

الصفحة

1

8

◆◆◆

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

RR212A

ⴰⵎⵓⵔⵉⵏ ⵏ ⵎⵓⵔⵉⵏ
ⴰⵎⵓⵔⵉⵏ ⵏ ⵎⵓⵔⵉⵏ
ⴰⵎⵓⵔⵉⵏ ⵏ ⵎⵓⵔⵉⵏ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

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	2 pts
	b	3 pts
1.2	a	3 pts
	b1	1,5 pt
	b2	1,5 pt
	c	2 pts
	d1	1,5 pt
	d2	1,5 pt
	e	1,5 pt
	f	3 pts
1.3	a1	2 pts
	a2	2 pts
	b1	2 pts
	b2	2 pts
	c	3 pts
Total : 31,50 pts		

Situation d'évaluation 1(suite)		
Tâche	Question	Note
1.4	a1	2 pts
	a2	2 pts
	b	2 pts
	c	6 pts
	d	2 pts
	e	2 pts
	f1	1 pt
	f2	1 pt
Total : 18 pts		

Situation d'évaluation 2		
Tâche	Question	Note
2.1	a	6 pts
	b	2 pts
	c	2,5 pts
2.2	a	6 pts
	b	4 pts
	c	2 pts
	d	5 pts
	e	3 pts
Total : 30,5 pts		

VOLET 2 : PRESENTATION DU SUPPORT



Dans un centre commercial, la conservation de poisson est assurée par une chambre froide à température négative en panneaux démontable de 4m x 4,40m x 2,43m équipé d'une porte coulissante de 1m x 2m.

- Température ambiante de la chambre froide : $-20^{\circ}\text{C}/-18^{\circ}\text{C}$
- Fluide utilisé : R 404A
- Température de condensation : $+40^{\circ}\text{C}$
- Température d'évaporation : -25°C

VOLET 3 : SUBSTRAT DU SUJET

Situation d'évaluation n°1 :

Tâche 1.1 : Avant de procéder à l'étude de l'installation de la chambre froide de conservation des poissons, il serait intéressant de rappeler quelques compétences de base.

- a. D'après le schéma du circuit frigorifique (Document Ressources page 9/10), compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case convenable : 4 x 0,5 pt /2 pts

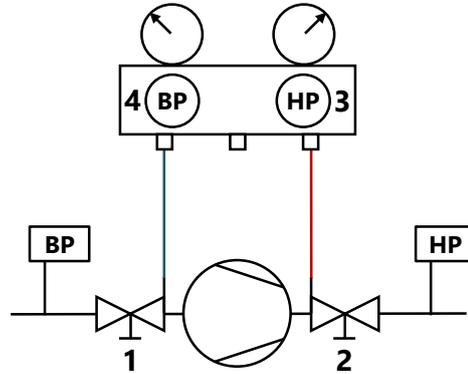
Points	Etat du fluide frigorigène de l'installation frigorifique		
	Vapeur surchauffée	Mélange	Liquide sous refroidi
Entre A et B	x		
Entre B et C		x	
Entre D et E			x
Entre F et G	x		

- b. Compléter, d'après le schéma fluidique de la chambre froide (Document Ressources page 9/10), le tableau suivant par le nom des composants frigorifiques : 6 x 0,5 pt /3 pts

Repère	Nom du composant
1	Moto compresseur semi-hermétique triphasé
2	Echangeur de chaleur
3	Vanne de départ liquide
4	Voyant indicateur d'humidité
5	Bouteille anti-coup de liquide
6	Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe

Tâche 1.2. Les montages des circuits frigorifiques et électriques sont déjà achevés, on procède à la mise en marche de l'installation. Afin de garantir un bon fonctionnement de l'installation frigorifique, répondre aux questions suivantes :

