**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L’AIR**

Session : **2022**

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Sous-épreuve E11**

**UNITÉ CERTIFICATIVE U11**

**Analyse scientifique et technique d’une installation**

**Durée : 4h**

**Coef. : 3**

DOSSIER SUJET-RÉPONSES

## Ce dossier comprend 18 pages numérotées de DSR 1/18 à DSR 18/18.

**SEUL LE DOSSIER SUJET RÉPONSES EST À RENDRE AGRAFÉ DANS UNE COPIE ANONYMÉE MODÈLE E.N.**

* L’usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé, l’usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.
* Tous les calculs doivent être détaillés.
* L’unité des résultats sera précisée.
* Chaque question est indépendante.

# Présentation :

|  |
| --- |
| * **Question N° 1 : Identification du matériel frigorifique** |
| * **Question N° 2 : Tracé de cycle frigorifique** |
| * **Question N° 3 : Diagramme de l’air humide** |
| * **Question N° 4 : Électricité** |
| * **Question N° 5 : Régulation** |

# Question n°1 : Identification du matériel frigorifique

## Contexte :

Vous avez procédé à une intervention sur une chambre froide (changement de fluide R404A au R448A), vous devez analyser le fonctionnement de l’installation frigorifique.

## Vous disposez :

* De la présentation de l’installation dossier ressources DRess 2/18
* Du schéma de principe dossier ressources DRess 3/18
* Des données techniques dossier ressources DRess 4/18
* De la documentation compresseur dossier ressources DRess 5/18 à 6/18
* De la documentation du détendeur dossier ressources DRess 7/18 à 8/18
* De la documentation de l’évaporateur dossier ressources DRess 9/18 à 11/18

|  |  |
| --- | --- |
| **Vous devez :** (travail demandé)   * 1. Analyser la fonction des appareils repérés de 1 à 4 sur le schéma de principe DRess 3/18 et compléter le tableau en indiquant leur nom et leur fonction.   2. À l’aide des données techniques (DRess 4/18) et du document ressources (DRess 6/18), retrouver la puissance frigorifique du compresseur avec l’ancien fluide R404A.   3. Retrouver la puissance frigorifique de l’évaporateur MRE210 au R448A.   4. Sélectionner le nouveau détendeur à poser R448A (en suivant le conseil du fabricant de l’évaporateur) et choisir le numéro d’orifice du nouveau détendeur. | **Réponse sur**  DSR page 4/18 |

|  |
| --- |
| **Critères d’évaluation :**   * Le nom et le rôle de chaque appareil sont correctement identifiés et clairement décrits * La puissance frigorifique du compresseur au R404A est retrouvée. * La puissance frigorifique de l’évaporateur au R448A est retrouvée. * La sélection du détendeur est correcte.   Le choix du numéro de buse est cohérent. |

# Question n°1 :

* 1. Le nom et la fonction de chaque appareil dans le fonctionnement du circuit frigorifique sont :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Nom | Fonction |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |

* 1. La puissance frigorifique du compresseur au R404A est de : …………………………………

(Température d’évaporation -10°C)

* 1. La puissance frigorifique de l’évaporateur au R448A est de : …………………………………
  2. La sélection du nouveau détendeur au R448A (visser / braser sans MOP) est :

……………………………………………………………………………………………………………….

Référence : ……………………………. Code article : …………………………………

Choisir le numéro de buse avec les conditions suivantes : Température d’évaporation = -10°C

Température de condensation = +35°C

* + - Choix N° :………………………………………………………………………………………….

# Question n°2 : Tracé de cycle frigorifique

## Contexte :

Vous devez vérifier le bon fonctionnement de l’installation chargée en R448A.

