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

Bac Pro MFER

Baccalauréat professionnel Métiers du froid et des énergies renouvelables

Session 2024 • Code sujet : **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 10**
4. **Préparation du remplacement d’une soupape de sécurité** (3 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

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 - 1-Sujet.pdf

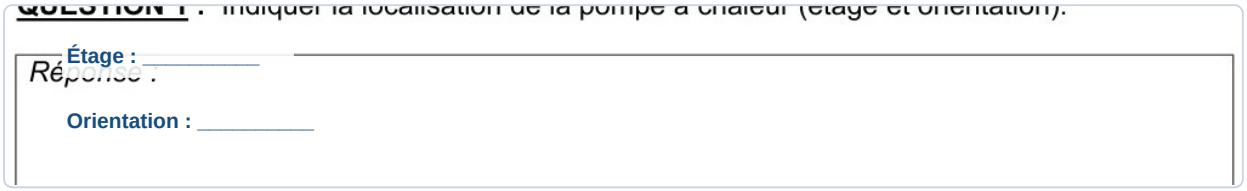
1. Préparation du raccordement hydraulique d’une pompe à chaleur

Après la pose d’une PAC Carrier dans un hôpital, il faut préparer son raccordement au réseau hydraulique. Les ressources mentionnées sont le dossier technique, la maquette BIM, le plan de l’hôpital et les documents DT1, DT2, DT4 et DT9.

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.

Sur la maquette BIM et le plan de l’hôpital, localiser la PAC Carrier puis relever le niveau du plan et l’orientation indiquée par la flèche du nord. Reporter ces deux informations dans la réponse. L’intitulé « plan hôpital RDC » désigne le plan de référence, mais ne suffit pas à établir à lui seul l’étage exact d’implantation ni l’orientation de la PAC.

Localisation de la PAC à reporter



✓ RÉPONSE À RETENIR

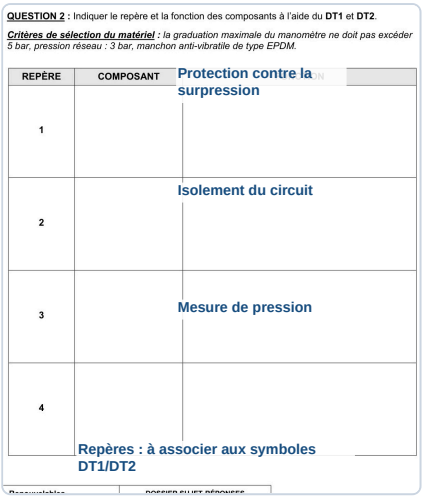
Localisation à reporter : étage exact et orientation de la PAC Carrier d’après la maquette BIM et le plan de l’hôpital.

Question 2. À l’aide des DT1 et DT2, indiquer le repère, le nom et la fonction de la soupape de sécurité, de la vanne d’isolement et du manomètre. Tenir compte des critères de sélection : graduation maximale du manomètre de 5 bar, pression réseau de 3 bar et manchon antivibratile de type EPDM.

Associer les repères aux symboles et composants du DT1 et du DT2, puis compléter le tableau dans cet ordre. La soupape évacue l’eau lorsque la pression dépasse son seuil de réglage et protège le réseau contre la surpression. La vanne d’isolement permet de couper une partie du circuit pour intervention. Le manomètre mesure la pression. Pour la sélection, retenir une échelle de manomètre dont le maximum est de 5 bar et un manchon antivibratile en EPDM.

Repère	Composant	Fonction
Selon DT1/DT2	Soupape de sécurité	Protège contre la surpression en évacuant l’eau au seuil de réglage.
Selon DT1/DT2	Vanne d’isolement	Permet d’isoler une partie du réseau hydraulique.
Selon DT1/DT2	Manomètre	Indique la pression du réseau.