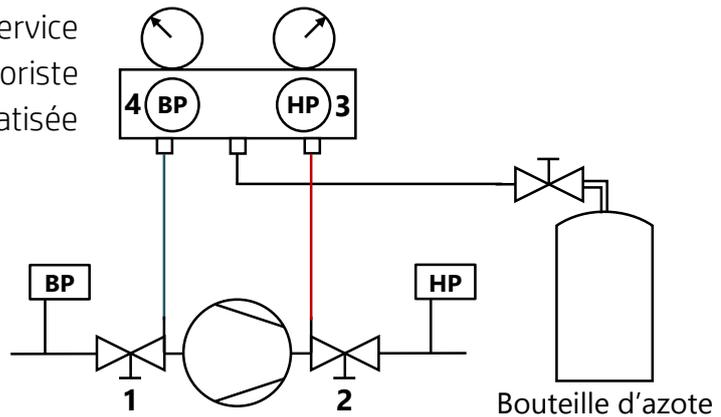
- a. Numéroté, suivant le schéma de montage ci-dessous et selon l'ordre chronologique, les opérations (étapes) à effectuer pour brancher le bipasse (manifold) sur les vannes de services du compresseur : /3 pts



6 x 0,5 pt

Numéro	Opérations
6	Mettre les vannes de service du compresseur en position intermédiaire
5	S'assurer que les vannes 4 (BP) et 3 (HP) sur le bipasse sont fermées
2	S'assurer que les carrés des vannes 1 et 2 se trouvent en position arrière
1	Enlever les capuchons de protection se trouvant sur les vannes de service du compresseur
4	Brancher les flexibles sur les orifices de prise de pression
3	Enlever les bouchons des orifices P (1/4") des vannes de service

- b. Pour procéder à la première mise en service de l'installation frigorifique, le frigoriste devrait effectuer l'opération schématisée par la figure ci-contre :



- b1. De quelle opération s'agit-il ?

/1,5 pt

Test d'étanchéité du circuit frigorifique.

- b2. Quelle est son but ?

/1,5 pt

Pour détecter les fuites du circuit frigorifique.

- c. Citer deux moyens nécessaires pour détecter les fuites sur le circuit frigorifique (le fluide utilisé étant R404a).

/2 pts

- **Détecteur de fuite,**
- **Eau savonneuse.**

2 x 1 pt

- d. Après le test d'étanchéité de l'installation, il est obligatoire d'effectuer le tirage au vide de l'installation.
- d1. Cocher la case de l'outil ou l'équipement spécifique indispensable pour réaliser l'opération du tirage au vide de l'installation frigorifique ? /1,5 pt

<input checked="" type="checkbox"/> Pompe à vide	<input checked="" type="checkbox"/> Bypass (manifold)
<input type="checkbox"/> Station de récupération du fluide frigorigène	<input type="checkbox"/> Lampe halogène
<input type="checkbox"/> Détecteur de fuite	<input checked="" type="checkbox"/> Vacuomètre

- d2. Pour quelle raison doit-on réaliser cette opération ? /1,5 pt

Éliminer l'humidité et l'air dans le circuit.

- e. Une fois le tirage au vide de l'installation est terminé. Quelle opération faut-il effectuer ? /1,5 pt

La charge en fluide frigorigène.

- f. Citer deux critères d'une charge optimale de l'installation en fluide frigorigène ? /3 pts

- **Bon sous refroidissement (compris entre 4°C et 7°C),**
- **Bonne surchauffe fonctionnelle (comprise entre 5°C et 8°C).**

2 x 1,5 pt

Tâche 1.3 : Cette installation, fonctionnant au R404A, est équipée d'un échangeur de chaleur monté sur la conduite liquide et celle d'aspiration.

- a. Le tableau suivant donne les valeurs relevées **avant** le montage de l'échangeur de chaleur :

Température d'évaporation	-25°C
Température d'aspiration	-20°C
Température d'entrée du fluide frigorigène au détendeur	30°C
Température de condensation	40°C
Température de refoulement	60°C

- a.1. Calculer la surchauffe totale : /2 pts

$$\text{Surchauffe totale} = \theta_{asp} - \theta_o = -20 - (-25) = 5^\circ\text{C}$$

- a.2. Calculer le sous refroidissement total : /2 pts

$$\text{Sous refroidissement total} = \theta_K - \theta_{ed} = 40^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C}$$