## Vous disposez :

* De la présentation de l’installation dossier ressources DRess 2/18
* Du schéma de principe dossier ressources DRess 3/18
* Des données techniques dossier ressources DRess 4/18
* De la documentation compresseur dossier ressources DRess 5/18 à 6/18

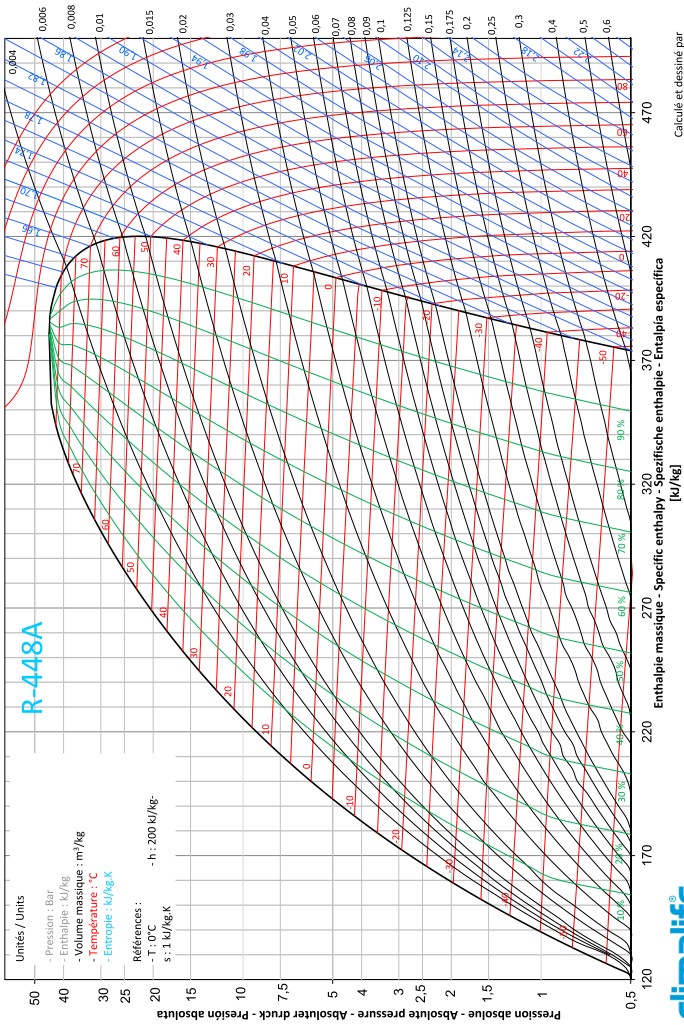
|  |  |
| --- | --- |
| **Vous devez :** (travail demandé)   * 1. En vous servant des données de régime de fonctionnement (DRess 4/18) et des points du tableau de la question 2.2), tracer le cycle frigorifique, sur le diagramme enthalpique du R448A.   2. Compléter le tableau des grandeurs caractéristiques des 6 points principaux.   3. En vous servant de la plaque signalétique du compresseur (DRess 6/18), retrouver son volume balayé horaire en m3/h.   4. Calculer la puissance frigorifique et le COPfroid de cette installation. | **Réponse sur**  DSR page 6/18 DSR page 7/18 DSR page 7/18  DSR page 8/18 |

|  |
| --- |
| **Critères d’évaluation :**   * Le tracé du cycle respecte les températures de fonctionnement. * Le tableau des grandeurs caractéristiques est correctement rempli. * Le volume balayé horaire est retrouvé. * Les calculs de puissance et COP sont correctement calculés et précis avec leurs unités. |

Pabsolue

# Question n°2 :

* 1. Le tracé du cycle frigorifique, sur le diagramme enthalpique du R448A est :



* 1. Le tableau des grandeurs caractéristiques des 6 points principaux complété.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Points Désignation | Température en °C | Pression absolue  en Bars | Enthalpie h en KJ/Kg | Volume Massique  en m3/Kg | Titre  % |
| 1  Aspiration compresseur |  |  |  |  |  |
| 2  Refoulement compresseur |  |  |  |  |  |
| 3  Sortie condenseur |  |  |  |  |  |
| 4  Entrée détendeur |  |  |  |  |  |
| 5  Sortie détendeur |  |  |  |  |  |
| 6  Sortie évaporateur |  |  |  |  |  |

