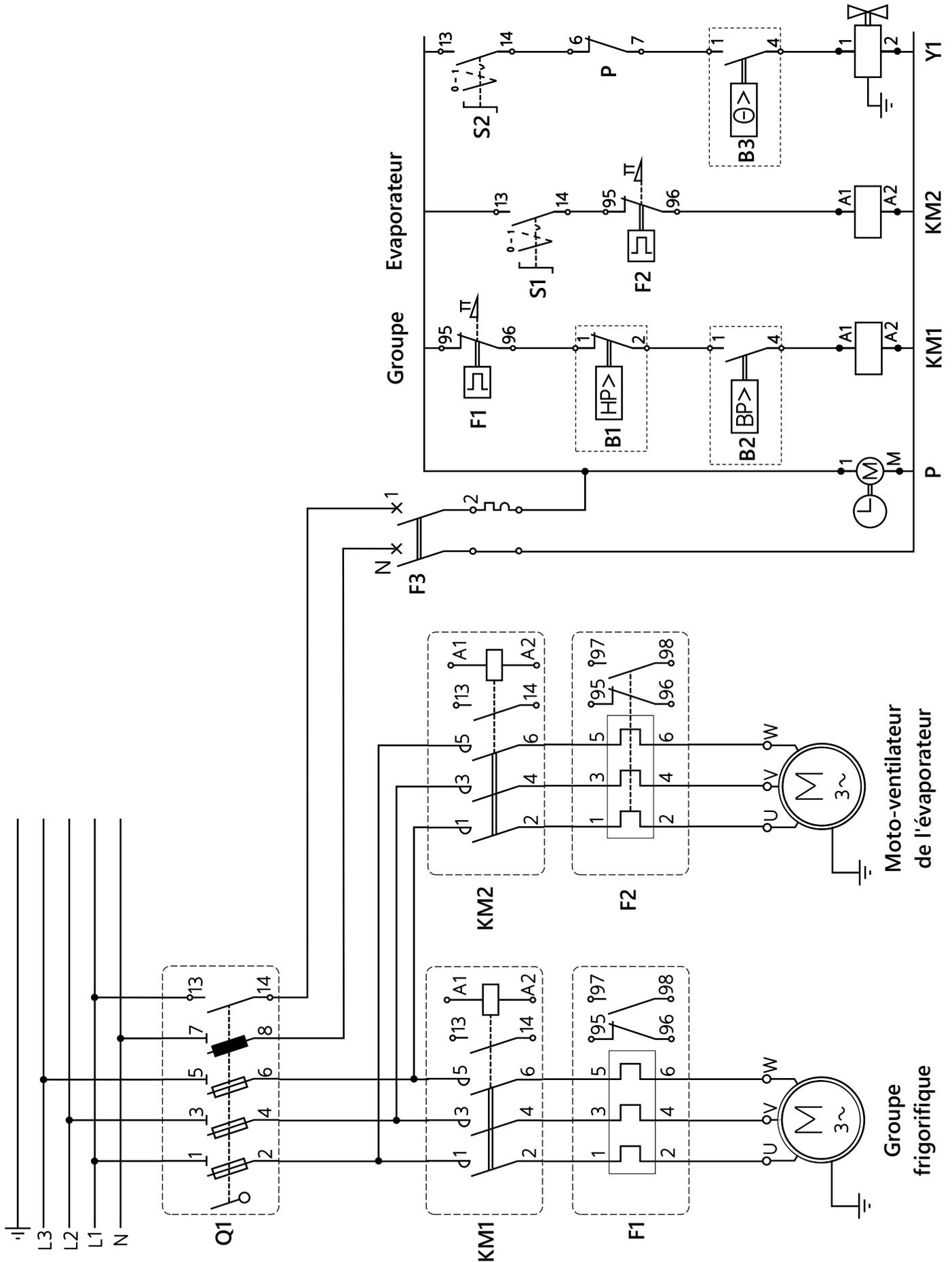
Caractéristique mesurée	Appareil de mesure	Points de mesure
.....	Entre et
.....	Entre et
.....	Entre et

VOLET 4 : DOCUMENTS RESSOURCES

- Schéma frigorifique de la chambre froide de stockage des dattes :



• Schéma électrique de la chambre froide de stockage des dattes :



• Fiche de mise en service de l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage des dattes :

