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

U2 : Préparation d’une intervention

Session 2024 • Code sujet : **C 2406-MFER PI 2 1** • Durée : **3h00** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Préparation du raccordement hydraulique d’une pompe à chaleur** (4 questions) **Page 3**

2. **Préparation de la mise en service de la pompe à chaleur** (11 questions) **Page 6**

3. **Préparation d’opérations de maintenance préventive** (7 questions) **Page 11**

4. **Préparation du remplacement d’une soupape de sécurité** (3 questions) **Page 16**

5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/E2 - Mise en œuvre d’une installation/2024/Bac Pro MFER - E2 - Mise en œuvre d’une installation - Session 2024 - 3-Sujet.pdf

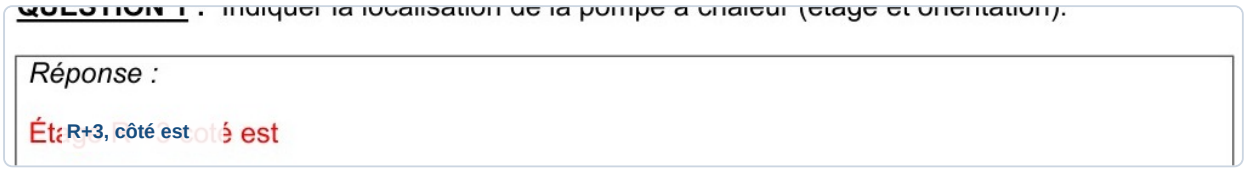
1. Préparation du raccordement hydraulique d’une pompe à chaleur

Après la pose d’une PAC Carrier dans un hôpital, le raccordement de son réseau hydraulique doit être préparé. Les supports disponibles sont le dossier technique, la maquette BIM et le plan de l’hôpital.

Question 1. À l’aide du fichier BIM, des plans PDF et du DT2, indiquer l’étage et l’orientation où se trouve la pompe à chaleur.

Repérer la PAC dans la maquette BIM, puis vérifier son niveau et son orientation sur les plans PDF de l’hôpital. Le corrigé situe l’équipement au niveau R+3, du côté est. Ces deux indications permettent de le localiser pour préparer l’intervention, sans confondre le côté est avec une façade ou une entrée particulière.

Localisation de la PAC



✓ RÉPONSE À RETENIR

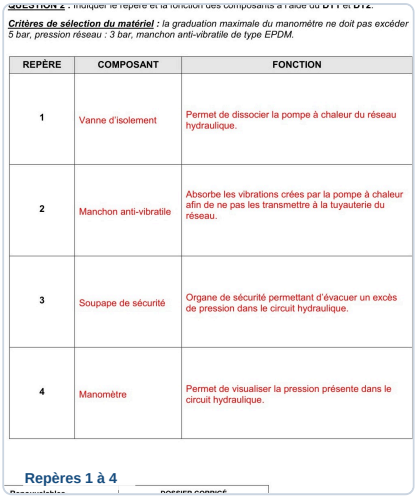
La PAC se trouve au niveau R+3, côté est.

Question 2. À l’aide des DT1 et DT2, identifier le repère, le composant et la fonction des éléments concernés, dont la soupape de sécurité, la vanne d’isolement et le manomètre. Tenir compte des critères de sélection du matériel indiqués pour le manomètre et le manchon anti-vibratile.

Repère	Composant	Fonction
1	Vanne d’isolement	Dissocier la PAC du réseau hydraulique.
2	Manchon anti-vibratile EPDM	Absorber les vibrations pour éviter leur transmission à la tuyauterie.
3	Soupape de sécurité	Évacuer un excès de pression dans le circuit hydraulique.
4	Manomètre	Visualiser la pression du circuit hydraulique.

Les repères et fonctions sont ceux indiqués dans le tableau du sujet. Le réseau est à 3 bar : le manomètre choisi doit avoir une graduation maximale de 5 bar. Le manchon demandé est de type EPDM. La vanne permet d’isoler la PAC du réseau lors d’une intervention, tandis que la soupape protège le circuit contre une surpression.

Repères des composants



Critères de sélection du matériel : 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.

Repères 1 à 4

✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : vanne d'isolement; 2 : manchon EPDM; 3 : soupape de sécurité; 4 : manomètre, graduation maximale de 5 bar.

Question 3. À l'aide des DT2 et DT4 et du fichier BIM, établir le bon de commande des composants nécessaires en indiquant leurs quantités, références et prix. Appliquer une TVA de 20 %.

