Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MFER, veuillez visiter :
bacpromfer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MÉTIERS DU FROID ET DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Session 2025

E2 : Préparation d'une intervention

ELEMENTS DE CORRECTION

Ce dossier comporte 16 pages, numérotées de 1/16 à 16/16.
Durée : 3h00 – Coefficient : 3

Situations professionnelles		Temps conseillé	Pages
S1	❑ **Préparation de la réalisation de l'installation**	45 min	2 à 4
S2	❑ **Préparation de la mise en service de l'installation**	55 min	5 à 9
S3	❑ **Préparation d'opérations de maintenance préventive**	50 min	10 à 13
S4	❑ **Préparation d'une opération de maintenance corrective sur l'installation.**	30 min	14 à 16

S1	SITUATION PROFESSIONNELLE

Contexte : En référence au DR1 (pages 2 et 3), vous allez intervenir sur la mise en œuvre des installations frigorifiques utilisées pour la conservation des produits transformés du bâtiment d'héliciculture.
Votre entreprise vous confie la préparation des travaux pour la réalisation de la chambre froide positive. Votre mission consiste à étudier le dossier, examiner l'installation à effectuer et organiser l'implantation de l'évaporateur.

Vous disposez : Dossier ressources – Maquette BIM

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
QUESTION 1 : 1.1. Relever la date et l'heure prévues pour la livraison du matériel sur le chantier. 1.2. Déterminer le nombre de semaines prévues, selon le planning prévisionnel, pour la réalisation globale du chantier. 1.3. Déterminer le nombre de demi-journées nécessaires à la réalisation des travaux de la chambre froide positive.	La date est exacte. Le nombre de semaines prévues est exact. Le nombre de demi-journées est exact	C1				
QUESTION 2 : Compléter la nomenclature ci-dessous en nommant les éléments représentés sur le schéma de principe frigorifique et en donnant leur fonction.	Les éléments représentés sont correctement identifiés. Les fonctions associées sont précises, détaillées et exactes	C2				
QUESTION 3 : 3.1. Déterminer les dimensions intérieures de la chambre froide positive à partir de la maquette BIM fournie. 3.2. Déterminer le volume intérieur de la chambre froide positive en considérant une hauteur sous plafond de 2.50 [m].	Les dimensions relevées sur maquette BIM sont exactes. Le volume calculé est correct et exprimé dans la bonne unité.	C1				
QUESTION 4 : Déterminer les caractéristiques de l'évaporateur à air.	Les caractéristiques relevées sont justes.	C2				
QUESTION 5 : Indiquer sur le plan de la chambre froide : - L'emplacement de l'évaporateur dans la chambre froide (placement central) - Les dimensions de l'évaporateur (encombrement de l'équipement). - Les emplacements de perçage des fixations de l'évaporateur.	Les dimensions de l'évaporateur, les emplacements des perçages et l'implantation sont conformes.	C1				
Question 6 : Analyse de l'installation électrique	Les éléments de l'installation sont correctement identifiés	C2				

QUESTION 1 : A l'aide du DR3 page 5 :

1.1. Relever la date et l'heure prévues pour la livraison du matériel sur le chantier.

Réponse :

La livraison du matériel sur le chantier est prévue le mardi 1er juillet 2025, entre 10h00 et 12h00.

1.2. Déterminer le nombre de semaines prévues, selon le planning prévisionnel, pour la réalisation globale du chantier.

Réponse :

La durée prévue pour la réalisation est de 8 semaines.

1.3. Déterminer le nombre de demi-journées nécessaires à la réalisation des travaux de la chambre froide positive.

Réponse :

La réalisation nécessite un total de 26 heures, soit 7 demi-journées complètes ou 6 demi-journées et 2 heures supplémentaires.

QUESTION 2 : Compléter la nomenclature ci-dessous en nommant les éléments représentés sur le schéma de principe frigorifique et en donnant leur fonction à l'aide du DR4 page 6.

Repère	Désignation	Fonction
1	Compresseur hermétique Scroll	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
2	Séparateur d'huile	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
3	Condenseur à air	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
4	Réservoir ou bouteille de liquide	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
5	Déshydrateur	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
6	Voyant de liquide	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
9	Détendeur thermostatique à égalisation interne.	*Correction à l'appréciation du correcteur.*
10	Évaporateur à air	*Correction à l'appréciation du correcteur.*

QUESTION 3 :

3.1. Déterminer les dimensions intérieures de la chambre froide positive à partir de la maquette BIM fournie.

Dimension relevée	Valeur mesurée	Unité
Largeur intérieure (l)	2.89	[m]
Longueur intérieure (L)	6.22	[m]
Hauteur intérieure (h)	2.50	[m]

3.2. Déterminer le volume intérieur de la chambre froide positive en considérant une hauteur sous plafond de 2.50 [m].

Réponse :

Volume intérieure CF = l X L X h

Volume intérieur CF = 2.89 x 6.22 x 2.50

$V_{i,CF}$ = 44.94 (m^3]