Fonctions à reporter dans le tableau



✓ RÉPONSE À RETENIR

Soupape : protection contre la surpression. Vanne : isolement du circuit. Manomètre : mesure de pression, échelle maximale 5 bar. Manchon : EPDM.

Question 3. À l'aide des DT2 et DT4 et du fichier BIM, remplir le bon de commande du manchon antivibratile, de la soupape de sécurité, du manomètre et de la vanne d'isolement : indiquer les quantités, les références, les prix unitaires HT et les prix totaux TTC, puis calculer le total TTC avec une TVA de 20 %.

Reporter les quantités du fichier BIM, puis les références et prix unitaires HT indiqués dans les DT2 et DT4. Pour chaque ligne, calculer le prix total TTC en multipliant la quantité par le prix unitaire HT et par le coefficient de TVA. Additionner les quatre montants TTC pour obtenir le total de la commande.

Description	Quantité	Référence	Prix unitaire HT	Prix total TTC
Manchon antivibratile EPDM	Fichier BIM	DT2/DT4	DT4	Quantité × prix unitaire HT × 1,20
Soupape de sécurité	Fichier BIM	DT2/DT4	DT4	Quantité × prix unitaire HT × 1,20
Manomètre, échelle maximale 5 bar	Fichier BIM	DT2/DT4	DT4	Quantité × prix unitaire HT × 1,20
Vanne d'isolement	Fichier BIM	DT2/DT4	DT4	Quantité × prix unitaire HT × 1,20
Total TTC	Somme des quatre prix totaux TTC			**À calculer**

Champs du bon de commande à compléter

Bon de commande

DESCRIPTION	QUANTITÉ	RÉFÉRENCE	PRIX UNITAIRE HT	PRIX TOTAL TTC
Manchon anti-vibratile				
Soupape de sécurité				
Manomètre				

Références et prix unitaires : DT2/DT4

Prix TTC de chaque ligne = quantité × prix HT × 1,20

✓ RÉPONSE À RETENIR

TVA : 20 %. Coefficient TTC : 1,20. Total de la commande : somme des quatre montants TTC calculés avec les données du BIM, du DT2 et du DT4.

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

Dans le DT9, repérer l'intervention correspondant au raccordement hydraulique de la PAC Carrier, puis relever la semaine associée dans le planning. Reporter cette semaine dans la zone de réponse. Le numéro de semaine dépend de la ligne de planification de cette intervention.

Semaine du raccordement à reporter

TOTAL TTC				

Semaine : _____

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

Raccordement hydraulique de la PAC Carrier

Réponse :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Semaine prévue : celle associée au raccordement hydraulique de la PAC Carrier dans le planning DT9.

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

La PAC Carrier doit être mise en service et son bon fonctionnement vérifié. Les tâches portent sur les contrôles, la sécurité, le fluide frigorigène, les relevés du cycle frigorifique, les habilitations et la disponibilité du personnel.

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

Avant le démarrage, vérifier la conformité des raccordements hydrauliques et électriques, l'alimentation et la mise à la terre, ainsi que la circulation d'eau et les organes de commande. Contrôler les dispositifs de sécurité, puis réaliser les essais et relevés de fonctionnement prévus par le constructeur. Consigner les résultats et traiter toute anomalie avant la mise en service. La liste à reporter comprend les contrôles prescrits pour la PAC concernée et les points de vérification indiqués au DT6.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôler les raccordements, l'alimentation, la circulation d'eau, les sécurités et les paramètres de fonctionnement avant validation de la mise en service.

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 la mise en route, vérifier les sécurités effectivement montées sur la PAC et indiquées au DT6. Contrôler leur présence, leur raccordement et leur fonctionnement, ainsi que la conformité des seuils à la documentation constructeur. Tester les dispositifs selon la procédure prévue, sans les neutraliser. Le contrôle doit couvrir les protections liées aux pressions du circuit frigorifique, au débit ou à la température d'eau, ainsi que les protections électriques et thermiques lorsqu'elles équipent l'appareil.