Pour chaque ligne, le prix TTC est égal à la quantité multipliée par le prix unitaire HT, puis par 1,20. Les montants recalculés ci-dessous utilisent les quantités et prix unitaires inscrits au bon de commande. Le montant TTC imprimé pour le manomètre et le total général imprimé ne concordent pas avec ces données. Le total recalculé est donc présenté pour corriger cette incohérence.

Description	Quantité	Référence	Prix unitaire HT (€)	Prix total TTC (€)
Manchon anti-vibratile	2	149B1255C	168,20	403,680
Soupape de sécurité	2	DSV-32-3.0H	310,23	744,552
Manomètre	1	ROS60020	134,67	161,604
Vanne d'isolement	2	4241139	332,00	796,800
Total TTC recalculé				**2 106,636 €**

Le total TTC calculé à partir des prix et quantités est 2 106,636 €.

Total du bon de commande corrigé

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

Total corrigé : 2 106,636 €

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Total recalculé : 2 106,636 € (soit 2 106,64 € arrondi au centime). Le total imprimé est incohérent.

Question 4. À l'aide du DT9, indiquer la semaine prévue pour le raccordement de la pompe à chaleur au réseau hydraulique de l'hôpital.

Dans le planning DT9, repérer l'opération de raccordement du réseau hydraulique de la PAC. Le corrigé associe cette intervention à l'étape 28. La semaine à retenir est celle indiquée pour cette étape dans le planning : elle sert à organiser l'intervention et la disponibilité du matériel. Il s'agit bien de la semaine prévue pour le raccordement hydraulique, et non de celle d'une autre opération concernant la PAC.

Semaine du raccordement

TOTAL TTC				2018,796 €

Étape 28 : semaine 24

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 À RETENIR**

Le raccordement hydraulique, étape 28, est prévu en semaine 24.

2. Préparation de la mise en service de la pompe à chaleur

La PAC Carrier doit être mise en service et son fonctionnement vérifié. Les tâches portent sur les vérifications préalables, le fluide frigorigène, les mesures du cycle, la sécurité, les habilitations et la planification de l'intervention.

Question 1. À l'aide du DT6, lister les vérifications nécessaires à la mise en service de la pompe à chaleur.

Effectuer les contrôles préalables prescrits par le fabricant et le schéma électrique du groupe. Vérifier les équipements raccordés à l'échangeur à eau, la protection de la pompe si l'unité ne possède pas de module hydraulique, l'étanchéité frigorifique, les fixations de tuyauterie et l'alimentation électrique.

- Contrôler les pompes de circulation d'eau glacée et les autres équipements raccordés.
- Vérifier le raccordement en série de la protection thermique de la pompe avec le contacteur, si nécessaire.
- Vérifier l'absence de fuite, le serrage des colliers et l'arrivée du courant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôler les équipements raccordés, les protections, le schéma électrique, l'absence de fuite, les fixations des tuyauteries et l'alimentation.

Question 2. À l'aide du DT6, indiquer les dispositifs de sécurité à vérifier avant la mise en route de la pompe à chaleur.

Avant le démarrage, contrôler les sécurités haute pression et l'état de l'alarme associée. Le DT6, page 12/19, demande que les pressostats de sécurité haute pression soient enclenchés et que l'alarme soit acquittée. Ces conditions doivent être vérifiées avant la mise en route de la PAC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pressostats haute pression enclenchés et alarme acquittée.

Type de fluide

Question 3.1. À l'aide du DT6, indiquer le type de fluide frigorigène de la pompe à chaleur.

Le fluide frigorigène indiqué dans les caractéristiques de la pompe à chaleur Carrier au DT6 est le R410A. Cette identification est nécessaire pour déterminer l'impact climatique de la charge et appliquer les précautions adaptées lors des interventions sur le circuit frigorifique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fluide frigorigène : R410A.

PRG ou GWP

Question 3.2. À partir des données du DT6 et de la charge de fluide frigorigène, déterminer le PRG ou GWP de l'installation en tonnes équivalent CO_2.

Le PRG du R410A indiqué au DT6 est de 1 975. La PAC modèle 30RQSY 120 contient 33 kg de fluide, soit 0,033 tonne. La masse équivalente de CO_2 se calcule ainsi : 0,033 × 1 975 = 65,175 tonnes équivalent CO_2. L'installation dépasse donc le seuil de 50 t éq. CO_2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> PRG de la charge : 65,175 t éq. CO_2.