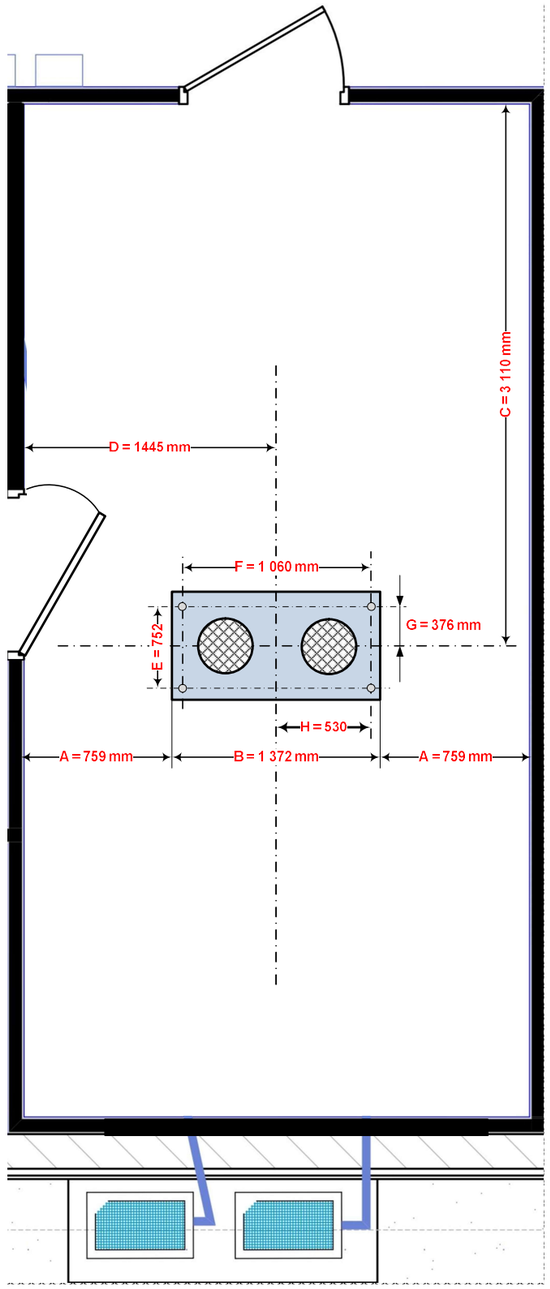
QUESTION 4 : Déterminer les caractéristiques de l'évaporateur à air. A l'aide du DR1 page 2 et du DR5 pages 7et 8.

Evaporateur à air		
Marque		FRIGA-BOHN
Gamme		NTA
Modèle de l'évaporateur		M 2L 2-AC GV
Débit d'air		3250 m3/h
Nombre de ventilateur(s)		2
Puissance électrique maximale du ventilateur		250 W
Intensité maximale absorbée par le ventilateur		1.20 A
Diamètre de raccordement de l'évaporateur	Entrée	1/2"
	Sortie	5/8"

QUESTION 5 : Indiquer sur le plan de la chambre froide à l'aide du DR5 page 9.

- l'emplacement de l'évaporateur dans la chambre froide (placement central) ;
- les dimensions de l'évaporateur (encombrement de l'équipement) ;
- les emplacements de perçage des fixations de l'évaporateur.

Compléter les mesures manquantes.



QUESTION 6 : Étude de l'installation électrique

<u>Étude du groupe de condensation</u> : à l'aide du DR8 page 15.

En vous aidant du schéma électrique du coffret du groupe de condensation, de la page 15 du dossier ressources, identifier les éléments électriques de l'installation de la chambre froide positive en complétant le tableau ci-après :

Nom	Désignation	Caractéristiques
Q1	Sectionneur principal Disjoncteur moteur	(Type : OP MPXM034MLP00E) Tension d'alimentation : 400V Plage de réglage (« Domaine ») : 6,3A – 10A
F1	Fusible	Calibre : 3A
K1	Contacteur	Tension d'alimentation : 400V Tension d'alimentation de la bobine : 230V
A2	Filtre EMI	Tension d'alimentation : 230V
A1	Régulateur	Tension d'alimentation : 230V
M1	Compresseur	Tension d'alimentation : 400V
M2	Ventilateur du condenseur	Tension d'alimentation : 230V

S2	SITUATION PROFESSIONNELLE

Contexte : Votre entreprise vous demande de procéder à la mise en service fluidique de l'installation frigorifique positive. L'installation frigorifique est montée et raccordée.

Vous disposez : Dossier ressources

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
QUESTION 1 : Caractéristiques environnementales et les risques liés à la manipulation du fluide frigorigène. QCM	Les réponses aux questions posées sont exactes.	C1				
QUESTION 2 : Classer les opérations de mise en service dans l'ordre chronologique.	L'ordre chronologique est adapté à l'intervention prévue.	C1				
QUESTION 3 : Tirage au vide. QCM	Les réponses aux questions posées sont exactes.	C1				
QUESTION 4 : En examinant le schéma frigorifique, vous remarquez un bipasse et une pompe à vide. Il vous est demandé de réaliser, avec les couleurs appropriées, le tracé du raccordement permettant de procéder au tirage au vide de l'installation. Veillez également à ajouter un vacuomètre au schéma.	Le raccordement permet le tirage au vide.	C2				
QUESTION 5 : 5.1. À partir du cycle frigorifique fonctionnel déjà tracé sur le diagramme enthalpique du R449A (voir page ci-après), relever les caractéristiques de chaque point positionné. 5.2. Déterminer la surchauffe utile. 5.3. Déterminer la surchauffe totale. 5.4. Déterminer le sous-refroidissement liquide.	Les valeurs relevées et reportées dans le tableau sont justes. La surchauffe utile calculée est juste. La surchauffe totale calculée est juste. La sous-refroidissement calculée est juste.	C2				
QUESTION 6 : Mesures de mise en service électriques	Les réponses sont correctes.	C3				

QUESTION 1 :

1.1. Quel est le principal objectif de la réglementation F-Gaz concernant les fluides frigorigènes comme le R-449A ?

	A) Réduire les coûts de maintenance des équipements de réfrigération
X	B) Réduire les émissions de gaz à effet de serre en diminuant l'utilisation de fluides à fort PRG
	C) Encourager l'utilisation de fluides frigorigènes naturels comme le CO_2
	D) Promouvoir l'exportation de fluides frigorigènes