* 1. Le volume balayé horaire est de en m3/h
  2. La puissance et le COPfroid sont :

Calcul du débit massique : qm = qv avec qm : débit massique en Kg/s

v1 qv : volume balayé horaire en m3/s

v1 : volume massique du point 1 en m3/Kg

qm =

Calcul de la puissance frigorifique :

P = qm x (h1 – h5) avec : P : puissance en Kw

qm : débit massique en Kg/s

h5 : enthalpie du point 5 en KJ/Kg h1 : enthalpie du point 1 en KJ/Kg

P =

Calcul du COPfroid = (h1 – h5) avec : h1 : enthalpie du point 1 en KJ/Kg (h2 – h1) h5 : enthalpie du point 5 en KJ/Kg h2 : enthalpie du point 2 en KJ/Kg

COPfroid =

# Question n°3 : Diagramme de l’air humide

## Contexte :

Durant la mise en service de l’installation, il vous est demandé de vérifier les performances de l’évaporateur MRE210.

## Vous disposez :

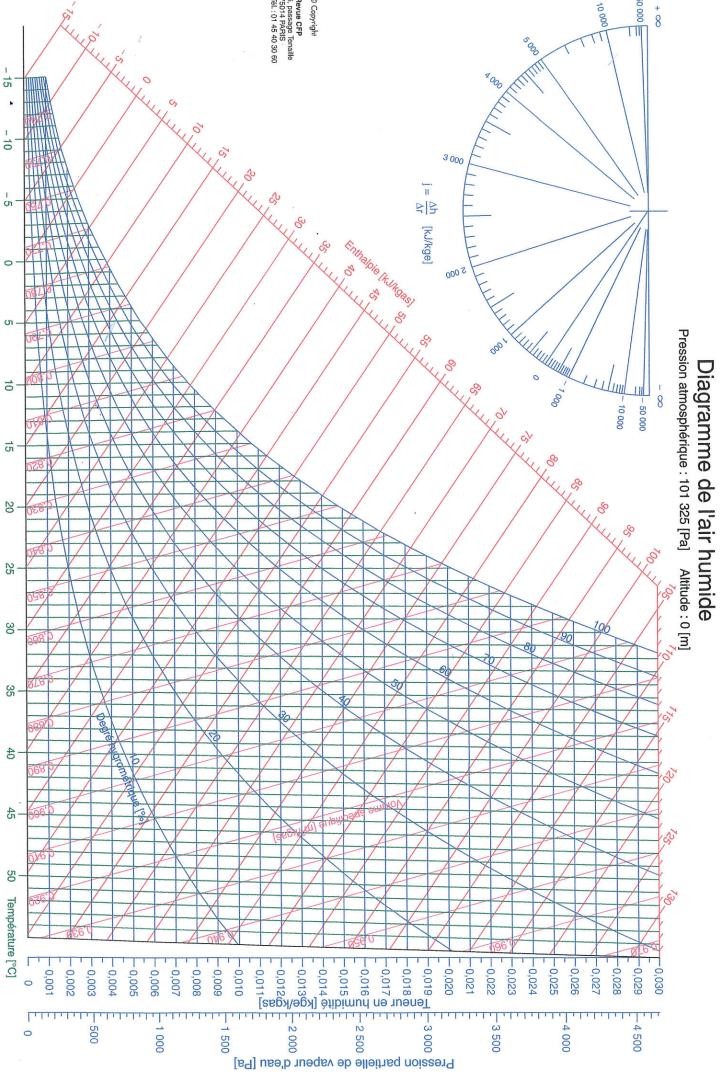
* De la présentation de l’installation dossier ressources DRess 2/18
* Du schéma de principe dossier ressources DRess 3/18
* Des données techniques dossier ressources DRess 4/18

