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 2024

U2 : Préparation d'une intervention

ELEMENTS DE CORRECTION

Ce dossier comporte 9 pages, numérotées de **1/9** à **9/9**.
Durée : 3h00 – Coefficient : 3

Situations professionnelles		Temps conseillé	Pages
S1	❑ **Préparation de la réalisation d'une l'installation**	40 min	2-3/10
S2	❑ **Préparation de la mise en service de l'installation**	50 min	4-5/10
S3	❑ **Préparation d'opérations de maintenance préventive**	50 min	6-7-8/10
S4	❑ **Préparation d'une opération de maintenance corrective sur l'installation.**	40 min	9-10/10

S1	SITUATION PROFESSIONNELLE

<u>Contexte</u> : Suite à la pose de la PAC Carrier, votre responsable vous missionne pour le raccordement du réseau hydraulique à la PAC.

<u>Vous disposez</u> : Dossier technique – Maquette BIM – Plan hôpital RDC

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
<u>Question 1</u> : Collecter les données nécessaires à l'intervention concernant la localisation de la pompe à chaleur de l'hôpital à l'aide du fichier BIM, des plans en PDF et du DT2.	La pompe à chaleur est correctement repérée, sa localisation et son orientation sont exacte.	C1				
<u>Question 2</u> : Identifier les éléments suivants : soupape de sécurité, vanne d'isolement, manomètre à l'aide du DT1 et du DT2.	Les composants sont correctement repérés, l'identification est exacte. Les fonctions associées sont précises, détaillées et exactes.	C2				
<u>Question 3</u> : Identifier les matériels nécessaires à la réalisation de l'intervention et réaliser le bon de commande de matériel des éléments repérés à la question 2 à l'aide du DT2 et DT4 et du fichier BIM. La TVA appliquée est de 20%.	Le éléments choisis correspondent aux contraintes de l'installation, les quantités, les références et les prix sont justes.	C3				
<u>Question 4</u> : Indiquer la semaine prévue pour assurer la planification du raccordement de la pompe à chaleur au réseau hydraulique de l'hôpital à l'aide du DT9.	La semaine déterminée sur le planning d'intervention est exacte.	C1				

<u>QUESTION 1</u> : Indiquer la localisation de la pompe à chaleur (étage et orientation).

Réponse :

Étage R +3 coté est

<u>QUESTION 2</u> : Indiquer le repère et la fonction des composants à l'aide du **DT1** et **DT2**.

<u>Critères de sélection du matériel</u> : *la graduation maximale du manomètre ne doit pas excéder 5 bar, pression réseau : 3 bar, manchon anti-vibratile de type EPDM.*

REPÈRE	COMPOSANT	FONCTION
1	Vanne d'isolement	Permet de dissocier la pompe à chaleur du réseau hydraulique.
2	Manchon anti-vibratile	Absorbe les vibrations crées par la pompe à chaleur afin de ne pas les transmettre à la tuyauterie du réseau.
3	Soupape de sécurité	Organe de sécurité permettant d'évacuer un excès de pression dans le circuit hydraulique.
4	Manomètre	Permet de visualiser la pression présente dans le circuit hydraulique.

QUESTION 3 : Réaliser le bon de commande de matériel des composants à l'aide du **DT2** et **DT4**.

Bon de commande

DESCRIPTION	QUANTITÉ	RÉFÉRENCE	PRIX UNITAIRE HT	PRIX TOTAL TTC
Manchon anti-vibratile	2	149B1255C	168,20	403,68
Soupape de sécurité	2	DSV–32-3.0H	310,23	744,552
Manomètre	1	ROS60020	134,67	163,764
Vanne d'isolement	2	4241139	332,00	796,80
TOTAL TTC				2018,796 €

QUESTION 4 : Indiquer la semaine correspondante prévue pour effectuer le raccordement du réseau hydraulique de la pompe à chaleur à l'aide du **DT9**.

Réponse :

Le raccordement (étape 28) est prévu la semaine 24.

S2	SITUATION PROFESSIONNELLE

<u>Contexte</u> : Vous êtes maintenant chargé de réaliser la mise en service de la PAC Carrier, votre mission est de vérifier le bon fonctionnement.