1.2. Le R-449A a un PRG (Potentiel de Réchauffement Global) de : (DR11 page 17)

X	A) 1397
	B) 1800
	C) 2140
	D) 4000

1.3. Selon la réglementation F-Gaz, les contrôles d'étanchéité pour un équipement contenant du R-449A doivent être réalisés : (DR12 page 18)

	A) Tous les 3 mois, indépendamment de la quantité de fluide contenue
X	B) Tous les 6 mois si la charge en équivalent CO_2 dépasse les 10 tonnes
	C) Tous les 12 mois, quelle que soit la quantité de fluide
	D) Une seule fois au moment de l'installation

1.4. Quel est le statut du fluide R-449A en termes de réglementation F-Gaz ?

	A) Fluide interdit dans l'Union Européenne
X	B) Fluide soumis à des restrictions, mais autorisé en remplacement du R-404A
	C) Fluide considéré comme naturel et non réglementé
	D) Fluide en cours d'interdiction, mais encore utilisable sans restriction

1.5. Pour manipuler des fluides frigorigènes comme le R-449A, les techniciens doivent :

	A) Détenir une certification d'aptitude (CAP Froid)
	B) Travailler sous la supervision d'un ingénieur agréé
X	C) Obtenir une attestation d'aptitude pour la manipulation des fluides frigorigènes
	D) Avoir uniquement une formation de base en réfrigération

1.6. Le R-449A peut être utilisé pour remplacer le R-404A dans les installations existantes en raison de :

	A) Son coût plus faible
X	B) Son PRG plus bas, contribuant ainsi à une réduction des émissions de gaz à effet de serre
	C) Sa meilleure efficacité énergétique
	D) Son absence totale de restrictions réglementaires

1.7. Que doit faire une entreprise si elle utilise plus de 5 tonnes équivalent CO_2 de R-449A dans ses installations ?

	A) Rien, car cette quantité est trop faible pour déclencher une obligation réglementaire
	B) Signaler cette utilisation aux autorités locales et faire vérifier ses équipements annuellement
	C) Réduire sa consommation annuelle de 50 %
X	D) S'assurer de la conformité des équipements et des contrôles d'étanchéité

QUESTION 2 : Classer les opérations de mise en service dans l'ordre chronologique. Vous trouverez ci-dessous la suite des opérations à respecter dans le désordre.

Déposer le bipasse manométrique.	***Régler et paramétrer les appareils de régulation.***
Tirer au vide le circuit frigorifique.	***Poser le bipasse manométrique.***
Charger en fluide frigorigène.	***Tester l'étanchéité à l'azote déshydraté.***
Vérifier les brasures et le serrage des raccords à viser.	***Contrôler l'étanchéité à l'eau savonneuse pressurisée (mille bulles).***
Contrôler l'étanchéité au détecteur de fuite électronique.	***Compléter le cerfa.***

Numéro de l'étape	Opérations à respecter dans l'ordre chronologique
1	Vérifier les brasures et le serrage des raccords à viser.
2	Poser le bipasse manométrique
3	Tester l'étanchéité à l'azote déshydraté.
4	Contrôler l'étanchéité à l'eau savonneuse pressurisée (**mille bulles**).
5	Tirer au vide le circuit frigorifique
6	Charger en fluide frigorigène
7	Contrôler l'étanchéité au détecteur de fuite électronique.
8	Régler et paramétrer les appareils de régulation
9	Déposer le bipasse manométrique.
10	Compléter le cerfa.

QUESTION 3 : Tirage au vide. Répondre aux questions suivantes en cochant la bonne réponse.

3.1. Quel est le but principal du tirage au vide dans une installation frigorifique ?

	a) Remplir le circuit de fluide frigorigène
X	b) Éliminer l'humidité et les gaz incondensables du circuit
	c) Réduire la température du fluide frigorigène
	d) Augmenter la pression dans le circuit

3.2. Pourquoi est-il important d'éliminer l'humidité lors du tirage au vide d'une installation frigorifique ?

X	a) L'humidité peut se transformer en glace et obstruer les détendeurs
	b) L'humidité améliore les propriétés thermodynamiques du fluide frigorigène
	c) L'humidité réduit la pression dans le circuit
	d) L'humidité est nécessaire pour refroidir le compresseur

3.3. Que se passe-t-il si des incondensables (comme de l'air) restent dans le circuit frigorifique ?

	a) Ils augmentent l'efficacité du système
	b) Ils réduisent la pression du condenseur
X	**c) Ils augmentent la consommation d'énergie et réduisent l'efficacité**
	d) Ils sont nécessaires au fonctionnement du système