Tableau de valeurs

Question 4.1. À l'aide du relevé de mesure DT7 et du cycle frigorifique de la PAC Carrier DT8, compléter le tableau des valeurs aux différents points du circuit.

Les valeurs du tableau proviennent du cycle frigorifique DT8 et du relevé DT7. Les pressions sont absolues, en bar A. Le titre est renseigné aux points 6 et 7, conformément aux valeurs du document.

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

Les cases de titre non renseignées dans le document restent vides.

Valeurs du cycle frigorifique

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	

5,8 | -5 | 425
24 | 70 | 466
24 | 50 | 445
24 | 37 | 256
24 | 32 | 254
5,8 | -10 | 254 | 30 %
5,8 | -7 | 422 | 100 %

✓ RÉPONSE À RETENIR

Points 1 à 7 : (5,8 ; -5 ; 425), (24 ; 70 ; 466), (24 ; 50 ; 445), (24 ; 37 ; 256), (24 ; 32 ; 254), (5,8 ; -10 ; 254 ; 30 %), (5,8 ; -7 ; 422 ; 100 %).

Pressions de service

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

Les pressions de service sont relevées directement aux manifolds pendant le fonctionnement de la PAC. La haute pression correspond au côté refoulement et la basse pression au côté aspiration. Reprendre les valeurs indiquées par le relevé de mesure, sans les confondre avec les pressions absolues du tableau du cycle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

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

Puissance frigorifique

Question 4.3. À l'aide du tableau de valeurs, du DT7 et du DT12, calculer la puissance frigorifique à l'évaporateur.

La puissance frigorifique de l'évaporateur est le débit massique multiplié par l'augmentation d'enthalpie du fluide. D'après le tableau, $\Delta h = h_7 - h_6 = 422 - 254 = 168$ kJ/kg. Avec le débit massique de 0,67 kg/s indiqué au DT7, $\Phi_0 = 0{,}67 \times 168 = 112{,}56$ kW, soit environ 112,6 kW.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance frigorifique calculée : $\Phi_0 \approx 112{,}6$ kW.

Comparaison

Question 4.4. Comparer la puissance calculée à celle indiquée par la documentation constructeur DT6 et proposer une conclusion sur le fonctionnement de l'installation.

La puissance calculée à partir des valeurs du tableau est d'environ 112,6 kW. La documentation constructeur du modèle 30RQSY 120 indique une puissance d'environ 120 kW. Les valeurs sont du même ordre et suffisamment proches pour conclure, comme dans le corrigé fourni, que la PAC semble fonctionner correctement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 112,6 kW est proche de la valeur constructeur d'environ 120 kW : fonctionnement satisfaisant.

Question 5. Identifier les risques électriques et les risques liés à la manipulation du fluide frigorigène, puis indiquer les EPI permettant de s'en prémunir pendant la mise en service et le raccordement des manifolds.

Le risque électrique est l'électrisation ou l'électrocution, avec possibilité de brûlure par arc électrique. Le fluide frigorigène peut provoquer des brûlures par le froid et des projections lors du raccordement des manifolds. Porter les protections adaptées et en vérifier l'état avant l'intervention.

- Électricité : tapis isolant, casque avec visière anti-UV, gants isolants et vêtement en coton à manches longues.
- Fluide : gants de sécurité, lunettes de protection et vêtement en coton à manches longues.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risques : électrisation et brûlures par le froid ou projections. EPI : tapis isolant, casque-visière, gants isolants, gants de sécurité, lunettes et vêtement couvrant.

Question 6. Indiquer les habilitations nécessaires pour effectuer en autonomie le raccordement électrique et fluidique de la pompe à chaleur ainsi que sa mise sous tension.

Pour effectuer seul le raccordement électrique et mettre la PAC sous tension, l'habilitation requise est BR, correspondant à une intervention électrique en basse tension. Pour intervenir sur le circuit frigorifique, la charge de 33 kg conduit à retenir la catégorie 1 indiquée dans le corrigé. Le technicien doit disposer des habilitations et de la capacité requises pour ses tâches.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Électricité : habilitation BR. Fluidique : catégorie 1.

Question 7. À l’aide du planning DT5, partie 1/3, identifier le personnel disponible disposant des habilitations requises et des ressources internes nécessaires pour réaliser la mise en service en une journée, avec un technicien au maximum.