- b. Le tableau suivant donne les valeurs relevées **après** le montage de l'échangeur de chaleur :

Température d'évaporation	-25°C
Température d'aspiration	-10°C
Température d'entrée du fluide frigorigène au détendeur	25°C
Température de condensation	40°C
Température de refoulement	60°C

- b.1. Calculer la surchauffe totale. /2 pts

$$\text{Surchauffe totale} = \theta_{asp} - \theta_o = -10 - (-25) = 15^\circ\text{C}$$

- b.2. Calculer le sous refroidissement total. /2 pts

$$\text{Sous refroidissement total} = \theta_K - \theta_{ed} = 40^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C}$$

c. Cocher les cases indiquant les avantages de cet échangeur de chaleur :

2 x 1,5 pt

/3 pts

- Améliorer la production frigorifique de l'installation
- Diminuer la production frigorifique de l'installation
- Eviter le retour de liquide vers le compresseur
- Empêcher le retour d'huile vers le compresseur

Tâche 1.4 : Pour assurer le bon fonctionnement de l'installation, il est indispensable de régler les appareils de régulation et de sécurité, et de déterminer leurs paramètres de fonctionnement.

a. Calculer la surchauffe fonctionnelle 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 de mise en service de l'installation frigorifique (Document Ressources page 10/10) :

a1. $\Delta\theta_{S/cf} = \theta_s - \theta_o = -20^\circ\text{C} - (-25^\circ\text{C}) = 5^\circ\text{C}$ / 2 pts

a2. $\Delta\theta_{S/RF} = \theta_k - \theta_L = 40^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$ / 2 pts

b. Pour assurer la protection de l'installation à l'aide d'un pressostat HP de sécurité ; la mesure des contacts à l'ohmmètre du pressostat **hors circuit** a donné les résultats suivants : contact AB fermé, contact AC ouvert. Quel contact faut-il choisir pour réaliser le câblage ? /2 pts

Contact AB

c. Compléter le tableau suivant à partir des figures des pressostats ci-dessous :

/6 pts

Pressostats				
	Pressostat HP		Pressostat BP	
Valeurs de réglage	$X_c = 22 \text{ bar}$	$X_d = 4 \text{ bar}$	$X_c = 2 \text{ bar}$	$X_d = 1,6 \text{ bar}$
Déclenchement	22 bar		$0,4 \text{ bar}$	
Enclenchement	18 bar		2 bar	

4 x 0,5 pt

4 x 1 pt

d. La chambre froide doit maintenir une température de congélation comprise entre -20°C et -18°C . Cette température est régulée par un thermostat d'ambiance. Déterminer les valeurs suivantes : /2 pts

Consigne $X_c = -20^\circ\text{C}$

Différentiel $X_d = 2^\circ\text{C}$

2 x 1 pt

e. Donner, en se basant sur le schéma électrique de commande (Document Ressources page 9/10), le type de dégivrage utilisé : /2 pts

Dégivrage par résistance électrique.

f. En se basant sur les caractéristiques techniques du moto-compresseur figurant sur la fiche de la mise en service (Document Ressources page 10/10) :

f1. Quel est le rôle du relais thermique du moto-compresseur ? /1 pt

Protection contre les surcharges, la coupure des phases et les surintensités

f2. Déterminer la valeur de réglage du relais thermique du moto-compresseur : /1 pt

$$I_n = 4 A$$

Situation d'évaluation n°2 :