Paramètres de fonctionnement			Valeurs
Relevés aux manomètres	P_0	Pression d'évaporation (BP)	1,42 bar
	P_K	Pression de condensation (HP)	9,14 bar
	θ_0	Température d'évaporation	-5°C
	θ_K	Température de condensation	40°C
Relevés aux thermomètres (Fluide frigorigène)	θ_2	Température à la sortie du condenseur	35°C
	θ_5	Température à l'entrée détendeur	30°C
	θ_6	Température bulbe du détendeur	1°C
	θ_9	Température d'aspiration	11°C
	θ_1	Température de refoulement	60°C
Relevés aux thermomètres (Air)	θ_3	Température de l'air à l'entrée du condenseur	25°C
	θ_4	Température de l'air à la sortie du condenseur	33°C
	θ_7	Température de l'air à l'entrée de l'évaporateur	5°C
	θ_8	Température de l'air à la sortie de l'évaporateur	2°C

الصفحة

1

9

◆◆◆

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2019
- عناصر الإجابة -

ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ
ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ
ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ
ⵏ ⵍⵎⵎⵓⵔ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

NR212A

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

ELEMENTS DE REPONSE

GRILLE DE NOTATION :

TOTAL : /80 POINTS

Situation d'évaluation 1		
Tâche	Question	Note
1.1	a	4 pts
	b	4 pts
	c	3 pts
1.2	a	4,5 pts
	b	6 pts
	c	2 pts
	d	2,5 pts
	e	2 pts
1.3	a	6 pts
	b	2 pts
	c1	1 pt
1.4	a	3 pts
	b	2 pts
1.5	a	2 pts
	b	1 pt
	c	1,5 pt
Total :		47,50 pts

Situation d'évaluation 2		
Tâche	Question	Note
2.1	a	2 pts
	b1	2 pts
	b2	2 pts
	c	4 pts
	d	3 pts
	e	2,5 pts
	f	3 pts
	g	2 pts
2.2	a	2 pts
	b	2 pts
	c	6 pts
Total :		32,50 pts

VOLET 2 : PRESENTATION DU SUPPORT



La datté est un aliment de grande valeur énergétique qui fait l'objet d'une importante activité commerciale au Maroc.

Afin d'approvisionner le marché local en dattes à tout moment de l'année, un entrepôt frigorifique dispose d'une chambre froide de stockage de dattes à une température de **+5°C**.

En effet, il est très important de conserver les dattes qui seront consommées par les clients à une température optimale.

Le fluide frigorigène utilisé est le **R134a**, c'est un hydrocarbure halogéné, il n'a pas d'impact sur la couche d'ozone mais il contribue à l'effet de serre.

VOLET 3 : SUBSTRAT DU SUJET

Situation d'évaluation n°1 :

L'intervention au niveau d'une installation frigorifique nécessite une bonne connaissance de ses composants frigorifiques et leurs caractéristiques, du principe de fonctionnement de ses circuits (fluidique et électrique) et une maîtrise des différentes opérations de mise en service et de maintenance en considérant les normes en vigueur relatives à l'efficacité énergétique.

Tâche 1.1 : Avant d'intervenir sur l'installation frigorifique de la chambre froide de stockage de dattes, il est essentiel de connaître les principes de base de la production du froid. En se référant au schéma du circuit fluidique (**Document Ressources page 10/12**) et électrique (**Document Ressources page 11/12**) de la chambre froide de conservation des dattes :

a. Compléter le tableau suivant par le repère qui convient :

8 x 0,5 pt

/4 pts

Appareil électrique	Nom (Désignation)
KM1	Contacteur de commande du moto-compresseur
KM2	Contacteur de commande du moto-ventilateur
P	Horloge de dégivrage (Pendule ou Programmateur horaire)
Y1	Vanne électromagnétique
F1	Relais thermique de protection du moto-compresseur du groupe
F2	Relais thermique de protection du moto-ventilateur de l'évaporateur
Q1	Sectionneur porte fusible tétra-polaire
S1	Commutateur rotatif simple de commande du moto-ventilateur de l'évaporateur

b. Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable : 4 x 1 pt /4 pts

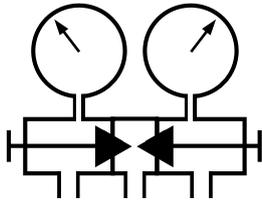
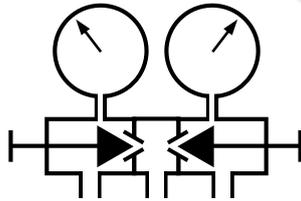
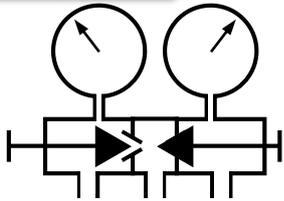
Situation	Réponse
La régulation adoptée est de type :	<input type="checkbox"/> Régulation Thermostatique <input checked="" type="checkbox"/> Tirage au vide automatique <input type="checkbox"/> Tirage au vide unique
Le mode de dégivrage adoptée est de type :	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilation forcée <input type="checkbox"/> Arrêt du groupe <input type="checkbox"/> Résistance électrique
L'horloge de dégivrage est branchée sur le circuit :	<input type="checkbox"/> De puissance <input checked="" type="checkbox"/> De commande <input type="checkbox"/> De commande et de puissance
F1 protège le moto-compresseur contre :	<input type="checkbox"/> Les défauts d'isolement <input type="checkbox"/> Les court-circuits <input checked="" type="checkbox"/> les surcharges