Le planning DT5, partie 1/3, doit être vérifié en tenant compte des habilitations BR et catégorie 1, de la disponibilité sur une journée et de la limite d’un technicien. Le créneau compatible indiqué dans le corrigé est le jeudi. Gabriel est la seule personne répondant aux contraintes retenues.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Jeudi : Gabriel.

3. Préparation d’opérations de maintenance préventive

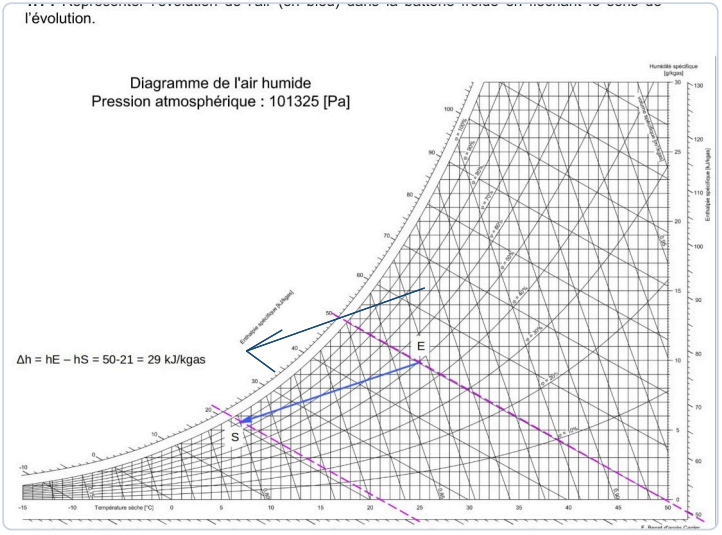
La maintenance préventive concerne la CTA n°2, une climatisation Toshiba et la PAC Carrier. Les tâches comprennent l’analyse de la batterie froide après nettoyage des filtres, le remplacement des filtres de la CTA, le contrôle d’étanchéité et la consignation électrique.

Évolution de l’air

Question 1.1. À partir du relevé de mesure DT10, tracer en bleu sur le diagramme psychrométrique l’évolution de l’air dans la batterie froide et flécher son sens.

Sur le diagramme psychrométrique, relier le point d’entrée E au point de sortie S par un trait bleu et orienter la flèche vers S. L’air est refroidi et déshumidifié dans la batterie : son enthalpie passe de 50 à 21 kJ/kgas et son humidité spécifique de 10 à 5,5 g/kgas. Le sens de l’évolution est donc de E vers S.

Évolution de l’air dans la batterie froide



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer en bleu l’évolution E → S, avec la flèche vers S.

Tableau de valeurs

Question 1.2. À partir du tracé de la question 1.1 et du DT10, compléter le tableau des grandeurs aux points d’entrée et de sortie de la batterie.

Point	θs (°C)	θh (°C)	Φ (%)	h (kJ/kgas)	v″ (m³/kg)	x (g/kgas)
Entrée batterie	25	14	50	50	0,858	10
Sortie batterie	7	5,6	90	21	0,80	5,5

Reporter les valeurs de l’entrée et de la sortie dans les lignes correspondantes. L’air sort plus froid et plus sec : θs, θh, h et x diminuent, tandis que l’humidité relative Φ augmente. Ces points correspondent au tracé E vers S sur le diagramme psychrométrique.

Tableau des valeurs de la batterie

Tableau complété

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

✓ RÉPONSE À RETENIR

Entrée : 25 °C, 14 °C, 50 %, 50 kJ/kgas, 0,858 m³/kg, 10 g/kgas. Sortie : 7 °C, 5,6 °C, 90 %, 21 kJ/kgas, 0,80 m³/kg, 5,5 g/kgas.

Puissance de la batterie froide

Question 1.3. À l'aide du DT12, calculer la puissance de la batterie froide du climatiseur Toshiba.

Le débit volumique vaut surface de passage × vitesse : 0,7 × 0,05 × 2,1 = 0,0735 m³/s. La puissance est le débit volumique divisé par le volume spécifique d'entrée, puis multiplié par la baisse d'enthalpie : 0,0735 ÷ 0,858 × (50 − 21). Le résultat est exprimé en kW.