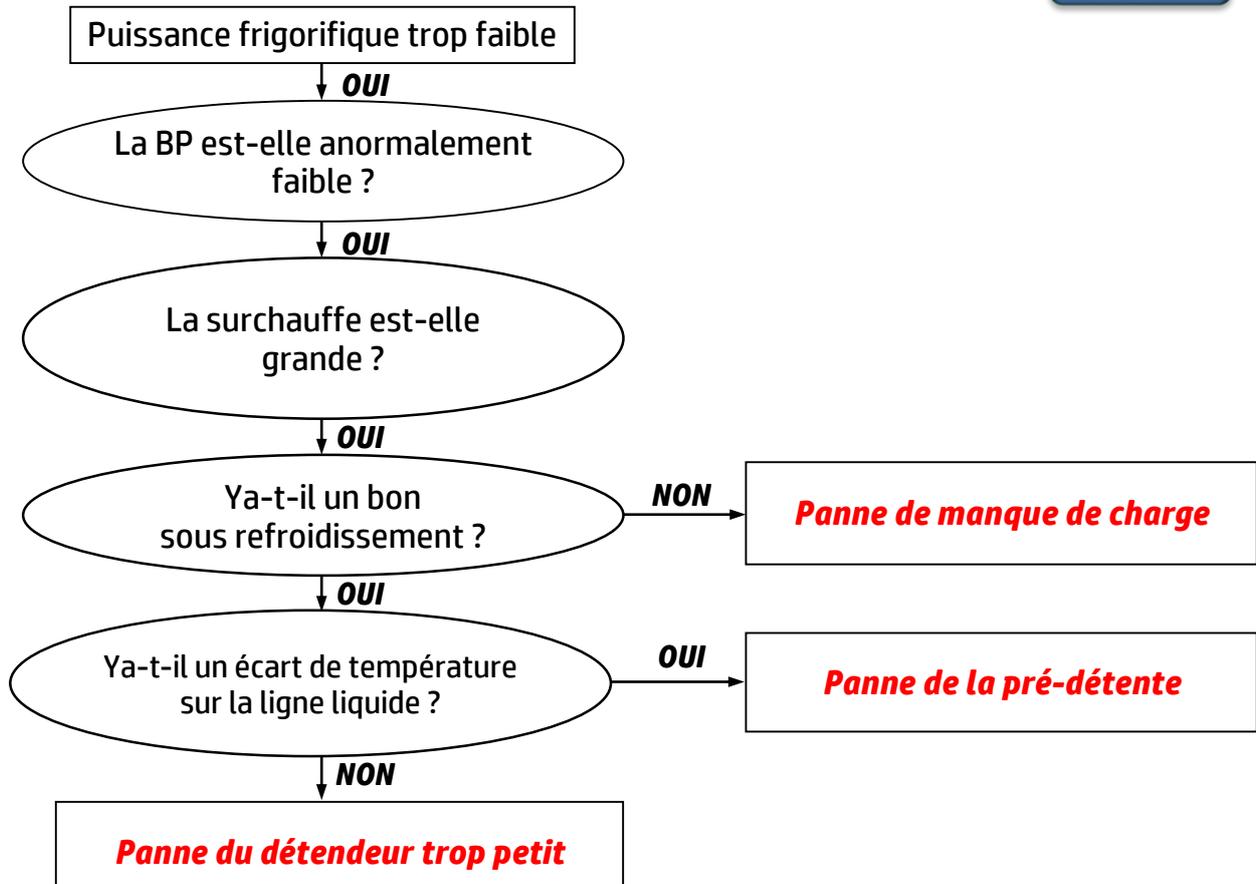
Pour intervenir sur des installations frigorifiques, il est primordial de maîtriser les modes de diagnostic, l'analyse des symptômes et les caractéristiques des pannes courantes du circuit fluide et électrique des installations.

Tâche 2.1 : On commence d'abord par vérifier les notions de base de la maintenance et dépannage des installations frigorifiques.

a. Compléter le logigramme de méthodologie de diagnostic suivant :

3 x 2 pts

/6 pts



b. Quels sont les symptômes de la panne d'un condenseur trop petit ?

4 x 0,5 pt

/2 pts

- **Puissance frigorifique faible**
- **Basse pression élevée**
- **Haute pression élevée**
- **Sous refroidissement faible**

c. Quels sont les symptômes de la panne d'excès de charge ?

5 x 0,5 pt

/2,5 pts

- **Puissance frigorifique faible**
- **Basse pression élevée**
- **Haute pression élevée**
- **Bon sous refroidissement**
- **Test des incondensable négatif**

Tache 2.2 Après quelques années de bon fonctionnement de la chambre froide de conservation des poissons, l'installation a connu plusieurs interventions.