- Vérifier chaque sécurité et son déclenchement conforme.
- Contrôler le réarmement et l'absence de défaut actif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vérifier les sécurités réellement installées sur la PAC, leur raccordement, leurs seuils et leur fonctionnement conformément au DT6.

Question 3

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

Le fluide frigorigène de la PAC Carrier est le R410A. Cette identification doit être cohérente avec la plaque signalétique de l'appareil et les caractéristiques du DT6. Elle détermine les données de pression et de température à utiliser pour les relevés, ainsi que les précautions et les équipements adaptés lors du raccordement des manifolds. Ne pas confondre le nom du fluide avec sa charge, qui est une donnée distincte nécessaire au calcul de l'équivalent CO_2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fluide frigorigène : R410A.

Question 3.2. Indiquer le PRG ou GWP de l'installation en tonnes équivalent CO_2.

Pour le R410A, le PRG est de 2 088. L'équivalent CO_2 de la charge se calcule avec la charge réelle inscrite au DT6 : $\mathrm{TeqCO_2} = \mathrm{charge\ (kg)} \times 2\,088/1\,000$. Ainsi, une charge exprimée en kilogrammes est convertie en tonnes équivalent CO_2. Reporter le résultat obtenu dans la case demandée. La charge n'étant pas indiquée sur le sujet-réponses, ne pas substituer une valeur estimée à celle de la plaque ou du DT6.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PRG du R410A : 2 088. $\mathrm{TeqCO_2} = \mathrm{charge\ (kg)} \times 2{,}088$.

Question 4

Question 4.1. À l'aide du cycle de la pompe à chaleur Carrier du DT8, compléter pour les points 1 à 7 le tableau des pressions absolues, températures, enthalpies et titres lorsque ces valeurs sont demandées.

Lire les valeurs du cycle DT8 et les reporter dans le tableau, en respectant les unités demandées : pression absolue en bar A, température en °C, enthalpie en kJ/kg et titre en pourcentage. Le point 6 est la sortie du détendeur et l'entrée de l'évaporateur ; le point 7 est la sortie de l'évaporateur. La détente étant isenthalpique, l'enthalpie au point 6 est égale à celle du point 5. Le titre ne se renseigne que pour les états diphasiques, comme l'indique le cycle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Point 6 : $h_6 = h_5$. Reporter les autres valeurs directement lues sur le cycle DT8.

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

Relever directement la pression indiquée par le cadran HP pour la haute pression et celle du cadran BP pour la basse pression, sur le relevé de mesure DT7. Reporter les deux lectures dans les cases correspondantes, avec l'unité figurant sur le document. Il s'agit des pressions de service lues aux manifolds : ne pas les remplacer par les pressions absolues du cycle DT8, qui sont demandées séparément dans le tableau de la question 4.1.

✓ RÉPONSE À RETENIR

HP : lecture du cadran haute pression DT7. BP : lecture du cadran basse pression DT7.

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

La puissance frigorifique absorbée par l'évaporateur se calcule à partir du débit massique et de la variation d'enthalpie du fluide entre l'entrée et la sortie : $P_0 = \dot{m}\,(h_7 - h_6)$. Utiliser le débit massique et les enthalpies issus du DT7, en appliquant les conversions d'unités prévues au DT12. Avec un débit en kg/s et des enthalpies en kJ/kg, le résultat est en kW. Le point 6 est l'entrée de l'évaporateur et le point 7 sa sortie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_0 = \dot{m}\,(h_7 - h_6)$, en kW si $\dot{m}$ est en kg/s et h en kJ/kg.

Question 4.4. Comparer la puissance calculée à partir du relevé à celle donnée par le constructeur dans le DT6 et proposer une conclusion.