Calcul de la puissance de la batterie froide

qv = 0,0735 m³/s

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 = P = 2,48 kW

✓ RÉPONSE À RETENIR

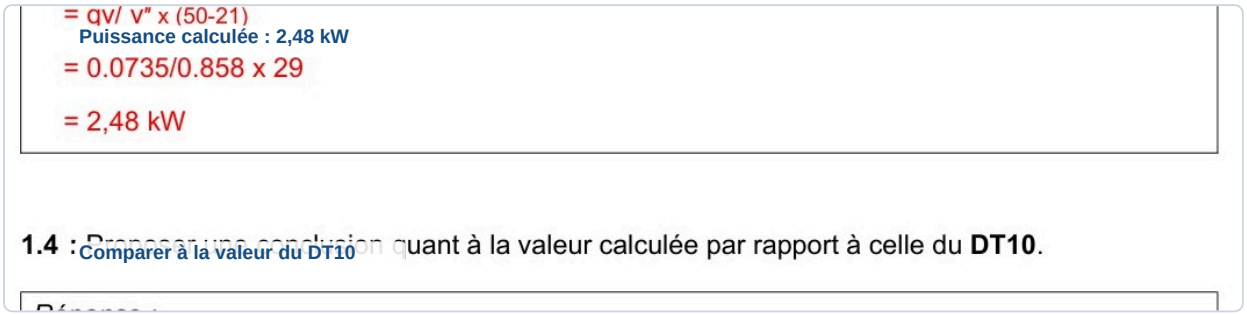
Puissance de la batterie froide : 2,48 kW.

Comparaison

Question 1.4. Comparer la puissance calculée à la valeur du DT10 et proposer une conclusion sur le fonctionnement de l'installation.

La puissance calculée est de 2,48 kW. Le corrigé la donne approximativement égale à la puissance de référence du DT10. L'écart est donc considéré comme négligeable pour cette comparaison, et la batterie froide semble fonctionner correctement.

Conclusion sur le fonctionnement de la batterie



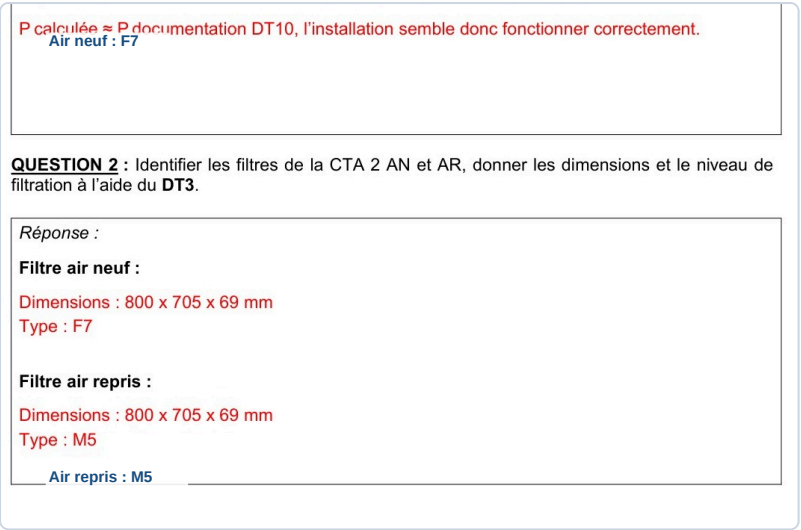
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La puissance calculée est proche de celle du DT10 : la batterie semble fonctionner correctement.

Question 2. À l'aide du DT3, identifier les filtres d'air neuf et d'air repris de la CTA n°2, puis indiquer leurs dimensions et leur niveau de filtration.

Filtre CTA n°2	Dimensions	Classe
Air neuf (AN)	800 × 705 × 69 mm	F7
Air repris (AR)	800 × 705 × 69 mm	M5

Les deux filtres ont les mêmes dimensions, mais des classes de filtration différentes. Respecter leur emplacement respectif lors du remplacement.