<u>Vous disposez</u> : Dossier technique - Maquette BIM

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
<u>Question 1</u> : Collecter les vérifications nécessaires à la mise en service de la pompe à chaleur à l'aide du DT6.	Les vérifications sont correctement listées.	C1				
<u>Question 2</u> : Repérer les contraintes techniques de sécurité à vérifier avant la mise en route la pompe à chaleur à l'aide du DT6.	Les dispositifs de sécurité sont correctement identifiés.	C1				
<u>Question 3</u> : Déterminer les caractéristiques environnementales du fluide frigorigène en : 3.1 : Identifiant le type du fluide à l'aide du DT6. 3.2 : Calculant le PRG de l'installation en fonction de la charge de fluide frigorigène.	Le fluide frigorigène est correctement identifié. La charge et le PRG de l'installation sont justes.	C2				
<u>Question 4</u> : Identifier les grandeurs physiques associées à l'installation à partir du relevé de mesure DT7, et du cycle frigorifique de la pompe à chaleur carrier DT8 permettant de : 4.1 : Remplir le tableau des valeurs. 4.2 : Indiquer les pressions de service. 4.3 : Calculer la puissance frigorifique à l'évaporateur à l'aide du DT7 et du DT12. 4.4 : Comparer la puissance calculée par rapport à la documentation constructeur.	Les valeurs relevées et retranscrites dans le tableau sont justes. Les pressions indiquées sont justes. La puissance calculée est juste. La comparaison est pertinente.	C2				
<u>Question 5</u> : Repérer les contraintes techniques en indiquant les risques électriques et les risques liés à la manipulation du fluide frigorigène.	Les risques électriques et au niveau de la manipulation du fluide frigorigène sont correctement identifiés.	C1				
<u>Question 6</u> : Identifier les habilitations nécessaires pour effectuer en autonomie les tâches de raccordement, électrique, pose de manifolds et mise sous tension, à l'aide du DT5.	Les EPI indiqués permettent d'intervenir au niveau électrique et fluidique en sécurité.	C1				
<u>Question 7</u> : Indiquer le personnel disponible pour la mise en service d'après le planning DT5 1/3 en fonction des habilitations et des ressources internes à l'entreprise. La mise en service devra se faire sur une journée avec un technicien maximum.	Le personnel identifié respecte les contraintes indiquées.	C1				

<u>QUESTION 1</u> : Lister les vérifications nécessaires à la mise en service de la pompe à chaleur à l'aide du **DT6**.

Réponse :

<u>Vérifications nécessaires</u> :

- Vérifier les pompes de circulation d'eau glacée, l'équipement de traitement d'air et tout autre matériel raccordé à l'échangeur à eau.
- Consulter les instructions du fabricant.
- Pour les unités sans module hydraulique, il est indispensable de raccorder la protection thermique de la pompe à eau en série avec l'alimentation du contacteur de pompe.
- Voir le schéma électrique livré avec le groupe.
- S'assurer de l'absence de toute fuite de fluide frigorigène.
- Vérifier le serrage des colliers de fixation de toutes les tuyauteries.
- Vérifier l'arrivée des courant au niveau du raccordement général.

<u>QUESTION 2</u> : Indiquer quels sont les dispositifs de sécurité à vérifier avant la mise en route de la PAC à l'aide du **DT6**.

Réponse :

DT6 12/19 : pressostats de sécurité haute pression enclenchés et alarme acquittée.

<u>QUESTION 3</u> :

3.1 : Indiquer le type de fluide de la pompe à chaleur à l'aide du **DT6**.

Réponse :

R410A

3.2 : Indiquer le PRG ou GWP de l'installation en $TeqCO_2$.

Réponse :

PRG du R410A : 1975 (DT6), quantité de fluide dans la PAC modèle 30RQSY 120 : 33 kg
donc 1,975 × 33 = 65,175 $TeqCO_2$

QUESTION 4 :

4.1 : À l'aide du cycle de la pompe à chaleur Carrier **DT8**, compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

Repère	Point	P (bar A)	θ (°C)	h (kJ/kg)	Titre (%)
1	Entrée compresseur	5,8	-5	425	
2	Sortie compresseur	24	70	466	
3	Entrée condenseur	24	50	445	
4	Sortie condenseur	24	37	256	
5	Entrée détendeur	24	32	254	
6	Sortie détendeur / Entrée évaporateur	5,8	-10	254	30
7	Sortie évaporateur	5,8	-7	422	100

4.2 : Indiquer les pressions lues aux manifolds HP et BP.

Réponse :

HP : 23 bar **BP :** 4,8 bar

4.3 : Calculer la puissance frigorifique à l'évaporateur à l'aide du tableau de valeur ci-dessus du **DT7** et du **DT12**.