Comparer la puissance calculée à la puissance frigorifique donnée pour la PAC dans le DT6. Vérifier d'abord que les deux valeurs sont exprimées dans la même unité et que les conditions du relevé sont comparables aux conditions constructeur. Si elles sont proches, le fonctionnement est cohérent au regard du relevé. Si l'écart est notable, contrôler les mesures, le débit utilisé et les conditions de fonctionnement avant de conclure à une anomalie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conclure à partir de l'écart entre la puissance calculée et la puissance constructeur, à conditions et unités comparables.

Question 5. Indiquer les EPI nécessaires pour se protéger des risques électriques pendant la mise en service et des risques fluidiques pendant le raccordement des manifolds à l'installation.

Choisir des EPI en bon état, adaptés aux tâches et aux risques évalués. Pour les opérations électriques, utiliser les protections prescrites par l'employeur et adaptées à la tension et au risque d'arc. Lors du raccordement des manifolds, protéger les yeux et les mains contre une fuite ou une projection de fluide froid. Les vêtements couvrants et les chaussures de sécurité complètent la protection pendant l'intervention.

- Électrique : gants isolants adaptés et protection du visage ou des yeux.
- Fluidique : lunettes de protection et gants contre le froid.
- Pour les deux opérations : vêtements couvrants et chaussures de sécurité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Électrique : gants isolants et protection du visage. Fluidique : lunettes et gants contre le froid. Porter aussi vêtements couvrants et chaussures de sécurité.

Question 6. Indiquer les habilitations requises pour effectuer en autonomie la mise en service de la pompe à chaleur, notamment le raccordement électrique, le raccordement fluidique et la mise sous tension.

Pour le raccordement électrique et les opérations de mise en service, le technicien doit posséder une habilitation adaptée aux travaux et aux essais réalisés, délivrée par l'employeur après formation et évaluation. Les opérations électriques hors tension, la mise sous tension et les essais doivent être couverts par les habilitations correspondant précisément aux tâches confiées. Pour le circuit frigorifique, il faut l'attestation d'aptitude à la manipulation des fluides frigorigènes couvrant l'intervention, ainsi que l'autorisation de l'employeur. Appliquer les codes d'habilitation prévus dans le DT5.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Électrique : habilitations couvrant le raccordement et les essais sous tension. Fluidique : attestation d'aptitude couvrant l'intervention sur le circuit.

Question 7. À partir du planning DT5 1/3, indiquer le personnel disponible pour la mise en service selon les habilitations et les ressources internes de l'entreprise. L'intervention doit être réalisée sur une journée avec un technicien au maximum.

Sur le planning DT5 1/3, choisir une ressource interne disponible pendant une journée complète. Vérifier que cette même personne réunit les habilitations nécessaires aux opérations électriques et l'attestation d'aptitude pour l'intervention fluidique. Respecter la contrainte d'un seul technicien au maximum et la disponibilité indiquée au planning. Reporter le nom et la journée associés à la ligne qui satisfait simultanément ces critères.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Retenir, sur le DT5 1/3, un technicien interne disponible une journée complète et habilité pour les tâches électriques et fluidiques.

3. Préparation d'opérations de maintenance préventive

La maintenance préventive concerne la CTA n° 2, la climatisation TOSHIBA LT Dialyse et la PAC Carrier. Il faut analyser l'air après le nettoyage des filtres d'une unité murale, préparer le remplacement des filtres de la CTA et déterminer les exigences de contrôle d'étanchéité et de consignation.

Question 1

Question 1.1. Sur le diagramme psychrométrique, représenter en bleu l'évolution de l'air dans la batterie froide à partir du relevé DT10 et flécher le sens de l'évolution.

Sur le diagramme psychrométrique, placer les états d'entrée et de sortie avec les mesures du DT10, puis les relier en bleu. La flèche va de l'entrée vers la sortie : l'air se refroidit, donc la température sèche diminue. Si l'humidité spécifique diminue aussi, la batterie déshumidifie. Les points doivent être positionnés selon les valeurs réelles du DT10, et non à partir d'une position estimée sur le graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tracer en bleu le trajet entre les deux états du DT10, avec une flèche de l'entrée vers la sortie de la batterie.