Filtres de la CTA n°2



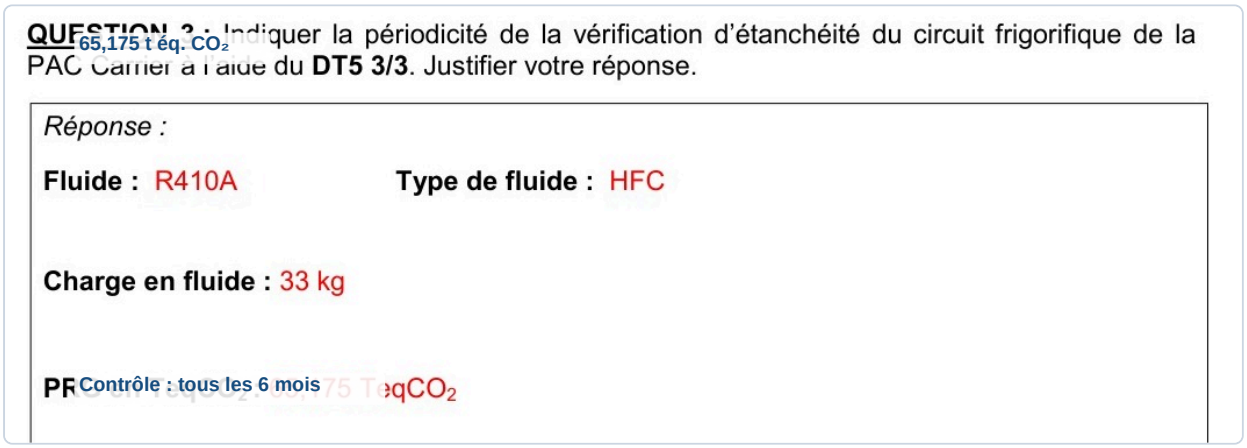
✓ RÉPONSE À RETENIR

Air neuf : 800 × 705 × 69 mm, F7. Air repris : 800 × 705 × 69 mm, M5.

Question 3. À l'aide du DT5, partie 3/3, déterminer la périodicité de la vérification d'étanchéité du circuit frigorifique de la PAC Carrier et justifier la réponse.

Le R410A est un HFC de PRG 1975. Pour une charge de 33 kg, l'équivalent CO_2 est : 1975 × 33 ÷ 1000 = 65,175 t éq. CO_2. Cette valeur est comprise entre 50 et 500 t éq. CO_2. Sans détecteur de fuite, la vérification d'étanchéité est à effectuer tous les six mois.

Périodicité du contrôle d'étanchéité



✓ RÉPONSE À RETENIR

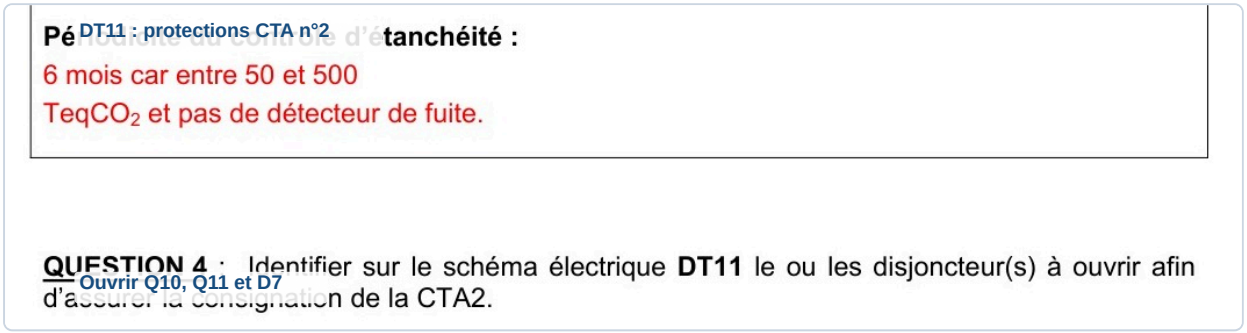
Vérification tous les 6 mois : 65,175 t éq. CO_2, sans détecteur de fuite.

Question 4. À l'aide du schéma électrique DT11, partie 3/3, identifier le ou les disjoncteurs à ouvrir pour assurer la consignation de la CTA n°2.

Pour consigner la CTA n°2, ouvrir les trois disjoncteurs repérés sur le schéma DT11. Après leur ouverture, appliquer la procédure de consignation et vérifier l'absence de tension avant toute intervention.

- Q10
- Q11
- D7

Disjoncteurs à ouvrir pour la consignation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ouvrir Q10, Q11 et D7 pour consigner la CTA n°2.

4. Préparation du remplacement d’une soupape de sécurité

À la suite d’une maintenance préventive de la PAC Carrier 30RQSY 120, la soupape de sécurité est constatée non étanche. Il faut préparer les opérations de remplacement, l’outillage et les consommables nécessaires, puis identifier le document obligatoire à renseigner.

Question 1. Compléter le tableau 1 en ordonnant chronologiquement les opérations nécessaires au remplacement de la soupape de sécurité, selon un mode opératoire complet et conforme à la réglementation en vigueur.

