



## TRES IMPORTANT !

Le candidat ne doit traiter qu'une seule situation d'évaluation : soit la situation d'évaluation n°1 soit la situation d'évaluation n°2. Le traitement total ou partiel des 2 situations entraînera des sanctions sévères.

### VOLET 2 : SUBSTRAT DU SUJET

#### Situation d'évaluation n°1 :

#### - S5 : Maintenance et dépannage d'une installation frigorifique

Pour assurer la performance des équipements frigorifiques, il est indispensable de maîtriser la maintenance, les démarches méthodologiques de diagnostic, l'analyse des symptômes, les causes et remèdes de défaillances.

**Tâche 1.1 :** On commence d'abord par vérifier les acquis de notions de base de la défaillance et la maintenance des installations frigorifiques. Répondre aux questions suivantes :

a- Citer deux types de défaillance en fonction de la rapidité de leur manifestation. 1 pt x 2 /2 pts

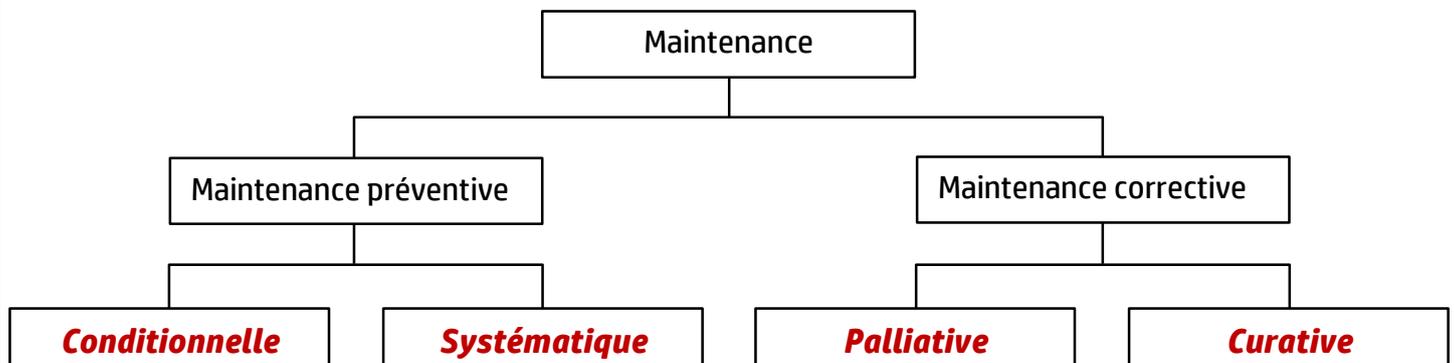
*Défaillance progressive*

*Défaillance soudaine*

b- Cocher la bonne réponse. 0,5 pt x 4 /2 pts

Opération	Type de maintenance	
	préventive	corrective
Nettoyer les échangeurs de chaleur périodiquement.	☒	<input type="checkbox"/>
Changer le clapet d'aspiration d'un compresseur.	<input type="checkbox"/>	☒
Vérifier les connexions d'une armoire électrique.	☒	<input type="checkbox"/>
Remplacer un moto- ventilateur défectueux	<input type="checkbox"/>	☒

c- Compléter l'organigramme suivant par les types de maintenance convenables (conditionnelle, curative, palliative et systématique) : 0,5 pt x 4 /2 pts



**Tâche 1.2 :** L'intervention sur des installations frigorifiques nécessite une bonne maîtrise des méthodologies de diagnostic de différentes défaillances et leurs causes qui influent sur les performances de l'installation et être capable de les remédier. Pour cela répondre aux questions suivantes :

a- Compléter le tableau suivant par les mots **élevé(e)**, **normal(e)** ou **faible** : **0,25 pt x 16** /4 pts