c. Identifier les composants repérés par des chiffres (1 à 6), dans le tableau suivant : /3 pts

Repère	Nom du composant
1	Détendeur thermostatique à égalisation externe de pression
2	Séparateur d'huile
3	Vanne électromagnétique
4	Filtre déshydrateur
5	Réservoir de liquide (bouteille de liquide ou accumulatrice)
6	Moto-compresseur semi-hermétique

Tâche 1.2 : A chaque fois qu'on intervient sur un circuit frigorifique, il faut systématiquement effectuer la pose et la dépose d'un bipasse (manifold).

a. Pour chaque position des clapets du manifold, mettre une croix dans la/les case(s) correspondant à l'intervention souhaitée : 3 x 1,5 pt /4,5 pts

Position des clapets du manifold				
Interventions	Utilisation lors de la lecture des pressions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utilisation lors d'un tirage au vide	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Utilisation pendant la charge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- a. Compléter le tableau suivant par le calcul des écarts de températures sur le fluide frigorigène et cocher les cases convenables : 12 x 0,5 pt /6 pts

Désignation	Calcul de l'écart de températures	Intervalle recommandé	Conclusion
Surchauffe fonctionnelle à l'évaporateur	$\Delta\theta_{S/C} = 1^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 6^{\circ}\text{C}$	5°C à 8°C	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Surchauffe totale à l'aspiration	$\Delta\theta_{S/C} \text{ total} = 11^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 16^{\circ}\text{C}$	5°C à 15°C	<input type="checkbox"/> Normal <input checked="" type="checkbox"/> Anormal
Sous refroidissement au condenseur	$\Delta\theta_{S/R} = 40^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$	4°C à 7°C	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Sous refroidissement total	$\Delta\theta_{S/R} \text{ total} = 40^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$	6°C à 15°C	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Ecart de température de l'air au niveau du condenseur	$\Delta\theta_{\text{air/cond}} = 33^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 8^{\circ}\text{C}$	5°C à 10°C	<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal
Ecart de température de l'air au niveau de l'évaporateur	$\Delta\theta_{\text{air/évap}} = 5^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C} = 3^{\circ}\text{C}$	5°C à 7°C	<input type="checkbox"/> Normal <input checked="" type="checkbox"/> Anormal

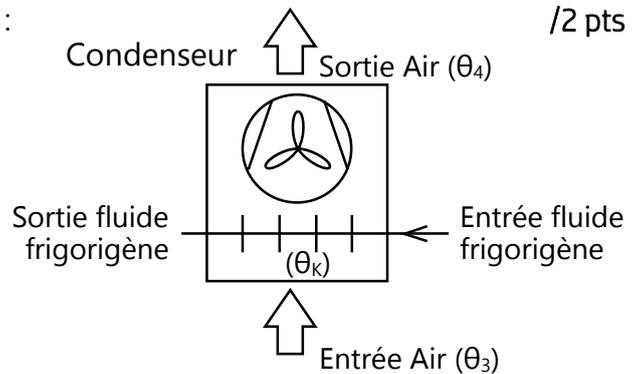
- b. Déterminer l'écart total de températures au condenseur :

$$\Delta\theta_{\text{Total}} = 40^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 15^{\circ}\text{C}$$

θ_K : Température de condensation

θ_3 : Température de l'air à l'entrée du condenseur (Ambiance extérieure)

θ_4 : Température de l'air à la sortie du condenseur.



- c. A partir des valeurs lues sur les manomètres et indiquées sur le tableau suivant :

Paramètre		Valeur lue
P_0	Pression d'évaporation (BP)	1,42 bar (relative)
P_K	Pression de condensation (HP)	9,14 bar (relative)
θ_0	Température d'évaporation	-5°C
θ_K	Température de condensation	40°C

- c1. Calculer le taux de compression :

$$\zeta = 10,14 \text{ bar} / 2,42 \text{ bar} = 4,31$$

- c2. Calculer le rendement volumétrique.