Réponse :

$\Phi_0 = qm_{\text{fluide frigo}} \times \Delta h$ évaporateur

$\Phi_0 = 0,67 \times (168)$

$\Phi_0 \approx 117,6$ kW

4.4 : Proposer une conclusion quant à la puissance calculée à partir du relevé et celle donnée par le constructeur **DT6**.

Réponse :

Φ_0 calculée ≈ Φ_0 documentation constructeur, l'installation semble donc fonctionner correctement.

QUESTION 5 : Indiquer quels sont les EPI pour se prémunir des risques électriques pendant la mise en service et pendant le raccordement des manifolds à l'installation.

Réponse :

EPI électrique :

- Tapis isolant
- Casque avec visière anti-UV
- Gants isolants
- Habit de travail en coton manches longues

EPI fluidique :

- Gants de sécurité
- Lunettes de protection
- Habit de travail en coton manches longue

QUESTION 6 : Indiquer quelles sont les habilitations requises pour effectuer la mise en service de la pompe à chaleur (raccordement électrique, fluidique et mise sous tension en autonomie).

Réponse :

Électrique : BR car chargé d'intervention et est autorisé à mettre sous tension seul.

Fluidique : Catégorie 1 car installation contenant plus de 2kg de fluide frigorigène.

QUESTION 7 : Indiquer le personnel disponible pour la mise en service d'après le planning **DT5 1/3** en fonction des habilitations et des ressources internes à l'entreprise. La mise en service devra être effectuée sur une journée.

Réponse :

Une seule possibilité avec les habilitations requises BR et Catégorie 1 :

Jeudi : Gabriel

S3	SITUATION PROFESSIONNELLE

<u>Contexte</u> : Vous êtes chargé de la maintenance préventive de la C.T.A n°2, de la climatisation TOSHIBA LT Dialyse et de la PAC Carrier.
Vous êtes missionné pour nettoyer les filtres de la cassette murale du local LT Traitement eau-dyalise, pour vérifier la puissance après nettoyage de la cassette.
Vous devrez également changer les filtres de la CTA N°2.

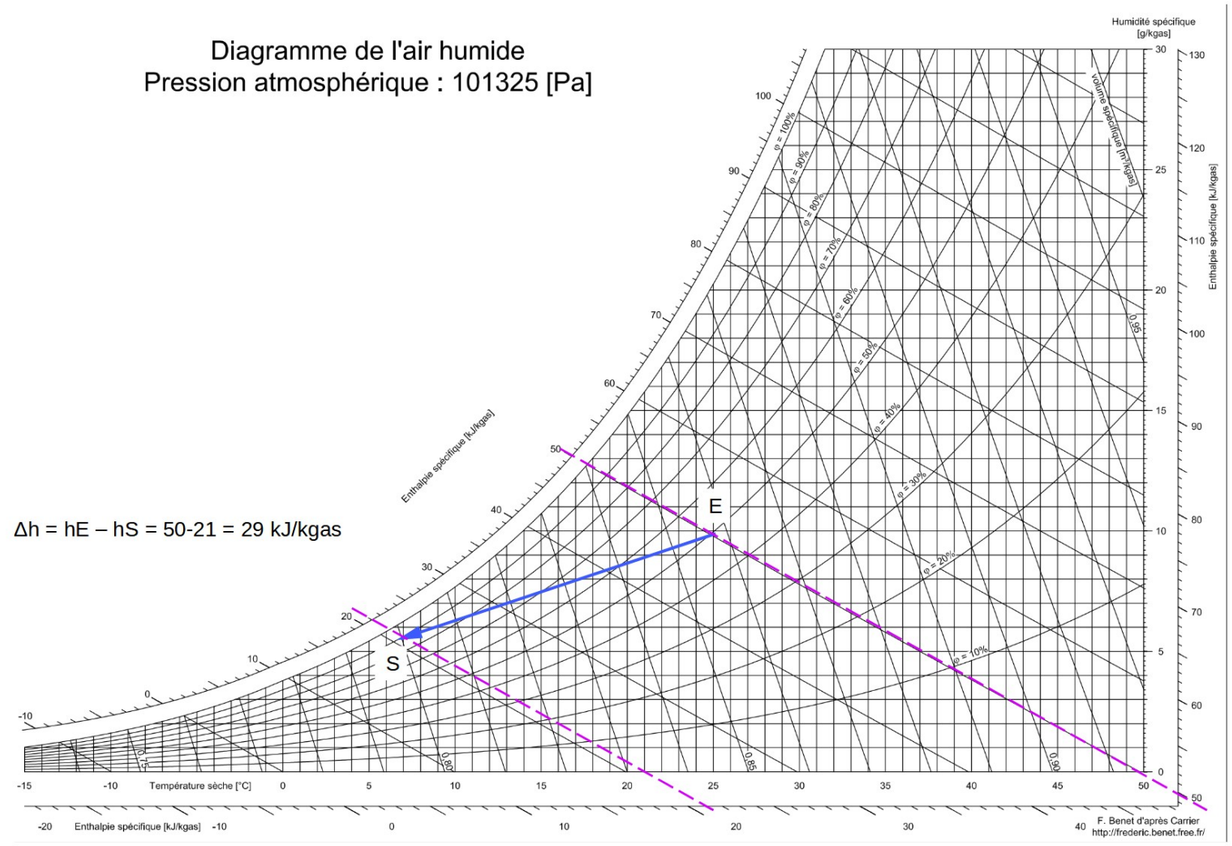
<u>Vous disposez</u> : Dossier technique