|  |  |
| --- | --- |
| **Vous devez :** (travail demandé)   * 1. En vous servant des mesures sur l’évaporation (DRess4/18), tracer sur le diagramme de l’air humide l’évolution de l’air traité par l’évaporateur.   2. Compléter le tableau des caractéristiques de l’air de votre tracé.   3. Calculer le débit volumique d’air soufflé de cet évaporateur (données DRess 4/18).   4. Calculer le débit massique et la puissance frigorifique transmise à l’air de cet évaporateur et comparer cette puissance avec la donnée constructeur. | **Réponse sur**  DSR page 10/18  DSR page 11/18  DSR page 11/18 DSR page 11/18 |

|  |
| --- |
| **Critères d’évaluation :**   * Le tracé sur le diagramme est clair, précis et sans erreur. * Les valeurs des caractéristiques sont exactes à +/- 5 %. * Le débit volumique est correctement calculé. * Le débit massique et la puissance sont justes et la comparaison est analysée. |

# Question n°3 :

* 1. Le tracé de l’évaporateur sur le diagramme de l’air humide est :



* 1. Le tableau des caractéristiques de l’air de votre tracé est :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Points | S  °C | h  °C | r  °C | x  kgeau/Kgas | HR  % | h  KJ/Kgas | v  m3/Kgas |
| Entrée air |  |  |  |  |  |  |  |
| Sortie air |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Le débit volumique d’air soufflé de cet évaporateur est :

Calcul de la surface de soufflage de l’évaporateur : S = L x h en m² avec : L : Longueur en m

h : hauteur en m

S =

Calcul de la vitesse moyenne : vmoyenne = v1+v2+v3+v4+v5+v6+v7+v8+v9+v10 en m/s

10

vmoyenne =

Calcul du débit volumique d’air soufflé : qv = S x vmoyenne avec qv = en m3/s

S : surface en m²

qv en m3/s = vmoyenne : vitesse en m/s

* 1. Le débit massique, la puissance frigorifique théorique transmise à l’air de l’évaporateur et la comparaison de cette puissance avec la donnée constructeur sont :

Calcul du débit massique : qm = qv x ventrée d’air avec qm : débit massique en Kg/s

qv : débit volumique en m3/s ventrée d’air : **prendre 0,803m3/Kg**

qm =

Calcul de la puissance frigorifique : P = qm x (hs –he ) avec P : Puissance en Kw

hs : Enthalpie sortie air en KJ/Kg he : Enthalpie entrée air en J/Kg

P =

Comparaison de cette puissance avec la donnée constructeur :

Pcalculé =………………. Pconstructeur =……………………. Différence :……………………….

# Question n°4 : Électricité

**Contexte :**

Durant la mise en service, vous devez vérifier le choix des appareils de protection électrique.

## Vous disposez :

* Du schéma électrique de puissance dossier ressources DRess 12/18.
* Documentation matériels électriques dossier ressources DRess 13/18, 14/18 et 15/18.
* Documentation branchement du régulateur dossier ressources DRess 18/18.

|  |  |
| --- | --- |
| **Vous devez :** (travail demandé)   * 1. Donner le nom et décrire précisément la fonction des appareils repérés Q1 et Q2 sur le schéma électrique de puissance (DRess 12/18).   2. Sélectionner les appareils repérés Q1 et Q2 et préciser le réglage à effectuer sur l’appareil Q2.   3. Compléter le schéma électrique de commande.   4. En vous aidant de la plaque signalétique du compresseur (DRess 6/18), déterminer le couplage à réaliser et poser les barrettes de couplage du compresseur. | **Réponse sur**  DSR page 13/18  DSR page 13/18  DSR page 14/18 DSR page 15/18 |

|  |
| --- |
| **Critères d’évaluation :**   * Le nom et la fonction des appareils sont correctement reconnus et identifiés. * La sélection des appareils est correcte ainsi que le réglage. * Le câblage du régulateur est conforme. * Les barrettes de couplage du compresseur sont correctement posées. |

# Question n°4 :

* 1. Le nom et la fonction des appareils repérés Q1 et Q2 sur le schéma électrique de puissance sont :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Nom | Fonction |
| Q1 |  |  |
| Q2 |  |  |

* 1. La sélection des appareils repérés Q1 et Q2 et le réglage à effectuer sur l’appareil Q2

sont :

* + 1. En vous servant du schéma électrique de puissance (DRess12/18), sélectionner Q1

(3 phases + neutre et cartouche 10x38).