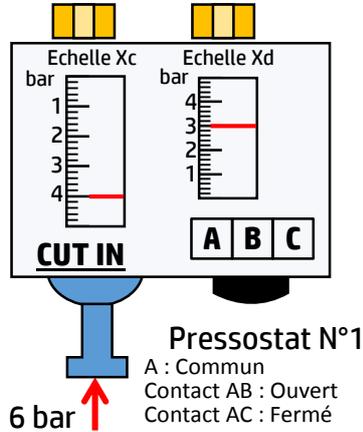
$$\eta_v = 1 - (0,05 \times \zeta) = 1 - (0,05 \times 4,31) = 0,784$$

/1 pt

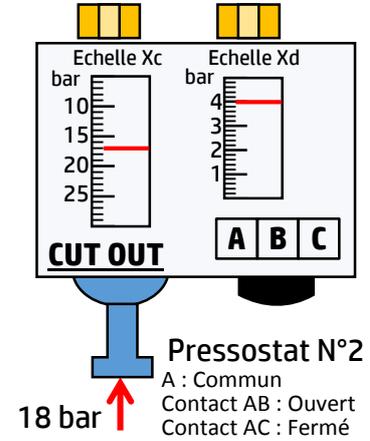
/1 pt

Tache 1.4 : Pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, il est indispensable d'effectuer le raccordement et le réglage des appareils de régulation et de sécurité.

Les schémas ci-dessous représentent deux pressostats réglés comme suit :



X_c : Echelle de la consigne
X_d : Echelle du différentiel



a. Compléter le tableau suivant :

12 x 0,5 pt

/3 pts

	Type	Pression d'enclenchement (en bar)	Pression de déclenchement (Coupure) (en bar)	Différentiel (en bar)
Pressostat N°1	BP	4	1	3
Pressostat N°2	HP	13	17	4

b. Cocher le contact convenable pour effectuer le raccordement électrique des pressostats :

/2 pts

Pressostat N°1	Pressostat N°2
<input checked="" type="checkbox"/> AB	<input type="checkbox"/> AB
<input type="checkbox"/> AC	<input checked="" type="checkbox"/> AC

2 x 1 pt

Tache 1.5 : A cause d'une mauvaise étanchéité des parois ou des ouvertures répétées des portes, l'air ambiant pénètre à l'intérieur des chambres froides, ce qui entraîne la formation du givre sur les parois de l'évaporateur, des séquences automatiques de dégivrages doivent être programmées. Répondre aux questions suivantes :

a. Citer deux conséquences de la formation du givre sur les parois de l'évaporateur :

/2 pts

- **Diminution de la production frigorifique ;**
- **Augmentation de la consommation de l'énergie.**

2 x 1 pt

b. Comment résoudre le problème de la formation du givre sur les parois de l'évaporateur ?

/1 pt

On adopte un procédé de dégivrage

c. Citer trois procédés de dégivrage de l'évaporateur de la chambre froide de stockage des dattes. On vous rappelle que la température de conservation des dattes est de +5°C à +7°C :

/1,5 pt

- **Dégivrage par arrêt du groupe ;**
- **Dégivrage par ventilation ;**
- **Dégivrage par résistance électrique.**

3 x 0,5 pt

Situation d'évaluation n°2 :

La méthodologie de dépannage frigorifique et électrique des installations frigorifiques, basée sur le métier et la réflexion, offre au frigoriste un outil fiable d'intervention rapide et efficace.

Tâche 2.1 : Avant d'intervenir sur une installation frigorifique, il est essentiel de maîtriser les démarches méthodologiques de diagnostic, l'analyse des symptômes, les causes et les remèdes des pannes des circuits fluidiques et électriques.

a. Nommer la panne caractérisée par une élévation anormale de la basse pression (BP) et une diminution anormale de la haute pression (HP) : /2 pts

Panne : Compresseur trop petit

b. Quelle est la panne de l'installation frigorifique qui provoque les symptômes suivants ?

b1. Symptômes :

/2 pts

Pression condensation	Elevée	Panne : Excès de charge en fluide frigorigène
Pression évaporation	Elevée	
Sous refroidissement	Bon	
Surchauffe	Faible	
Puissance frigorifique	Faible	
Test des incondensables	négatif	

b2. Symptômes :

/2 pts

Puissance frigorifique	Faible	Panne : Présence des incondensables
BP	Elevée	
HP	Elevée	
sous refroidissement	Bon	
Test des incondensables	Positif	

c. Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable :