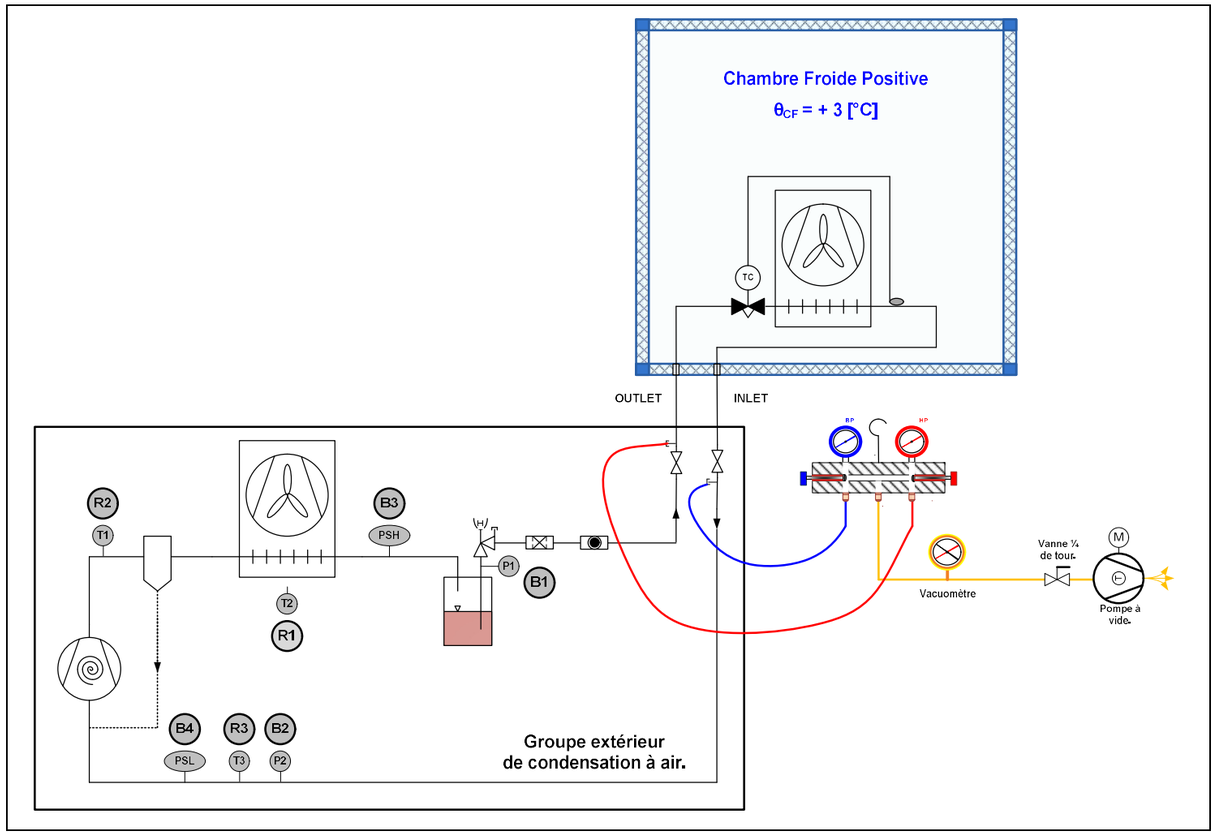
3.4. Quand le tirage au vide doit-il être effectué dans une installation frigorifique ?

	a) Avant de tester l'installation
X	b) Avant d'introduire le fluide frigorigène
	c) Après avoir rempli le circuit de fluide frigorigène
	d) Après chaque période de fonctionnement

3.5. Quel effet pourrait avoir un tirage au vide insuffisant sur une installation frigorifique ?

	a) Une baisse de la température du compresseur
	b) Une augmentation de la durée de vie du système
X	c) Des dysfonctionnements dus à la présence de glace et de haute pression
	d) Une réduction de la consommation énergétique

QUESTION 4 : En examinant le schéma frigorifique ci-dessous, vous remarquez un bipasse et une pompe à vide. Il vous est demandé de réaliser, avec les couleurs appropriées, le tracé du raccordement permettant de procéder au tirage au vide de l'installation. Veillez également à ajouter un vacuomètre au schéma.



QUESTION 5 :

5.1. À partir du cycle frigorifique fonctionnel déjà tracé sur le diagramme enthalpique du R449A (voir page09/17), relever les caractéristiques de chaque point positionné.

Désignation	Etat du fluide frigorigène	Pression absolue en [Bar]	Température en [°C]	Enthalpie spécifique [kJ/kg]	Volume spécifique [m^3/kg]	Titre de vapeur en [%]
1 Aspiration compresseur	Vapeur surchauffée	4.1	10	413	0.062	
2 Refoulement compresseur	Vapeur surchauffée	22	80	456		
3 Courbe de saturation liquide	Liquide	22	47	274		
4 Sortie condenseur	Liquide sous-refroidi	22	44	272		
5 Sortie détendeur	Mélange	4.1	-11	272		40
6 Courbe de saturation vapeur	Vapeur	4.1	-5	400		
7 Sortie évaporateur	Vapeur surchauffée	4.1	0	404		

5.2. Déterminer la surchauffe utile.

Désignation	Calcul	Valeur	Unité
Surchauffe utile (ou fonctionnelle)	$\theta_7 - \theta_{6\ (rosée)}$ = 0 - (-5)	5	[°C]

5.3. Déterminer la surchauffe totale.

Désignation	Calcul	Valeur	Unité
Surchauffe totale (ou brute).	$\theta_1 - \theta_{6\ (rosée)}$ = 10 - (-5)	15	[°C]

5.4. Déterminer le sous-refroidissement liquide.

Désignation	Calcul	Valeur	Unité
Sous refroidissement liquide	$\theta_{3\ (bulle)} - \theta_4$ = 47- 44	3	[°C]

QUESTION 6 :
Après avoir raccordé l'armoire électrique, vous devez préparer les vérifications à faire avant de mettre en service électriquement l'installation.

6.1. **Mesures hors tension** à effectuer pour la mise en service :

Vérification de l'isolement sur le circuit de puissance

Quel appareil de mesure faut-il utiliser ? mégohmmètre

Mesures entre la borne PE de l'alimentation et :	Tension d'essai 250V ? 500V ? 1000V	Valeurs attendues
Tous les conducteurs actifs du circuit de puissance soient les 3 phases	500V continu	Supérieur à 0,5 Méga ohms
Tous les conducteurs actifs aux bornes du moteur soient les 3 phases	500V continu	Supérieur à 0,5 Méga ohms

Port des EPI ?