Question 1.2. À partir du tracé de la question 1.1 et du DT10, compléter pour l'entrée et la sortie de la batterie le tableau des températures sèche et humide, de l'humidité relative, de l'enthalpie, du volume spécifique et de l'humidité spécifique.

Point	θs (°C)	θh (°C)	Φ (%)	h (kJ/kgas)	v'' (m³/kg)	x (g/kgas)
Entrée batterie	DT10	DT10	Diagramme	Diagramme	Diagramme	Diagramme
Sortie batterie	DT10	DT10	Diagramme	Diagramme	Diagramme	Diagramme

Reporter les températures sèche et humide du relevé DT10. Pour chaque état, lire ensuite l'humidité relative, l'enthalpie, le volume spécifique et l'humidité spécifique au point correspondant du diagramme. Conserver les unités indiquées dans le tableau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Compléter les deux lignes avec les mesures DT10 et les propriétés psychrométriques lues sur le diagramme.

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

Calculer la puissance à partir du débit massique d'air sec et de la différence d'enthalpie entre l'entrée et la sortie : $P = \dot{m}_{as}(h_{entrée} - h_{sortie})$. Si le DT12 donne un débit volumique, calculer d'abord $\dot{m}_{as} = \dot{V}/v''$. Avec $\dot{V}$ en m³/h, diviser le produit obtenu par 3600 pour exprimer la puissance en kW. Utiliser les valeurs du tableau de la question 1.2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$P_{batterie} = \dot{m}_{as}(h_{entrée} - h_{sortie})$, en kW.

Question 1.4. Comparer la puissance calculée à la valeur du DT10 et proposer une conclusion.

Comparer la puissance calculée à la puissance de référence indiquée dans le DT10. Calculer l'écart absolu, puis l'écart relatif en le rapportant à la valeur constructeur. Conclure à une puissance proche si l'écart est faible au regard des conditions de mesure. Si l'écart est marqué, contrôler notamment le débit d'air, les températures relevées, l'état des filtres et les conditions de fonctionnement de l'unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conclure sur la proximité entre puissance calculée et puissance DT10 à partir de leur écart relatif.

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

Filtre CTA 2	Dimensions	Niveau de filtration
Air neuf (AN)	Valeur DT3	Classe DT3
Air repris (AR)	Valeur DT3	Classe DT3

Relever séparément dans le DT3 les dimensions et la classe de chaque filtre. Reporter les dimensions dans l'ordre indiqué par la fiche technique, sans intervertir le filtre d'air neuf et celui d'air repris.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Filtres AN et AR : reprendre les dimensions et les classes respectives données dans le DT3.

Question 3. À l'aide du DT5 3/3, indiquer et justifier la périodicité de la vérification d'étanchéité du circuit frigorifique de la PAC Carrier. Préciser le fluide, son type, la charge et le PRG en tonnes équivalent CO_2.

Pour le R410A, fluide HFC, le PRG est de 2 088. Calculer l'équivalent CO_2 avec la charge indiquée au DT5 : $m_{fluide} \times 2\,088/1\,000$, en tonnes équivalent CO_2. Pour les seuils réglementaires applicables au R410A, le contrôle est annuel à partir de 5 t éq. CO_2, semestriel à partir de 50 t, et trimestriel à partir de 500 t. Un système de détection de fuite permet de doubler les intervalles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R410A, HFC, PRG 2 088. Calculer la charge équivalente puis appliquer le seuil correspondant : 5, 50 ou 500 t éq. CO_2.

Question 4. Sur le schéma électrique DT11, identifier le ou les disjoncteurs à ouvrir pour assurer la consignation de la CTA 2.