/4 pts

Pannes	HP (Haute pression)		BP (Basse pression)	
	Augmente	Diminue	Augmente	Diminue
Le ventilateur de l'évaporateur ne fonctionne pas		X		X
l'évaporateur se prend anormalement en givre		X		X
Manque de charge en fluide frigorigène		X		X
Panne des incondensables	X		X	

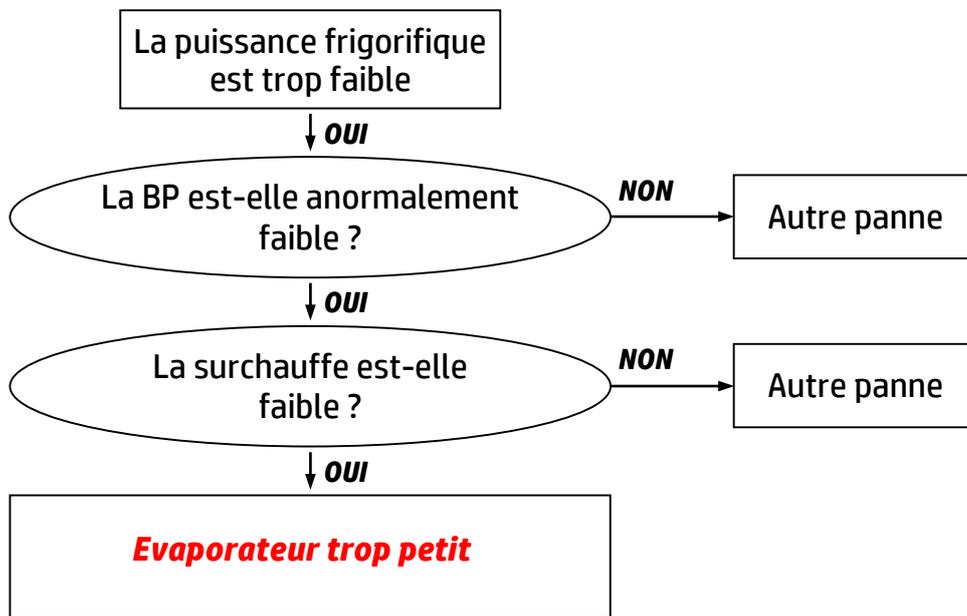
d. Compléter le tableau des symptômes des pannes frigorifiques par les termes suivants : /3 pts

<i>Faible</i>	<i>Elevée</i>	<i>Normale</i>
---------------	---------------	----------------

6 x 0,5 pt

Pannes	Température de refoulement	Température de condensation
Présence des incondensables	Elevée	Elevée
Manque de fluide frigorigène	Faible	Faible
Excès de charge	Elevée	Elevée

e. Compléter le logigramme de méthodologie de diagnostic suivant par la panne convenable : /2,5 pts



f. Citer deux causes probables qui provoquent la panne de la pré-détente :

2 x 1,5 pt

/3 pts

- **Le filtre déshydrateur est colmaté ;**
- **La vanne de départ liquide est étranglée.**

g. Que se passe-t-il si l'hélice du ventilateur de l'évaporateur de la chambre froide de stockage des dattes (Document Ressources page 11/12) est bloquée par un obstacle ? Cocher, par une croix, la bonne réponse : /2 pts

- Rien ne se passe
- Le fusible de protection va fondre
- Le relais thermique du moto-ventilateur va couper l'alimentation électrique

h. Le ventilateur de l'évaporateur est en panne et n'assure plus la convection souhaitée de l'air. L'un des composants de sécurité déclenche l'arrêt du moto-compresseur dans le but de le protéger. Cocher, par une croix, le composant responsable de cet arrêt : /2 pts

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

Tache 2.2. Après la mise en service de l'installation frigorifique de la chambre froide, plusieurs problèmes peuvent se manifester, ce qui nécessiterait un ensemble de connaissances et d'interventions pour les résoudre.

a. Quel est le but de la maintenance préventive ? /2 pts

Réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.

b. Quelle intervention faut-il faire avant de remplacer un fluide frigorigène pollué ? /2 pts

Récupérer le fluide frigorigène dans une bouteille de récupération à l'aide d'une station de récupération.

c. Dans le but de vérifier l'état des enroulements du moto-compresseur triphasé, compléter le tableau suivant, sachant que les mesures des bobines sont réalisées sur le moto-compresseur débranché du réseau électrique et sans barrettes de couplage. /6 pts

Caractéristique mesurée	Appareil de mesure	Points de mesure
Valeur de la résistance de l'enroulement	Ohmmètre	Entre U1 et U2 Entre V1 et V2 Entre W1 et W2

1,5 pt 1,5 pt 3 x 0,5 pt