- ❑ Oui
- ❑ Non

Justification :
Les mesures d'isolement se font avec une tension continue de 500V donc potentiellement dangereuse

6.2. Quelles sera la valeur à régler pour Q1 ?

Valeur du courant nominal du moteur : 7,7A

Valeur du courant de réglage de Q1 : 8A par exemple

6.3. **Mesures sous tension** à effectuer pour la mise en service :

Vérification de la tension d'alimentation :

Quel appareil de mesure faut-il utiliser ? voltmètre

Quels sont les équipements à utiliser ?

EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Masque Facial anti-UV	☐	Casque isolant et anti choc	☒
Paire de gants de travail et isolants avec étui	☒	Vêtement de protection	☒

EQUIPEMENTS COLLECTIFS DE SECURITE		EQUIPEMENTS INDIVIDUELS DE SECURITE	
Ecran de protection	☐	Cadenas	☐
Banderole de balisage	☒	Macaron de consignation	☐
Pancarte d'avertissement de travaux	☒	Outils isolants	☒
		Tapis isolant	☒

Indiquer les valeurs attendues dans le tableau suivant :

Mesures entre :	**Valeurs attendues**
Tous les conducteurs actifs du circuit de puissance soient les 3 phases	400V
Tous les conducteurs actifs aux bornes du moteur soient les 3 phases	400V
Tous les conducteurs actifs du circuit de commande soient phase et Neutre	230V

6.4. **Vérification du fonctionnement :**

Expliquer en quelques lignes comment tester le fonctionnement de l'installation :

On ferme le disjoncteur Q1 puis on appuie sur le bouton « Marche Système » pour alimenter la bobine KM1 et permettre l'alimentation de la commande et du régulateur.

L'arrêt se fait avec l'appui du bouton « Arrêt Système ».

S3	SITUATION PROFESSIONNELLE

Contexte : Vous êtes responsable de la mise en œuvre de la maintenance préventive de la chambre froide positive.

<u>Documents mis à disposition</u> : (Documents ressources)

- Diagramme de l'air humide en DR7 page 11
- Formulaire en DR10 page 17

<u>Vous disposez</u> : Dossier ressources

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
QUESTION 1 : Lister les actions nécessaires pour assurer la maintenance préventive de la partie fluidique de la chambre froide positive.	Les actions nécessaires sont correctement listées.	C1				
QUSETION 2 : Lister l'outillage et les équipements de protection individuelle (EPI) requis pour contrôler les pressions dans l'installation frigorifique positive	La liste d'outillage est complète et permet de réaliser l'intervention Les EPI indiqués permettent d'intervenir au niveau fluidique en sécurité.	C3				
QUESTION 3 : Classer les opérations de pose du bipasse manométrique dans l'ordre chronologique.	Le classement est correct et permet de réaliser l'intervention.	C1				
QUESTION 4 : 4.1. En vous aidant des mesures données dans le tableau ci-dessous. - Tout d'abord, positionner les points donnés sur le diagramme de l'air humide. - Puis tracer le segment représentant l'évolution du refroidissement de l'air traversant l'évaporateur (en considérant une évolution d'une batterie froide humide). 4.2. Compléter le tableau en déterminant les caractéristiques manquantes de chaque point positionné. 4.3. Calculer le débit volumique d'air soufflé à la sortie de l'air de l'évaporateur, en sachant que : - la vitesse moyenne de l'air est de 2 [m/s] ; - la surface utile de la sortie de l'air est de 0.240 [m²].	Le tracé de l'évolution de l'air à travers de la batterie froide est juste. Les valeurs complétées dans le tableau sont justes. Le débit volumique calculé est juste.	C2				
4.4. Calculer le débit volume horaire de l'air soufflé. 4.5. Calculer le débit massique de l'air soufflé. 4.6. Calculer la puissance de votre batterie froide (PBF).	Le débit volume horaire calculé est juste. Le débit massique calculé est juste. La puissance calculée est juste.	C2				
QUESTION 5 : Afin d'optimiser la sécurité et la signalisation de l'installation, modifier le schéma électrique.	La modification correspond au fonctionnement souhaité	C2				

QUESTION 1 : Lister les actions nécessaires pour assurer la maintenance préventive de la partie fluidique de la chambre froide positive.

Réponse **:**

Les actions nécessaires à la maintenance préventive (partie fluidique) :

- Vérifier accessibilité et dégagement autour de l'unité extérieure.
- Contrôler et nettoyer les échangeurs de chaleurs (condenseur et évaporateur).
- Contrôler l'état des ailettes des échangeurs
- Contrôler le voyant liquide et du filtre déshydrateur.
- Contrôler le fonctionnement normal des moteurs de ventilation (condenseur et évaporateur).
- Contrôler et nettoyer les évacuations des condensats.
- Contrôler le bon état des plots anti-vibratiles.
- Contrôler le bon état des fixations et du supportage.
- Contrôler l'absence de bruits anormaux.
- Vérifier le bon cheminement des tuyauteries frigorifiques.
- Vérifier les brasures et les serrages des raccords.
- Vérifier le bon état du calorifuge.
- Vérifier les pressions de fonctionnement HP et BP
- Contrôler la surchauffe fonctionnelle et le sous-refroidissement au condenseur.
- Mesurer la température de la chambre froide et la plage de fonctionnement.
- Contrôler les réglages sur le régulateur.
- Contrôler l'étanchéité du circuit frigorifique.
- Compléter le CERFA.

QUESTION 2 : Lister l'outillage et les équipements de protection individuelle (EPI) requis pour contrôler les pressions dans l'installation frigorifique positive.

Réponse **:**

Outillage nécessaire :

- Paire de manomètre.
- Pompe à vide.
- Clé à molette.
- Clé plate.
- Tournevis plat.
- Clé de frigoriste (clé à cliquet).