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

6 x 1 pt

/6 pts

Intervention	Maintenance préventive	Maintenance corrective
Dépoussiérage du condenseur de l'installation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Changer l'huile du moto-compresseur pendant une durée de fonctionnement déterminée par le constructeur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remplacer le déshydrateur défectueux	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vérifier le serrage du raccordement des conducteurs de l'armoire électrique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Changer le relais thermique défectueux	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Compléter la charge en fluide frigorigène sans vérifier l'étanchéité du circuit frigorifique	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

b. Préciser les pannes sur l'installation frigorifique responsables des symptômes suivants :

/4 pts

- Puissance frigorifique faible ;
- Haute pression (HP) trop faible ;
- Basse pression (BP) trop faible ;
- Surchauffe fonctionnelle élevée ;
- Sous-refroidissement faible ;

2 x 2 pts

- Puissance frigorifique faible ;
- Basse pression (BP) faible ;
- Un bon sous refroidissement ;
- Surchauffe fonctionnelle faible ;

Panne : **Manque de charge**

Panne : **Evaporateur trop petit**

c. Le test des incondensables effectué, nous avons constaté que la température indiquée par le manomètre HP dépasse de 3°C la température de l'air de refroidissement du condenseur à air, cela veut dire que : (Cocher la bonne réponse)

/2 pts

- Il n'y a pas d'incondensables dans le circuit frigorifique.
- Il y'a des traces d'incondensables.
- Le circuit frigorifique est complètement vide.

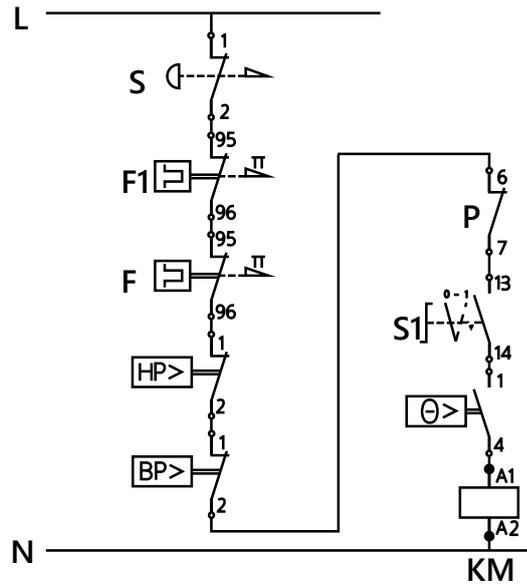
d. Compléter, sur le tableau suivant, le classement par ordre chronologique des étapes nécessaires pour changer le détendeur thermostatique lorsqu'il est défectueux : /5 pts

5 x 1 pt

Ordre	Opérations
2	Fermer la vanne de départ liquide
6	Démonter l'ancien détendeur thermostatique
8	Tirer au vide le circuit basse pression
5	Fermer la vanne de service d'aspiration du compresseur vers l'avant
10	Ouvrir la vanne de service d'aspiration et remettre l'installation en service
1	Raccorder le manifold sur l'installation
3	Démarrer le compresseur jusqu'à l'obtention d'une basse pression de 0,1 bar
7	Monter le nouveau détendeur thermostatique le plus rapidement possible
4	Arrêter le fonctionnement de l'installation ;
9	Ouvrir le robinet de départ liquide :

e. Compléter, en se référant au schéma partiel de commande électrique ci-contre, le tableau ci-dessous par les valeurs mesurées au voltmètre :

N.B : L'alimentation électrique entre phase et neutre est de 220V.



/3 pts

6 x 0,5 pt

Points de mesure	Valeurs indiquées par le voltmètre en cas de :		
	Défaut thermique détecté par F1	Contact du pressostat basse pression ouvert	Bobine de KM1 grillée
Mesure effectuée entre la borne A1 et A2 de KM1	0 V	0 V	220 V
Mesure effectuée entre la borne A1 et la phase L	220 V	220 V	220 V