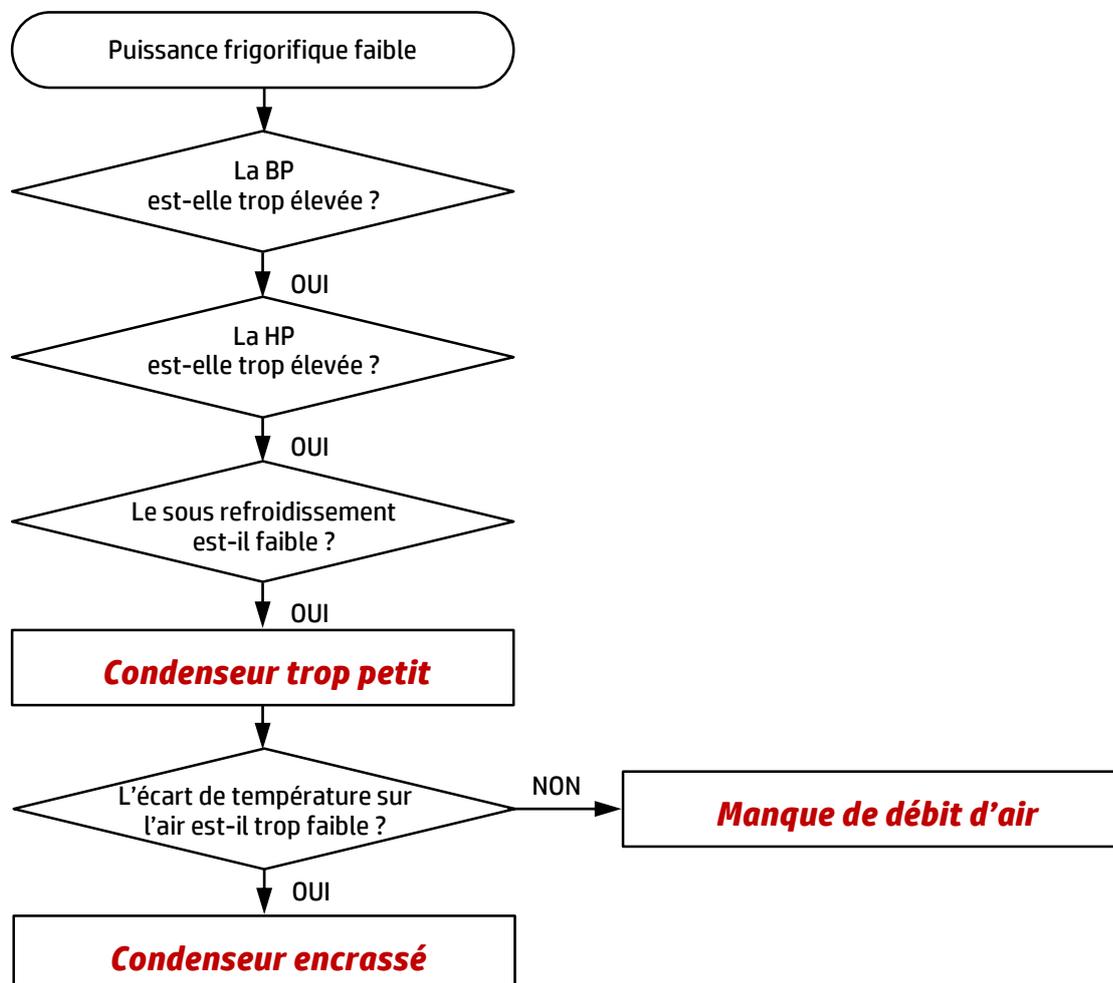
Panne frigorifique	Paramètres de fonctionnement			
	BP	HP	Surchauffe à l'évaporateur	Sous refroidissement au condenseur
Manque de charge	<b>Faible</b>	<b>Faible</b>	<b>Elevée</b>	<b>Faible</b>
Excès de charge	<b>Elevée</b>	<b>Elevée</b>		<b>Elevé</b>
Evaporateur trop petit	<b>Faible</b>		<b>Faible</b>	
Condenseur encrassé	<b>Elevée</b>	<b>Elevée</b>		<b>Faible</b>
Déshydrateur colmaté	<b>Faible</b>	<b>Normale</b>	<b>Elevée</b>	<b>Elevée</b>

b- Pendant une visite planifiée d'une installation frigorifique, on a constaté deux anomalies. Citer, pour chaque anomalie, une cause possible et son remède : **0,5 pt x 4** /2 pts

**Anomalie** : L'indicateur de voyant liquide de couleur jaune ;  
**Cause** : **Présence d'humidité dans le circuit frigorifique**  
**Remède** : **Changer le filtre déshydrateur**

**Anomalie** : Présence de givre sur les parois du filtre déshydrateur ;  
**Cause** : **Colmatage du filtre déshydrateur**  
**Remède** : **Changer le filtre déshydrateur**

c- Compléter le logigramme de détection de pannes frigorifiques suivant : **1,5 pt x 3** /4,5 pts



d- Cocher la bonne réponse :

1 pt x 4 /4 pts

- Si l'hélice du ventilateur de l'évaporateur est bloquée par le givre :
  - Rien ne va se passer
  - Le fusible de protection va fondre
  - Le relais thermique va déclencher
- Le sous refroidissement nous donne une indication sur :
  - La nature du fluide frigorigène
  - La charge en fluide frigorigène
  - Le réglage du détendeur
- Si l'installation frigorifique présente un manque de charge alors :
  - Le sous refroidissement sera faible
  - La surchauffe sera faible
  - La haute pression sera élevée
- Si le condenseur de l'installation frigorifique est encrassé :
  - La haute pression va diminuer
  - La basse pression va diminuer
  - La haute pression va augmenter