Equipements de Protection Individuelle (EPI) :

- Bleu de travail
- Chaussures de sécurité.
- Lunettes de protections.
- Gants appropriés à la manipulation.

QUESTION 3 : Classer les opérations de pose du bipasse manométrique dans l'ordre chronologique. Vous trouverez ci-dessous la procédure de pose à respecter dans le désordre.

Les manomètres indiquent les pressions du circuit.	Retirer les capuchons de protection des vannes de service d'aspiration et de refoulement.
Raccorder les flexibles HP et BP (tirer au vide la paire de manomètres).	Vérifier la position du pointeau : il doit être en position arrière. Si ce n'est pas le cas, utiliser une clé à cliquet et dévisser jusqu'à la butée.
Desserrer légèrement les presse-étoupes afin de faciliter la manipulation du carré de manœuvre.	Avancer d'un quart de tour chaque pointeau de vannes.
Enlever les capuchons des prises manométriques des vannes de service.	

Numéro de l'étape	Opérations à respecter dans l'ordre chronologique
1	Retirer les capuchons de protection des vannes de service d'aspiration et de refoulement.
2	Desserrer légèrement les presse-étoupes afin de faciliter la manipulation du carré de manœuvre.
3	Vérifier la position du pointeau : il doit être en position arrière. Si ce n'est pas le cas, utiliser une clé à cliquet et dévisser jusqu'à la butée.
4	Enlever les capuchons des prises manométriques des vannes de service.
5	Raccorder les flexibles HP et BP (tirer au vide la paire de manomètres).
6	Avancer d'un quart de tour chaque pointeau de vannes.
7	Les manomètres indiquent les pressions du circuit.

QUESTION 4 :

4.1. En vous aidant des mesures données dans le tableau ci-dessous :
- tout d'abord, positionner les points donnés sur le diagramme de l'air humide du DSR page 14/17 ;
- puis tracer le segment représentant l'évolution du refroidissement de l'air traversant l'évaporateur (en considérant une évolution d'une batterie froide humide) à l'aide du DR7 page 11.

Evaporateur à air refroidissement humide				
Points	Température sèche	Humidité relative	Enthalpie massique	Volume massique
	θ_s [°C]	HR [%]	h [kJ/kg_{as}]	v_s[m^3/kg_{as}]
Entrée d'air de l'évaporateur (1).	**5**	**80**	16	0.793
Sortie d'air de l'évaporateur (2).	**1**	98	10.9	
Température moyenne de surface (MS)	**0**	**100**	9.4	

4.2. Compléter le tableau en déterminant les caractéristiques manquantes de chaque point positionné.

4.3. Calculer le débit volumique d'air soufflé à la sortie de l'air de l'évaporateur, en sachant que :
- la vitesse moyenne de l'air est de 2 [m/s] ;
- la surface utile de la sortie de l'air est de 0.240 [m²].

Désignation	**Calcul**	**Valeur**	**Unité**
Débit volume de l'air soufflé.	Qv [m3/h] = vmoy x S Qv [m3/h] = 2 x 0.240	0.480	[m3/s]

4.4. Calculer le débit volume horaire de l'air soufflé :

Désignation	**Calcul**	**Valeur**	**Unité**
Débit volume horaire de l'air soufflé.	Qv [m3/h] = Qv [m3/s] x 3600 Qv [m3/h] = 0.480 x 3600	1728	[m3/h]

4.5. Calculer le débit massique de l'air soufflé :

Désignation	**Calcul**	**Valeur**	**Unité**
Débit massique de l'air soufflé.	Qmas = Qv [m3/s] / v_{s1} Qmas = 0.480 / 0.793	0.605	[kg_{as}/s]

4.6. Calculer la puissance de votre batterie froide (PBF) :

Désignation	**Calcul**	**Valeur**	**Unité**
Puissance de la batterie froide.	PBF = Qmas x (h1 – h2) PBF = 0.605 x (16 – 10.9)	3.09	[kW]

QUESTION 5 :

Afin d'optimiser la sécurité et la signalisation de l'installation, modifier le schéma électrique.

5.1. Le client veut rajouter des modifications pour contrôler le fonctionnement de l'installation. Il souhaite rajouter :

- Un contacteur KM1, pour la sécurité, placé entre Q1 et K1, entre 2 phases (voir DT9 du dossier ressources)
- Un bouton d'arrêt d'urgence S1
- Un bouton arrêt S2
- Un bouton marche S3, qui commande, comme sur le schéma ci-dessous.