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
<u>Question 1</u> : Identifier les grandeurs physiques de la climatisation permettant de : 1.1 : Tracer l'évolution de l'air sur le diagramme psychrométrique à l'aide du relevé de mesure DT10. Après nettoyage des filtres de l'unité murale, vous devez : 1.2 : Compléter le tableau de valeurs. 1.3 : Calculer la puissance délivrée par l'échangeur à l'aide du DT12. 1.4 : Comparer la puissance calculée à la valeur du DT10.	Le tracé de l'évolution de l'air à travers de l'échangeur est juste. Les valeurs complétées dans le tableau sont justes. La puissance calculée est juste. Une conclusion est proposée.	C2				
<u>Question 2</u> : Informer des contraintes de dimensions et de niveau de filtration des filtres de la CTA 2 AN et AR, afin de procéder à leur remplacement à l'aide du DT3.	Les dimensions et la classe des filtres sont justes.	C3				
<u>Question 3</u> : Collecter les données nécessaires pour déterminer la périodicité de la vérification d'étanchéité du circuit frigorifique de la PAC Carrier à l'aide du DT5 3/3.	La périodicité indiquée est justifiée et exacte.	C1				
<u>Question 4</u> : Repérer et identifier sur le schéma électrique DT11 3/3 le ou les disjoncteur(s) à ouvrir afin d'assurer la consignation de la CTA 2.	Le ou les disjoncteur(s) indiqué(s) permet(tent) la consignation de la CTA 2.	C2				

<u>QUESTION 1</u> :

1.1 : Représenter l'évolution de l'air (en bleu) dans la batterie froide en fléchant le sens de l'évolution.

Diagramme de l'air humide
Pression atmosphérique : 101325 [Pa]



1.2 : Compléter le tableau des valeurs à partir du tracé question 1.1 et du **DT10**.

Point	θs (°C)	θh (°C)	Φ (en %)	h (kJ/kgas)	v″ (m^3/kg)	x (g/kgas)
Entrée batterie	25	14	50	50	0.858	10
Sortie batterie	7	5.6	90	21	0.80	5.5

1.3 : Calculer la puissance de la batterie froide du climatiseur TOSHIBA à l'aide du **DT12**.

Réponse :

qv = Surface de passage de l'air (en m^2) x vitesse de passage de l'air (en m/s)

= 0,7m x 0,05 m x 2,1 m/s

= 0,0735 m^3/s

P = qmas x Δh

= qv/ v" x (50-21)

= 0.0735/0.858 x 29

= 2,48 kW

1.4 : Proposer une conclusion quant à la valeur calculée par rapport à celle du **DT10**.

Réponse :

P calculée ≈ P documentation DT10, l'installation semble donc fonctionner correctement.

QUESTION 2 : Identifier les filtres de la CTA 2 AN et AR, donner les dimensions et le niveau de filtration à l'aide du **DT3**.

Réponse :

Filtre air neuf :

Dimensions : 800 x 705 x 69 mm
Type : F7

Filtre air repris :

Dimensions : 800 x 705 x 69 mm
Type : M5

QUESTION 3 : Indiquer la périodicité de la vérification d'étanchéité du circuit frigorifique de la PAC Carrier à l'aide du **DT5 3/3**. Justifier votre réponse.

Réponse :

Fluide : R410A **Type de fluide :** HFC

Charge en fluide : 33 kg

PRG en $TeqCO_2$: 65,175 $TeqCO_2$

Périodicité du contrôle d'étanchéité :
6 mois car entre 50 et 500
$TeqCO_2$ et pas de détecteur de fuite.

QUESTION 4 : Identifier sur le schéma électrique **DT11** le ou les disjoncteur(s) à ouvrir afin d'assurer la consignation de la CTA2.