Référence :………………………………………………………………………………………………….

Bloc de contacts additifs Référence :…………………………………………………………..

Poignée extérieure droite Référence :…………………………………………………………..

* + 1. En vous servant du schéma électrique de puissance et de la plaque signalétique du compresseur, sélectionner Q2.

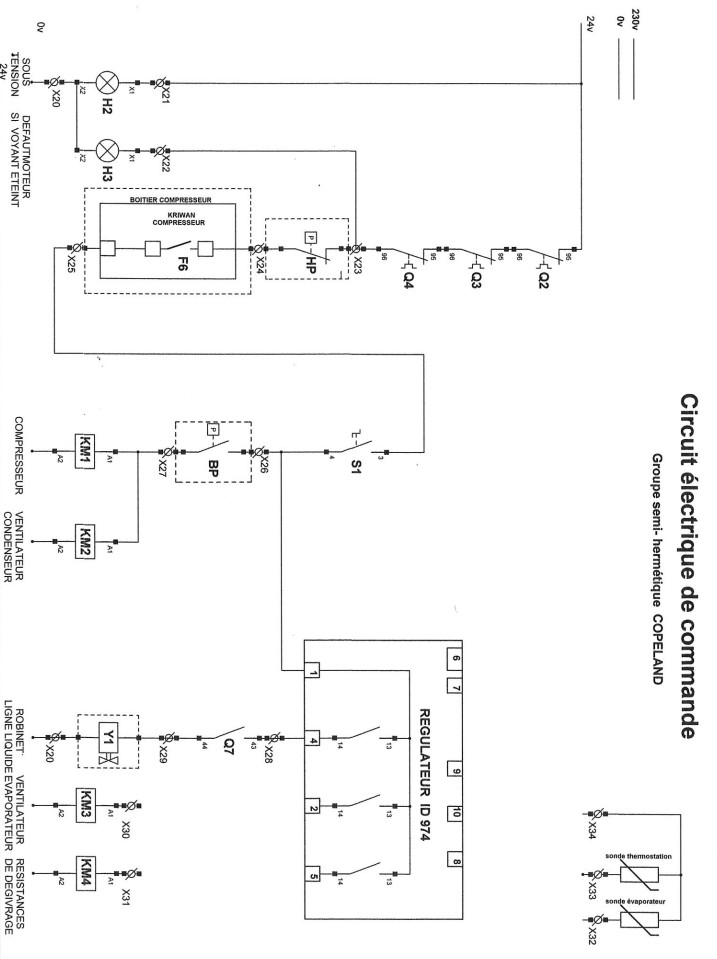
Référence :………………………………………………………………………………………………….

Il sera posé avec un contacteur Référence :…………………………………………………………..