**Tâche 1.3 :** Après la mise en service de l'installation frigorifique d'une chambre froide, quelques pannes électriques se sont manifestées, ce qui a nécessité un ensemble d'interventions pour les résoudre.

a- En se référant au schéma partiel de commande électrique de la chambre froide (DRES pages 9/9), répondre aux questions suivantes :

a1- Citer une cause probable qui provoque l'ouverture des contacts suivants :

1 pt x 2 /2 pts

- (1-2) du composant B2.
- (95-96) du composant F2.

**Augmentation de la HP**

**Surcharge du moto-ventilateur de l'évaporateur**

a2- Il s'est avéré, après un arrêt brusque de l'installation, que l'un de ses appareils électriques est responsable. Identifier et nommer l'appareil responsable de cette coupure en analysant les relevés des mesures effectuées au **voltmètre** figurant sur le tableau ci-dessous : /3 pts

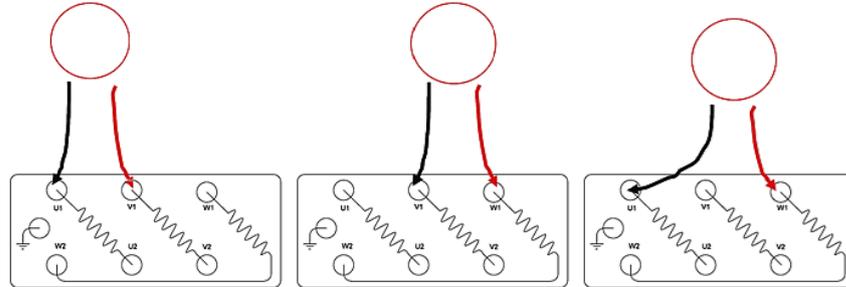
Nom de l'appareil responsable : **Pressostat HP (B2)**

Points de mesures	14 du S1 et A2 du KM1	14 du Q1 et A2 du KM1	1 du B2 et A2 du KM1	2 du B2 et A2 du KM1	14 du KM2 et A2 du KM1	4 du B3 et A2 du KM1
Tension relevée (V)	220	220	220	0	0	0

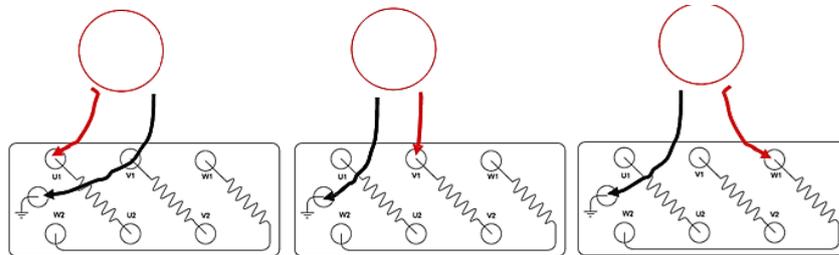
b- Afin de s'assurer de l'état du moto-compresseur de l'installation, une série de mesures électriques des enroulements sont réalisées, sachant que ce dernier est débranché du réseau électrique et dépourvu de ses barrettes de couplage. Cocher la bonne réponse dans le tableau ci-dessous selon chaque procédure de contrôle :

**0,5 pt x 9 /4,5 pts**

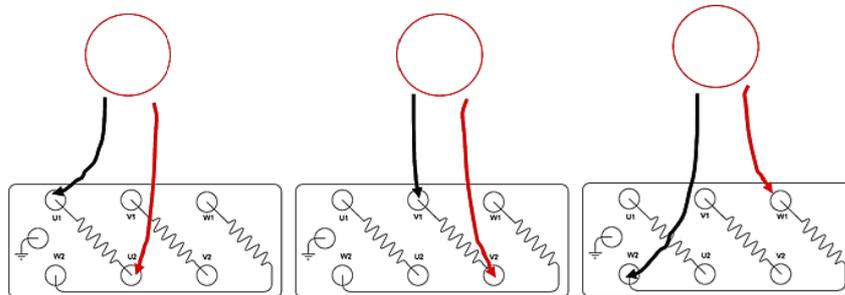
– Procédure de contrôle N°1 :



– Procédure de contrôle N°2 :



– Procédure de contrôle N°3 :