Réponse :

DT11 3/3 page 19/20 folio 09/55

Q10 Q11 et D7

S4	SITUATION PROFESSIONNELLE

<u>Contexte</u> : À la suite de l'intervention de votre collègue lors de la maintenance préventive de la PAC CARRIER 30RQSY 120, il a été constaté que la soupape de sécurité n'est plus étanche. Votre responsable vous charge du remplacement de la soupape.

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

Vous devez (travail demandé)	Critères d'évaluation	Compétence évaluée	1	2	3	4
<u>Question 1</u> : Ordonner les opérations nécessaires pour effectuer le remplacement de la soupape de sécurité dans le tableau 1 en proposant un mode opératoire chronologique.	Le mode opératoire proposé est complet, juste et respecte la réglementation en vigueur.	C1				
<u>Question 2</u> : Identifier l'outillage et les consommables nécessaires à la réalisation du remplacement de la soupape de sécurité dans le tableau 2.	La liste d'outillage et de consommable est complète et permet de réaliser l'intervention.	C3				
<u>Question 3</u> : 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.	C1				

Mode opératoire pour le remplacement de la soupape	
Étape	**Description des différentes étapes**
1	Identification de l'équipement sur site.
2	Consignation de l'équipements.
3	Vérification de l'absence de tension sur l'équipement concerné.
4	Mise en place et raccordement des manifolds sur la PAC.
5	Peser et consigner la masse la bouteille de transfert avant la mise en place.
6	Mise en place et raccordement de la station de récupération ainsi que de la balance et bouteille de transfert.
7	Manipulation des vannes sur station de récupération : - vanne côté "IN" (venant de l'installation) sur "LIQUIDE" au départ et ouverture complète au fur et mesure de la récupération - vanne centrale sur "RECOVER" - vanne côté "OUT" (vers bouteille de transfert) sur "OPEN"
8	Ouverture des vannes BP et HP sur les manomètres et bouteille de transfert, pour le passage du fluide de la PAC vers la bouteille de transfert en passant par la station de récupération jusqu'à équilibre des pressions.
9	Mise en fonctionnement de la station de récupération jusqu'à atteindre minimum 0 bar aux manomètres.
10	Eteindre la station de charge et mettre la vanne centrale de la position "recover" à la position "purge"
11	Remettre en marche la station de récupération jusqu'à atteindre 0 bar sur le mano BP de la station.
12	Peser la bouteille de transfert après récupération.
13	Effectuer le remplacement de la soupape de sécurité.
14	Après remplacement, mise sous pression d'azote U ou d'azote hydrogéné et recherche de fuite avec mille bulles ou détecteur de fuite prévu à cet effet.

Mode opératoire pour le remplacement de la soupape (suite)	
Étape	**Description des différentes étapes**
15	Après validation de l'étanchéité, tirage au vide de l'installation avec mise en place du vacuomètre.
16	A l'issue du tirage au vide, charge en fluide frigorigène à partir de la bouteille de transfert et d'une bouteille de fluide vierge pour le complément (identification de la charge sur la plaque signalétique de l'installation).
17	Recherche de fuite avec le détecteur électronique sensibilité 5g/an.
18	Déconsigner l'installation pour mise en service.
19	Vérification du bon fonctionnement de la PAC.
20	Renseigner CERFA 15497*3 et bon d'intervention.

QUESTION 1 : Compléter le tableau 1 ci-dessous.

QUESTION 2 : Compléter le tableau 2 ci-dessous.

Outillages spécifique et consommables pour réaliser l'intervention	
Outillages spécifiques	**Consommables**
Caisse à outils	Fluide frigorigène (R410A)*
Manifolds*	Baguette de brasure argent 45% enrobée*
Station de récupération + flexibles*	Chiffon humide ou gel de protection pour la brasure
Balance*	Ecran thermique*
Bouteille de transfert*	Azote U déshydrater ou azote hydrogéné 5%*
Détecteur de fuite sensibilité 5g/an*	Détecteur de fuite type mille bulles*
Pompe à vide*	
Vacuomètre*	
Poste oxyacétylénique (chalumeau)*	
Thermomètre	
Multimètre	
Détendeur azote*	
Détecteur de fuite (azote hydrogéné)	

QUESTION 3 : Indiquer le document officiel et obligatoire à renseigner suite à une intervention sur un circuit frigorifique.

Réponse :

Le document obligatoire à renseigner après une intervention sur un circuit frigorifique est le CERFA 15497*3.

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.