Sur le schéma DT11, repérer le ou les disjoncteurs associés à l'alimentation électrique de la CTA 2 et ouvrir ces protections. Inclure un départ auxiliaire uniquement s'il est identifié comme alimentant cette CTA. Après ouverture, condamner les organes de coupure et vérifier l'absence de tension avant toute intervention. Reporter les repères exacts tels qu'ils apparaissent sur le schéma.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ouvrir et consigner le ou les disjoncteurs repérés sur DT11 comme alimentant la CTA 2, puis vérifier l'absence de tension.

4. Préparation du remplacement d’une soupape de sécurité

Après une maintenance préventive sur une PAC Carrier 30RQSY 120, une soupape de sécurité est constatée non étanche et doit être remplacée. Il faut préparer un mode opératoire chronologique, établir la liste des outillages et consommables nécessaires, et identifier le document réglementaire à renseigner.

Question 1. Compléter le tableau 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. Le tableau comporte les étapes 1 à 20.

Suivre la procédure Carrier et les règles de sécurité des fluides frigorigènes. La soupape de remplacement doit avoir les caractéristiques prescrites. Le circuit est mis hors pression par récupération du fluide, jamais par dégazage. Respecter la pression d’essai, la charge et les couples indiqués par le constructeur.

Étape	Opération
1	Identifier le circuit et relever les caractéristiques de la soupape à remplacer.
2	Préparer l’intervention, baliser la zone et porter les EPI adaptés.
3	Arrêter la PAC, consigner son alimentation électrique et vérifier l’absence de tension.
4	Repérer le circuit frigorifique concerné et vérifier la procédure constructeur.
5	Récupérer le fluide du circuit concerné dans une bouteille adaptée, pesée sur balance.
6	Vérifier l’absence de pression avant d’ouvrir le circuit.
7	Retirer les protections et dégager l’accès à la soupape.
8	Déposer, si nécessaire, la conduite d’évacuation de la soupape.
9	Déposer la soupape avec une contre-clé, sans solliciter la tuyauterie.
10	Nettoyer et contrôler le raccord de montage.
11	Vérifier la compatibilité et le tarage de la soupape neuve.
12	Installer la soupape selon le sens et les instructions du constructeur.
13	Rétablir la conduite d’évacuation et vérifier qu’elle n’est pas obstruée.
14	Mettre le circuit sous azote sec à la pression d’essai prescrite, sans dépasser la limite des composants.
15	Contrôler l’étanchéité des raccords avec un détecteur approprié.
16	Dépressuriser l’azote en sécurité, puis effectuer le tirage au vide.
17	Vérifier la tenue du vide selon la procédure constructeur.
18	Recharger avec le fluide adapté, à la masse prescrite.
19	Contrôler l’étanchéité, remettre en service et vérifier le fonctionnement de la PAC.
20	Reposer les protections, retirer la consignation une fois l’installation sûre et renseigner la fiche d’intervention.

Mode opératoire, étapes 1 à 14



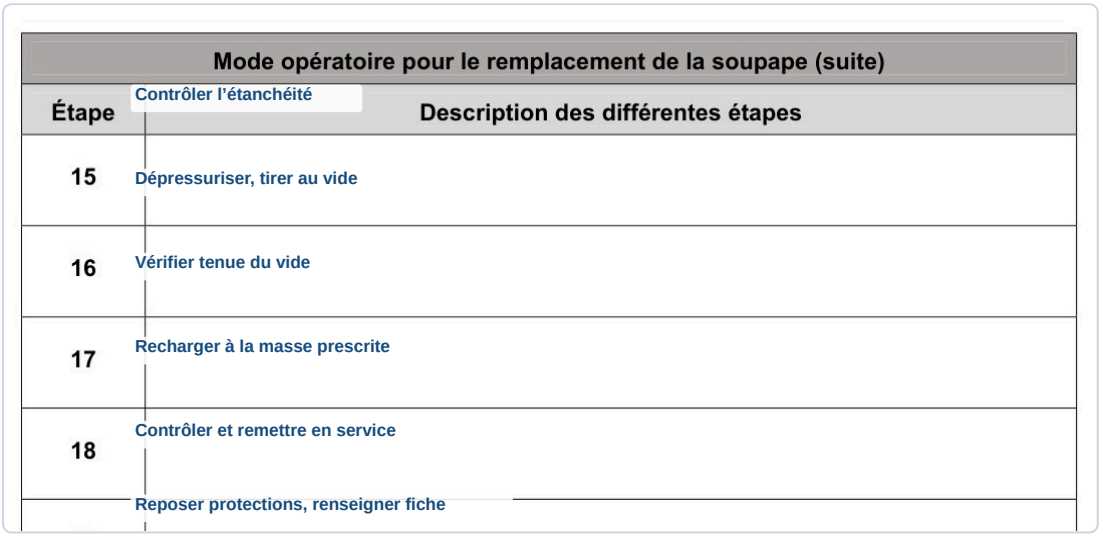
QUESTION 1 : Compléter le tableau 1 ci-dessous.