	Caractéristique mesurée	Appareil de mesure	Points de mesure
<b>Procédure de contrôle N°1 :</b>	<input type="checkbox"/> Continuité <input checked="" type="checkbox"/> Isolement entre enroulement <input type="checkbox"/> Masse avec enroulements	<input type="checkbox"/> Voltmètre <input checked="" type="checkbox"/> Ohmmètres <input type="checkbox"/> Ampèremètre	<input type="checkbox"/> Entre les bornes de chaque bobine <input type="checkbox"/> Entre chaque bobine et corps du moteur <input checked="" type="checkbox"/> Entre bobine et bobine
<b>Procédure de contrôle N°2 :</b>	<input type="checkbox"/> Continuité <input type="checkbox"/> Isolement entre enroulement <input checked="" type="checkbox"/> Masse avec enroulements	<input type="checkbox"/> Voltmètre <input checked="" type="checkbox"/> Ohmmètres <input type="checkbox"/> Ampèremètre	<input type="checkbox"/> Entre les bornes de chaque bobine <input checked="" type="checkbox"/> Entre chaque bobine et corps du moteur <input type="checkbox"/> Entre bobine et bobine
<b>Procédure de contrôle N°3 :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Continuité <input type="checkbox"/> Isolement entre enroulement <input type="checkbox"/> Masse avec enroulements	<input type="checkbox"/> Voltmètre <input checked="" type="checkbox"/> Ohmmètres <input type="checkbox"/> Ampèremètre	<input checked="" type="checkbox"/> Entre les bornes de chaque bobine <input type="checkbox"/> Entre chaque bobine et corps du moteur <input type="checkbox"/> Entre bobine et bobine

الصفحة	6	RR 212B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة
8			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الكهربائية مسلك التبريد وتكييف الهواء

## Situation d'évaluation n°2 :

### - S7 : Moyens et coûts des interventions

### - S9 : Aspect d'efficacité énergétique lié au secteur de réfrigération

Toute intervention sur des systèmes de production de froid et de conditionnement d'air nécessite la mise en œuvre des notions de gestion et d'organisation afin d'optimiser les choix des moyens, de calculer les coûts et de s'assurer de l'efficacité énergétique.

**Tâche 2.1 :** les connaissances de base en relation avec le secteur de réfrigération sont très souhaitables.

a- Donner la définition de l'efficacité énergétique : /1,5 pt

***C'est une consommation en énergie moindre pour le même service rendu : Il s'agit du rendement énergétique d'un processus, d'un appareil ou d'un bâtiment par rapport à l'apport en énergie qu'il requiert pour son bon fonctionnement.***

b- Citer 3 étapes de la démarche de gestion de chantier : **0,5 pt x 3** /1,5 pt

***Préparer le chantier  
Planifier les travaux  
Installer le chantier  
Suivre les travaux  
Livrer l'ouvrage***

c- Citer 3 phases de déroulement d'une opération de réalisation d'installation de climatisation : /1,5 pt

***Analyse du marché et de la commande  
Préparation du dossier d'exécution  
Préparation de chantier  
Achats - Approvisionnement  
Exécution des travaux***

**0,5 pt x 3**

d- Donner la définition des expressions suivantes : **1 pt x 4** /4 pts

Chambre froide positive :

***C'est une enceinte de conservation à des températures supérieures à 0°C.***

Chambre froide négative :

***C'est une enceinte de conservation à des températures inférieures à 0°C.***

Echafaudage :

***Un échafaudage est une construction temporaire constituée de ponts, de passerelles ou de plates-formes soutenus par une charpente en bois, en acier ou en aluminium.***

Métré :

***Le métré désigne la quantification des éléments d'un ouvrage réalisé.***

e- Le cahier des clauses administratives particulières et le cahier des clauses techniques particulières font partie : (Cocher la bonne réponse) /1 pt

des documents du dossier d'un marché ?

des documents du dossier d'une intervention ?

**Tâche 2.2 :** Avant d'élaborer des devis, il faut avoir une bonne connaissance de la terminologie, des symboles représentant les composants des installations et des calculs nécessaires.