Réglage effectué sur Q2 :…………………………………………………………………………………

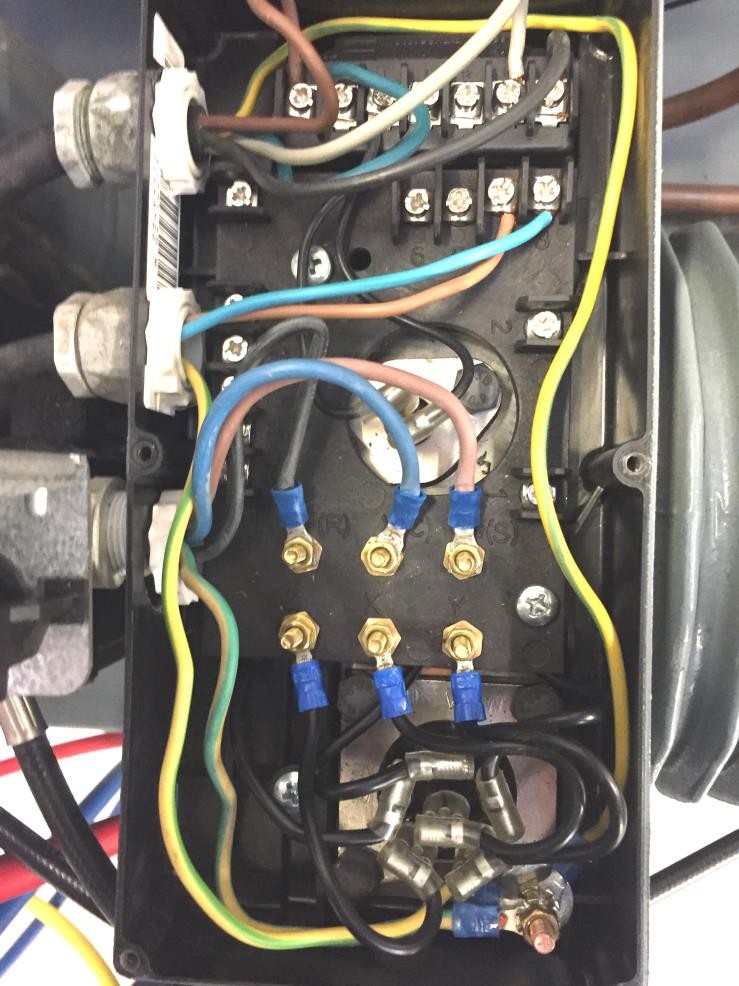
* 1. En vous servant de la documentation du régulateur ID974 (DRess 18/18), le raccordement électrique des bornes du régulateur 2, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 est :

Le régulateur est alimenté en 230V.



* 1. En vous aidant de la plaque signalétique du compresseur, le couplage à réaliser et les barrettes de couplage à placer sont :

Couplage à réaliser :



B

C

A

D E F

Câble alimentation compresseur



Barrettes de couplage

Barrettes à placer entre :

(Entourer la ou les bonnes réponse(s))

A et D / B et E / C et F / D et E / E et F / A et B / B et C

# Question n°5 : Régulation

**Contexte :** Durant la mise en service, vous devez vérifier le bon fonctionnement et le bon paramétrage du régulateur ID974

## Vous disposez :

- De la documentation du dossier ressources DRess 1/18 à 18/18.

|  |  |
| --- | --- |
| **Vous devez :** (travail demandé**)**   * 1. En vous aidant du schéma électrique de commande (DSR 14/18), compléter le chronogramme de fonctionnement.   2. Donner le nom de cette régulation.   3. En vous servant des données « réglage du régulateur »   (DRess 4/18), identifier les paramètres à régler et compléter leurs valeurs. | **Réponse sur**  DSR page 17/18  DSR page 18/18 DSR page 18/18 |

|  |
| --- |
| **Critères d’évaluation :**   * Le chronogramme est correctement complété. * La régulation est correctement identifiée. * Les paramètres sont identifiés et les valeurs correspondent aux réglages. |

# Question n°5 :

5.1) Le chronogramme complété :

Température

+ 6°C

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  |  | | | |
|  |  |  |  |  |  | Temps | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | |  |

+ 2°C

1

Thermostat régulateur

0

1

Y1

0

1

Pressostat BP

0

1

KM1

compresseur

0

1

Q7

0

5.2) Le nom de la régulation est :……………………………………………………………………...

5.3) En vous servant des données pour le réglage du régulateur, les paramètres à régler et leurs valeurs sont :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Données à régler | Paramètre correspondant | Valeurs |
| Température +2°C | SET | 2 |
| Température +6°C | diF | 4 |
| Dégivrage électrique |  |  |
| 3 dégivrage par jour |  |  |
| Durée de dégivrage |  |  |
| Arrêt de la ventilation pendant le dégivrage |  |  |
| Temporisation ventilation après le dégivrage |  |  |
| Température fin de dégivrage |  |  |
| Alarme haute |  |  |