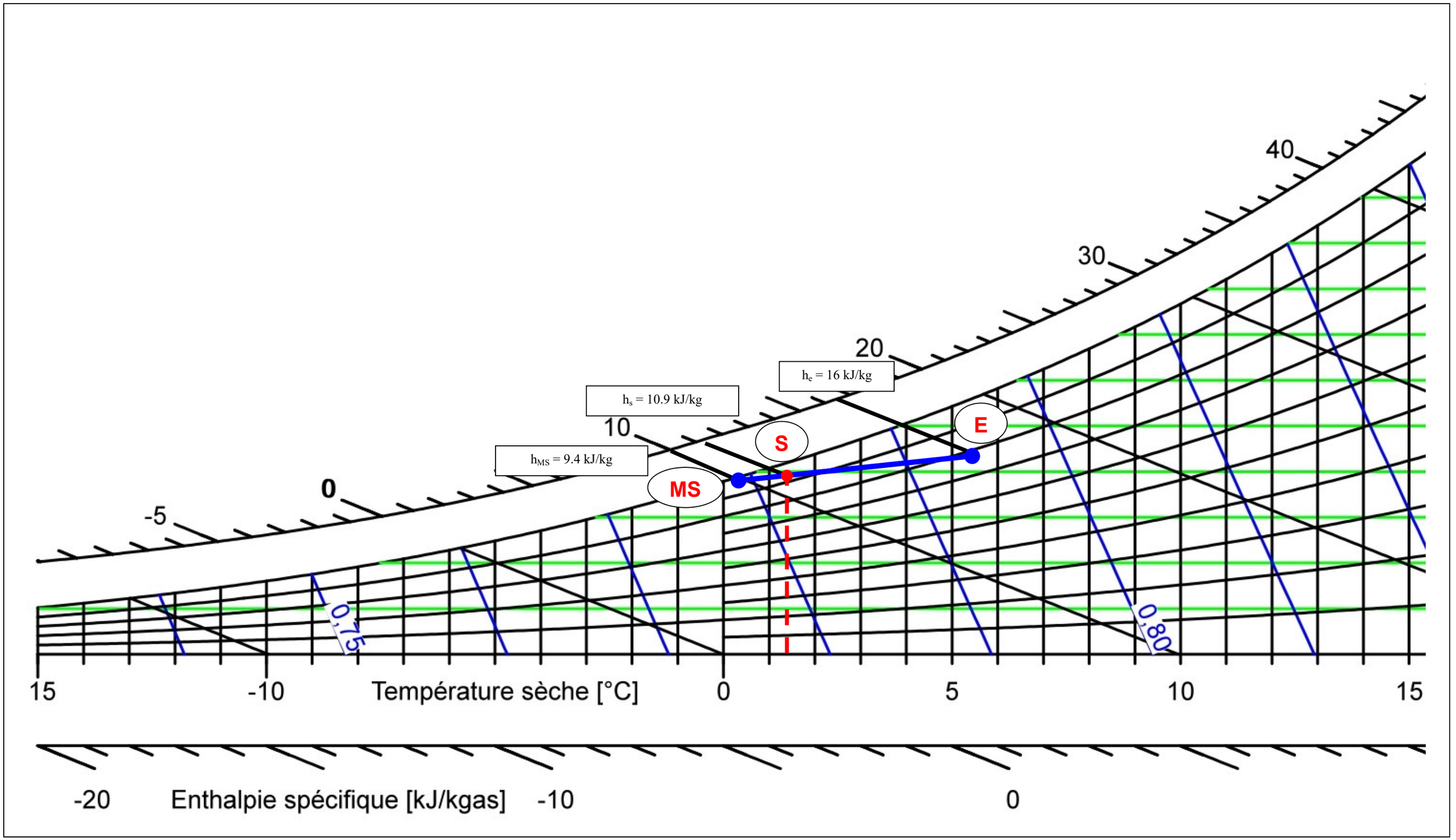
Modifier le schéma électrique sur la page du DSR 15/17.

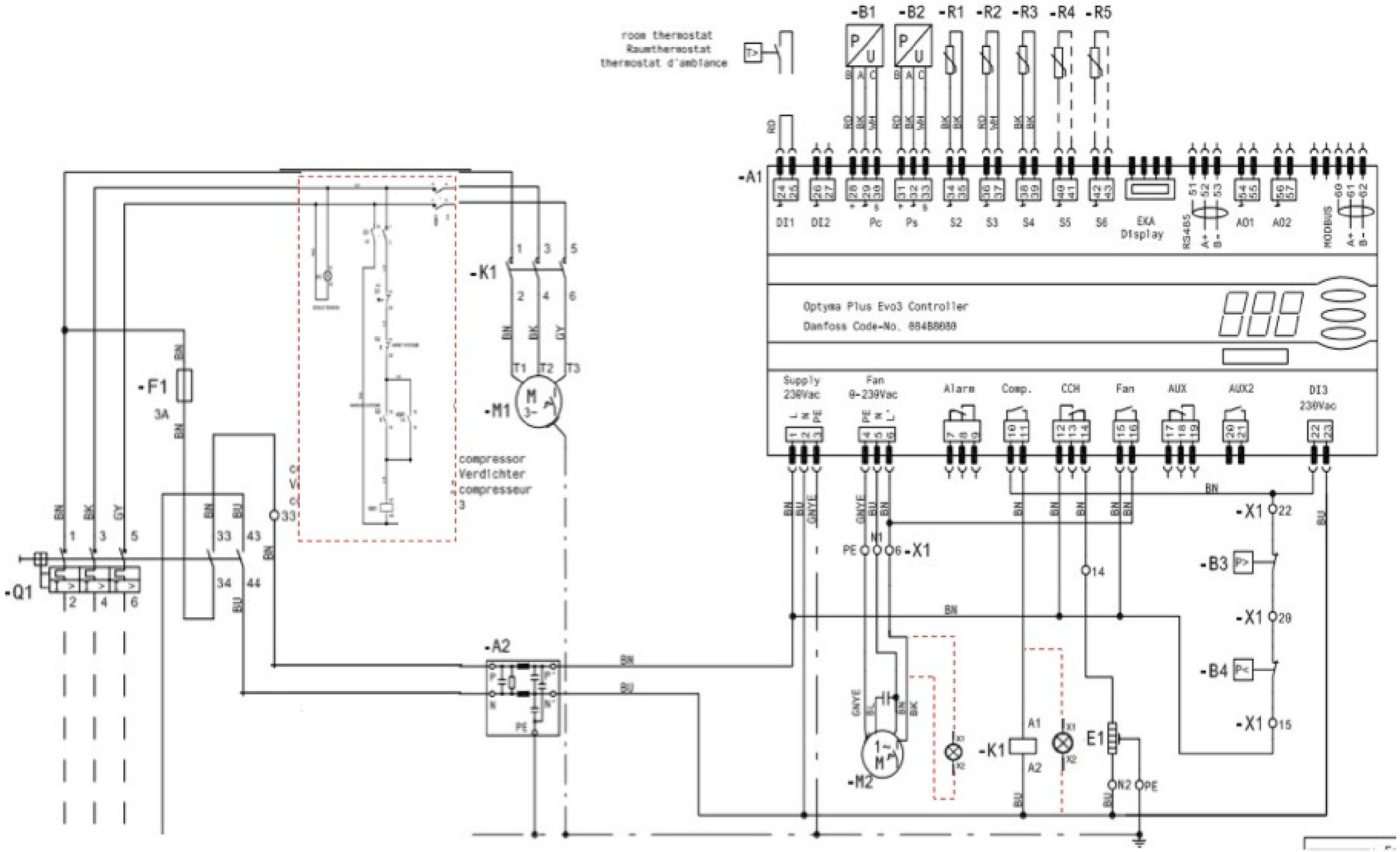
5.2. Le client veut rajouter des modifications pour avoir une meilleure visibilité du fonctionnement de l'installation. Il souhaite rajouter :