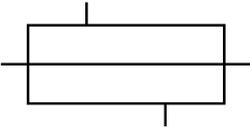
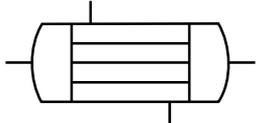
a- Traduire les expressions suivantes :

0,5 pt x 5 /2,5 pt

Expression en Anglais	Expression en Français
Energy Policy	<b>Politique énergétique</b>
<b>Planning</b>	Planification
Implementation and Operation	<b>Introduction et application</b>
Management review	<b>Contrôle de gestion</b>
<b>Continuous improvement</b>	Amélioration continue

b- Compléter le tableau suivant :

0,5 pt x 4 /2 pt

Symbole	Nom du composant frigorifique	Symbole	Nom du composant frigorifique
	<b>Échangeur de chaleur à double tubes</b>		<b>Voyant de liquide avec indicateur d'humidité</b>
	<b>Compresseur scroll</b>		<b>Échangeur de chaleur à faisceau de tubes</b>

c- Compléter le tableau ci-dessous pour élaborer le devis pour remplacer les moto-ventilateurs défectueux d'un condenseur à air d'après les tâches suivantes :

0,25 pt x 23 /5,75 pts

- Achat de deux moto-ventilateurs (prix unitaire 1500,00 dh)
- Achat de vingt mètres de câble d'alimentation de type 3x2,5 mm<sup>2</sup> (25,00 dh par mètre)
- Achat de deux disjoncteurs magnétothermiques (prix unitaire 70,00 dh)
- Pose et branchement des deux moto-ventilateurs (200,00 dh par moto-ventilateurs)
- Achat de dix mètres de goulottes 30x35 (15,00 dh par mètre)

Devis			
Désignation	PU HT (dh)	Quantité	PT HT (dh)
<b>Moto-ventilateur</b>	<b>1500,00</b>	<b>2</b>	<b>3 000,00</b>
<b>Câble d'alimentation de type 3x2,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>25,00</b>	<b>20</b>	<b>500,00</b>
<b>Disjoncteur magnétothermique</b>	<b>70,00</b>	<b>2</b>	<b>140,00</b>
<b>Pose et branchement des moto-ventilateurs</b>	<b>200,00</b>	<b>2</b>	<b>400,00</b>
<b>Goulotte 30x35</b>	<b>15,00</b>	<b>10</b>	<b>150,00</b>
Montant total HT (dh)			<b>4 190,00</b>
TVA 20% (dh)			<b>838,00</b>
Montant total TTC (dh)			<b>5 028,00</b>

PU : Prix unitaire      PT : Prix total  
HT : Hors taxe      TTC : Toutes taxes comprises  
TVA : Taxe sur la valeur ajoutée (fixée à 20%)

الصفحة	8	RR 212B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الكهربائية مسلك التبريد وتكييف الهواء
8			

**Tâche 2.3 :** Les comportements et les décisions des intervenants peuvent avoir des impacts positifs ou négatifs sur l'efficacité énergétique des installations frigorifiques.

a- Compléter le tableau suivant par **positif**, **négatif** ou **aucun** :

**0,75 pt x 6 /4,5 pts**

Comportement	Impact sur l'efficacité énergétique
Négliger le manque de charge en fluide frigorigène	<b>Négatif</b>
Calorifuger la tuyauterie d'aspiration de l'installation frigorifique	<b>Positif</b>
Négliger l'excès de charge en fluide frigorigène	<b>Négatif</b>
Respecter les consignes d'hygiène	<b>Aucun</b>
Changer le joint défectueux de la porte d'un réfrigérateur	<b>Positif</b>
Programmer des dégivrages réguliers des évaporateurs	<b>Positif</b>

b- On souhaite étudier l'efficacité énergétique d'une salle qui nécessite un éclairage à long terme de 6h par jour. Deux cas de figures offrant la même intensité lumineuse se présentent :

- **Cas 1 :** 2 lampes à incandescence de **100W** au prix unitaire de **3,50 dh** ;
- **Cas 2 :** 3 lampes LED de **15W** au prix unitaire de **60,00 dh**.

On donne :

$$\text{Prix consommation} = k \times \text{Consommation} \quad \text{avec } k = 0,001 \text{ Dh/Wh}$$

$$\text{Dépenses} = \text{Prix d'achat des lampes} + \text{Prix consommation}$$

b1- Compléter le tableau suivant :

**0,5 pt x 10 /5 pts**

Cas	Puissance totale des lampes de la salle (W)	Consommation de la salle pendant 6h (Wh)	Prix consommation par jour (Dh)*	Dépenses après 30 jours (Dh)	Dépenses après 365 jours (Dh)
1	<b>200</b>	<b>1200</b>	<b>1,20</b>	<b>43,00</b>	<b>445,00</b>
2	<b>45</b>	<b>270</b>	<b>0,27</b>	<b>188,10</b>	<b>278,55</b>

\* Attention : Les lampes s'allument 6h par jour.

b2- Quel choix recommander pour l'achat des lampes de point de vue efficacité énergétique. /0,75 pt

- 2 lampes à incandescence de **100W**       3 lampes LED de **15W**