Étape	
1	Préparer zone et EPI
2	Arrêt, consignation, VAT
3	Repérer circuit, notice
4	Récupérer le fluide
5	Vérifier absence de pression
6	Dégager l'accès
7	Déposer évacuation si besoin
8	Déposer avec contre-clé
9	Nettoyer et contrôler raccord
10	Vérifier soupape neuve
11	Installer selon notice
12	Rétablir évacuation
13	Essai à l'azote sec
14	

Repérer circuit et soupape

jies Renouvelables | DOSSIER SUJET-RÉPONSES

Mode opératoire, étapes 15 à 20



Mode opératoire pour le remplacement de la soupape (suite)	
Étape	Description des différentes étapes
15	Dépressuriser, tirer au vide
16	Vérifier tenue du vide
17	Recharger à la masse prescrite
18	Contrôler et remettre en service
	Reposer protections, renseigner fiche

Contrôler l'étanchéité

✓ RÉPONSE À RETENIR

Remplacement après consignation et récupération du fluide, suivi d'un essai d'étanchéité, d'un tirage au vide, d'une recharge conforme et d'un contrôle de fonctionnement.

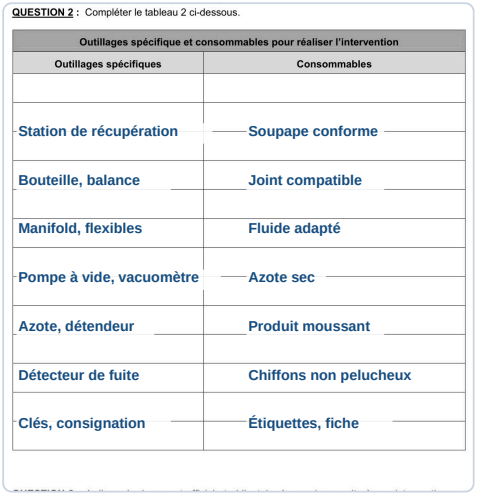
Question 2. Compléter le tableau en identifiant l'outillage spécifique et les consommables nécessaires au remplacement de la soupape de sécurité.

Prévoir des appareils compatibles avec le fluide frigorigène et les pressions de l'installation. Vérifier leur état avant usage. La soupape neuve doit correspondre aux spécifications constructeur. Utiliser les consommables compatibles avec le fluide et l'huile du circuit, et respecter les consignes de sécurité pendant la récupération, l'essai à l'azote et le tirage au vide.

Outillages spécifiques	Consommables
Station de récupération	Soupape neuve conforme au constructeur
Bouteille de récupération et balance	Joint compatible, si requis
Manifold et flexibles adaptés	Fluide frigorigène adapté, si recharge nécessaire
Pompe à vide et vacuomètre	Azote sec pour l'essai d'étanchéité
Bouteille d'azote et détendeur	Produit moussant de détection compatible
Détecteur de fuite	Chiffons non pelucheux
Clés adaptées, contre-clé et clé dynamométrique	Étiquettes de consignation
Matériel de consignation électrique	Fiche d'intervention

Prévoir également les EPI adaptés aux risques électriques et frigorifiques, notamment lunettes, gants et chaussures de sécurité.