- Un voyant H1 pour indiquer l'alimentation du coffret
- Un voyant H2 pour l''alimentation du compresseur
- Un voyant H3 pour l'alimentation du ventilateur du condenseur

Modifier le schéma électrique sur la page du DSR 15/17.

Diagramme de l'air humide





Baccalauréat professionnel Métiers du Froid et des Énergies Renouvelables					ELEMENTS DE CORRECTION	
Session 2025	E2 – Préparation d'une intervention	25-BCP-MFER-U2-MEAG1C	Durée : 3h00	Coefficient : 3	**Épreuve écrite**	Page : DC 14/16

S4	SITUATION PROFESSIONNELLE

Contexte : Le propriétaire de l'installation vous contacte car il a constaté que la chambre froide se met en défaut et que le compresseur ne se met plus en marche.

Vous disposez : Dossier ressources

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
Question 1 : Donner le titre d'habilitation nécessaire pour réaliser cette intervention.	Le titre d'habilitation est correct et justifié.	C1				
Question 2 : Ordonner les hypothèses pour trouver l'origine du défaut et les moyens de les vérifier.	Les hypothèses sont plausibles et les moyens de les vérifier corrects.	C1				
Question 3 : Ordonner les opérations nécessaires pour effectuer le remplacement du compresseur dans le tableau 1 en proposant un mode opératoire chronologique.	Le mode opératoire proposé est complet, juste et respecte la réglementation en vigueur.	C1				
Question 4 : Identifier l'outillage et les consommables nécessaires à la réalisation du remplacement du compresseur.	La liste d'outillage et de consommables est complète et permet de réaliser l'intervention.	C3				
Question 5 : Collecter les données indiquant quel document officiel et obligatoire doit être complété lors d'une intervention sur un circuit frigorifique.	Le document indiqué correspond à la réglementation en vigueur.	C3				

QUESTION 1 : Habilitation électrique

Quel est le titre d'habilitation nécessaire pour effectuer une intervention de maintenance corrective ? Justifier.

Pour effectuer une intervention de maintenance, il faut être habilité BR, chargé d'intervention

QUESTION 2 : Recherche d'une panne électrique

En vous aidant du schéma électrique de l'installation DR9 page 16, donner 3 hypothèses d'origine électrique et les moyens de les vérifier en complétant le tableau suivant :

Hypothèses	Vérifications				
	Appareil de mesure électrique utilisé	Points de tests sur le schéma électrique	Circonstances de la mesure électrique	Port des EPI électrique	Résultats attendus si l'hypothèse est juste
N°1 : Le compresseur est défectueux	Voltmètre	Aux bornes de d'alimentation du moteur	Sous tension, compresseur alimenté	oui	400V entre phases mais le moteur ne fonctionne pas
N°2 : Le contacteur K1 est défectueux	Voltmètre	Aux bornes du contacteur, en amont et en aval	Sous tension, contacteur K1 fermé	Oui	400V entre phases en amont mais pas en aval
N°3 : Le contact Comp du régulateur est défectueux	Voltmètre	Entre les bornes 10 et 11 du régulateur	Sous tension, contact Comp fermé	Oui	230V et le contact reste ouvert

QUESTION 3 : Remplacement du compresseur

Le compresseur est défectueux et vous devez le remplacer. Donner le mode opératoire pour réaliser ce remplacement.

Étape 1 : Consigner l'installation
Étape 2 : Déconnecter le compresseur du circuit électrique
Étape 3 : Faire une récupération de fluide
Étape 4 : Déconnecter le compresseur du circuit fluidique
Étape 5 : Reconnecter le nouveau compresseur au circuit fluidique
Étape 6 : Recâbler le nouveau compresseur
Étape 7 : Vérifier l'étanchéité du circuit fluidique modifié
Étape 8 : Tirer au vide
Étape 9 : Remettre du fluide
Étape 10 : Déconsigner l'installation
Étape 11 : Remettre le compresseur sous tension
Étape 12 : Compléter le document relatif à la modification, le cerfa

QUESTION 4 : Préparation du remplacement

Identifier l'outillage et les consommables nécessaires à la réalisation du remplacement du compresseur

Outillage :

VAT, tournevis, pince coupante et à dénuder, manomètres, pompe à vide, détecteur de fuite électronique, station de récupération, balance, bouteille de transfert,

Consommables :

Un compresseur à l'identique, mille bulles, l'azote, des baguettes de brasure, de l'huile,

QUESTION 5 : Compte rendu de l'intervention

Collecter les données indiquant quel document officiel et obligatoire doit être complété lors d'une intervention sur un circuit frigorifique.

Le cerfa et le dossier de suivi de l'installation

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.