Consigner la PAC et vérifier l’absence de tension avant toute intervention. Effectuer ensuite la récupération du fluide, remplacer la soupape, puis remettre l’installation en service selon l’ordre suivant :

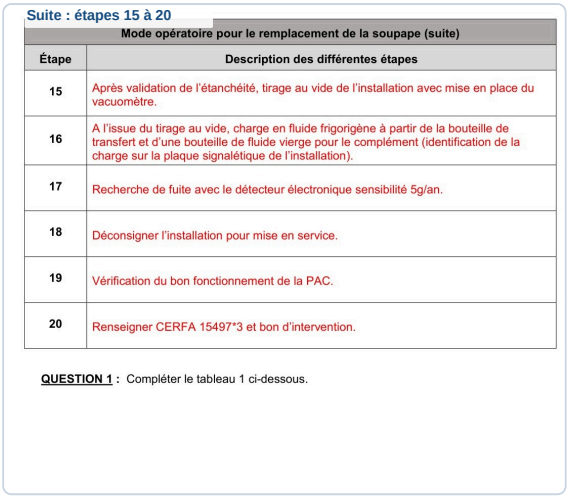
1. Identifier la PAC et raccorder les manifolds.
2. Peser la bouteille de transfert vide, puis raccorder la station de récupération, la balance et la bouteille.
3. Régler IN sur LIQUIDE, la vanne centrale sur RECOVER et OUT sur OPEN. Ouvrir les vannes HP, BP et bouteille, puis récupérer jusqu’à l’équilibre des pressions.
4. Récupérer jusqu’à 0 bar minimum aux manomètres. Arrêter la station, passer en PURGE et la redémarrer jusqu’à 0 bar au manomètre BP.
5. Peser la bouteille et remplacer la soupape.
6. Mettre sous pression à l’azote U ou hydrogéné et rechercher les fuites.
7. Après validation, tirer au vide avec un vacuomètre, puis recharger avec le fluide récupéré et compléter au R410A vierge si nécessaire. Actualiser la plaque signalétique.
8. Contrôler les fuites au détecteur électronique 5 g/an, déconsigner et vérifier le fonctionnement de la PAC.
9. Renseigner le CERFA 15497*3 et le bon d’intervention.

Mode opératoire, étapes 1 à 14

Étapes 1 à 14

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, étapes 15 à 20



Suite : étapes 15 à 20

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.

✓ RÉPONSE À RETENIR

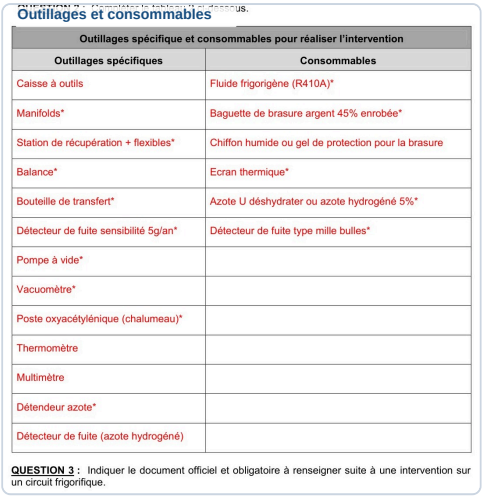
Récupération, remplacement, contrôle d'étanchéité, tirage au vide, recharge, remise en service et renseignement du CERFA.

Question 2. Compléter le tableau 2 en identifiant les outillages spécifiques et les consommables nécessaires à la réalisation du remplacement de la soupape.

Outillages spécifiques	Consommables
Caisse à outils	Fluide frigorigène R410A
Manifolds	Baguette de brasure argent 45 % enrobée
Station de récupération et flexibles	Chiffon humide ou gel de protection pour la brasure
Balance	Écran thermique
Bouteille de transfert	Azote U déshydraté ou azote hydrogéné 5 %
Détecteur de fuite, sensibilité 5 g/an	Détecteur de fuite type mille bulles
Pompe à vide	
Vacuomètre	
Poste oxyacétylénique, chalumeau	
Thermomètre	
Multimètre	
Détendeur azote	
Détecteur de fuite pour azote hydrogéné	

Prévoir le matériel de récupération, de mesure et de contrôle, ainsi que l'équipement de brasage et les consommables associés.

Tableau 2, outillages et consommables



Outillages et consommables

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.