Outillages spécifiques et consommables


QUESTION 2 : Compléter le tableau 2 ci-dessous.

Outillages spécifique et consommables pour réaliser l'intervention	
Outillages spécifiques	Consommables
Station de récupération	Soupape conforme
Bouteille, balance	Joint compatible
Manifold, flexibles	Fluide adapté
Pompe à vide, vacuomètre	Azote sec
Azote, détendeur	Produit moussant
Détecteur de fuite	Chiffons non pelucheux
Clés, consignation	Étiquettes, fiche

✓ RÉPONSE À RETENIR

Station et bouteille de récupération, balance, manifold, pompe à vide, vacuomètre, azote avec détendeur, détecteur de fuite, clés et matériel de consignation ; soupape et consommables compatibles.

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

Renseigner la fiche d'intervention relative aux fluides frigorigènes, prévue par la réglementation pour les opérations réalisées sur le circuit. Y indiquer l'équipement concerné, la nature de l'intervention, les quantités de fluide récupérées ou ajoutées, les contrôles effectués et l'identité des intervenants. La fiche est remise à l'exploitant et conservée selon les obligations réglementaires.

Document obligatoire à renseigner



✓ RÉPONSE À RETENIR

La fiche d'intervention relative aux fluides frigorigènes.

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 2406-MFER PI 2 1. D'une durée de 3h00 et de coefficient 3, elle traite de la préparation d'interventions sur une PAC Carrier, une climatisation TOSHIBA et une CTA. Elle évalue les contrôles, calculs, choix matériels, sécurité et maintenance.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un échangeur, la puissance thermique s'évalue à partir du débit massique et de la variation d'enthalpie du fluide étudié.
- Sur un diagramme psychrométrique, placer les états d'entrée et de sortie puis tracer l'évolution de l'air dans le sens de circulation.
- La charge en tonnes équivalent CO_2 se calcule ainsi : charge en kg × PRG du fluide ÷ 1 000.
- Pour consigner un équipement, repérer sur le schéma électrique tous les disjoncteurs qui l'alimentent.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les pressions absolues des pressions manométriques et respecter les unités indiquées dans le tableau.
- Vérifier la compatibilité des composants avec les contraintes de pression, de graduation du manomètre et de matériau.
- Comparer des puissances correspondant à la même grandeur et à des conditions de fonctionnement cohérentes.
- Présenter le remplacement de la soupape dans un ordre chronologique complet et conforme aux règles de sécurité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une puissance frigorifique à partir des données du sujet ?

Repérez les états d'entrée et de sortie, puis relevez les enthalpies et le débit indiqués dans les documents. Appliquez la relation débit massique × variation d'enthalpie avec des unités cohérentes, puis comparez le résultat à la valeur constructeur.

Q : Comment exploiter le diagramme psychrométrique pour la batterie froide ?

Repérez l'état d'entrée à partir des données du relevé, puis placez l'état de sortie. Tracez l'évolution dans le sens de circulation de l'air et lisez sur le diagramme les propriétés demandées dans le tableau.

Q : Comment répartir son temps entre les situations ?

Le dossier conseille 40 minutes pour S1, 50 minutes pour S2, 50 minutes pour S3 et 40 minutes pour S4. Utilisez le temps restant pour relire les calculs, les unités et les tableaux complétés.

Q : Quels critères le jury prend-il en compte dans cette épreuve ?

Les critères indiquent notamment des repérages et valeurs exacts, des calculs justes, des choix conformes aux contraintes et des conclusions pertinentes. Le mode opératoire doit être complet, chronologique et conforme à la réglementation.

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 - 1-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.