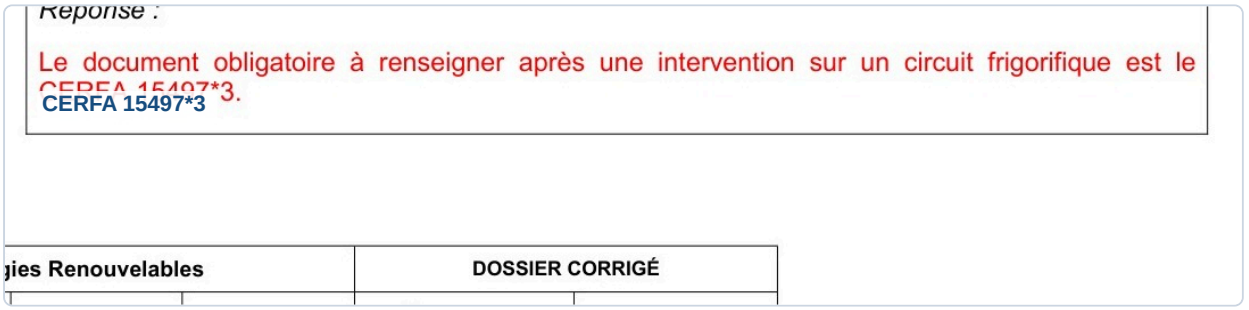
✓ RÉPONSE À RETENIR

Outillage frigorifique et de brasage, R410A, azote de contrôle et consommables de protection.

Question 3. Indiquer le document officiel et obligatoire à renseigner à la suite d'une intervention sur un circuit frigorifique.

Le document officiel obligatoire à renseigner après l'intervention sur le circuit frigorifique est le CERFA 15497*3. Le bon d'intervention est également à compléter pour le suivi de l'opération.

Document obligatoire



Réponse :

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

CERFA 15497*3

gies Renouvelables | DOSSIER CORRIGÉ

✓ RÉPONSE À RETENIR

CERFA 15497*3.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite U2 du baccalauréat professionnel Métiers du froid et des énergies renouvelables, session 2024, porte le code C 2406-MFER PI 2 1 et dure 3h00, coefficient 3. Elle étudie le raccordement, la mise en service et la maintenance d'une PAC Carrier, d'une climatisation Toshiba et d'une CTA. Les compétences évaluées couvrent la préparation, les mesures, les calculs, la sécurité et l'organisation des interventions.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance frigorifique à l'évaporateur se calcule par Φ_0 = débit massique du fluide frigorigène × différence d'enthalpie dans l'évaporateur.
- Pour une batterie froide, débit volumique d'air = surface de passage × vitesse, puis puissance = débit massique d'air × différence d'enthalpie.
- La charge équivalente en CO_2 se calcule par masse de fluide en tonnes × PRG.
- La périodicité du contrôle d'étanchéité dépend de la charge en équivalent CO_2 et de la présence d'un système de détection des fuites.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les repères, les fonctions des composants et les contraintes de sélection imposées par l'installation.
- Présenter les étapes de calcul avec les unités et les données utilisées, puis comparer le résultat à la documentation constructeur.
- Pour consigner la CTA, repérer tous les disjoncteurs nécessaires sur le schéma électrique.
- Respecter la chronologie du mode opératoire : sécurité, récupération, remplacement, contrôle, remise en service et traçabilité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance frigorifique de l'évaporateur ?

Multipliez le débit massique du fluide frigorigène par la différence d'enthalpie entre la sortie et l'entrée de l'évaporateur. Utilisez des unités cohérentes afin d'obtenir une puissance en kilowatts.

Q : Comment calculer la puissance d'une batterie froide à partir des mesures d'air ?

Calculez d'abord le débit volumique avec la surface de passage multipliée par la vitesse de l'air. Divisez-le par le volume spécifique pour obtenir le débit massique, puis multipliez par la différence d'enthalpie.

Q : Comment le temps est-il réparti entre les situations et des points sont-ils indiqués ?

Le dossier conseille 40 minutes pour S1, 50 minutes pour S2, 50 minutes pour S3 et 40 minutes pour S4. Aucun nombre de points par situation n'est indiqué dans les pages du dossier.

Q : Quels critères de qualité sont particulièrement attendus dans ce sujet ?

Les réponses doivent être exactes, justifiées lorsque cela est demandé et appuyées sur les documents techniques indiqués. La sécurité, la conformité du mode opératoire et la cohérence des mesures et calculs sont également évaluées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/E2 - Mise en œuvre d'une installation/2024/Bac Pro MFER - E2 - Mise en œuvre d'une installation - Session 2024 - 3-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro MFER : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.