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 2026 • Code sujet : **26-BCP-MFER-E2** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse de l’installation et de son contexte (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique et choix des équipements (4 questions) **Page 5**

3. Préparation de la mise en service et de la maintenance préventive (2 questions) **Page 7**

4. Préparation d’une opération de maintenance corrective et prévention (3 questions) **Page 9**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/Préparation d'une intervention/2026/Bac Pro MFER - Préparation d'une intervention - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse de l’installation et de son contexte

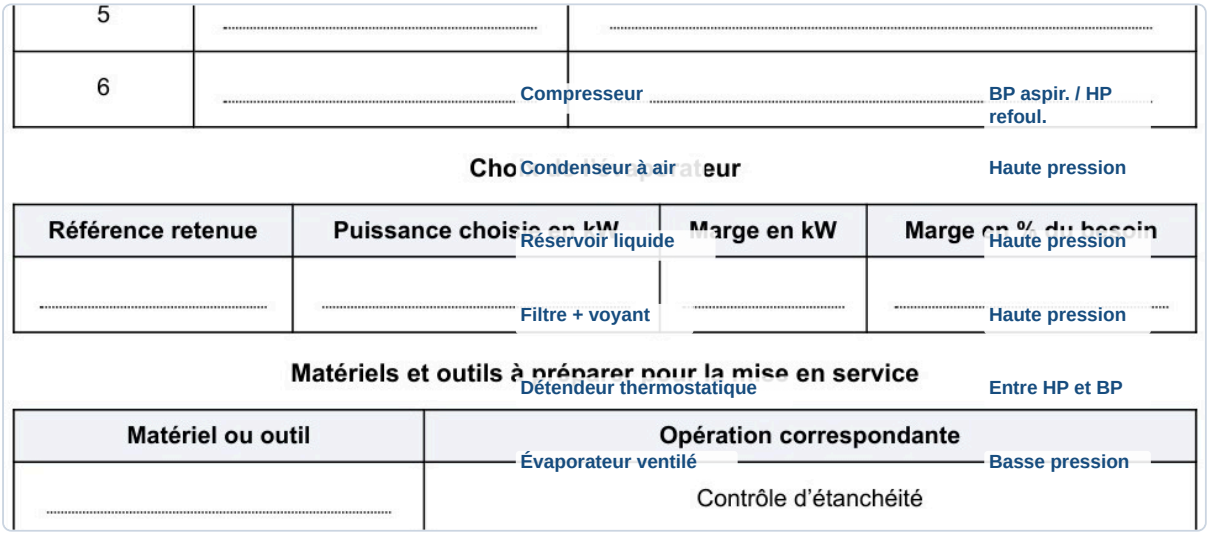
Le candidat prépare l’installation d’une chambre froide positive destinée au stockage de fruits conditionnés, fonctionnant au R449A et nécessitant une puissance frigorifique de 4,80 kW. Le schéma du circuit et les données des équipements servent à repérer les composants, vérifier la puissance du compresseur et comparer la charge de fluide au seuil réglementaire fourni.

Question 1.1. À partir du schéma DT 1, nommer les éléments repérés de 1 à 6 et indiquer pour chacun s’il appartient à la ligne haute pression ou à la ligne basse pression. Reporter les réponses dans le DR 1.

Le DT 1 donne l’ordre de circulation : compresseur, condenseur, réservoir, filtre et voyant, détendeur, évaporateur. Le détendeur sépare les côtés haute et basse pression. Le compresseur relie les deux côtés : son aspiration est en basse pression et son refoulement en haute pression. Le repère 4 regroupe le filtre déshydrateur et le voyant liquide.

Repère	Élément	Ligne de pression
1	Compresseur	BP à l’aspiration, HP au refoulement
2	Condenseur à air	Haute pression
3	Réservoir liquide	Haute pression
4	Filtre déshydrateur et voyant liquide	Haute pression
5	Détendeur thermostatique	Entre HP et BP
6	Évaporateur ventilé	Basse pression

DR 1 complété : repérage du circuit



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 Compresseur : aspiration BP, refoulement HP ; 2 Condenseur : HP ; 3 Réservoir : HP ; 4 Filtre et voyant : HP ; 5 Détendeur : entre HP et BP ; 6 Évaporateur : BP.

Question 1.2. À partir de la puissance frigorifique nécessaire et des caractéristiques du compresseur retenu dans le DT 2, calculer la marge de puissance en kW puis en pourcentage du besoin, en appliquant les relations données dans le sujet.

Le compresseur CMP-52 fournit 5,20 kW au point de sélection, pour un besoin de 4,80 kW. La marge est la différence entre la puissance disponible et le besoin :

$5,20 - 4,80 = 0,40\ \text{kW}$.

Rapportée au besoin, elle représente $\frac{0,40}{4,80} \times 100 = 8,33\ \%$. Le compresseur retenu offre donc une réserve de puissance de 0,40 kW par rapport au besoin frigorifique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> CMP-52 : marge de 0,40 kW, soit 8,33 % du besoin frigorifique de 4,80 kW.

Question 1.3. À partir de la charge totale en R449A et des données du DT 3, calculer la charge exprimée en tonnes équivalent CO_2 et indiquer si le seuil de 5 tonnes équivalent CO_2 mentionné dans le document est atteint.

La charge de R449A est de 4,20 kg et son PRP fourni dans le DT 3 est de 1 397. La masse équivalente s'obtient en multipliant la charge par le PRP, puis en convertissant les kilogrammes en tonnes :

$\frac{4,20 \times 1\,397}{1\,000} = 5,8674\ \text{t éq. CO}_2$, soit $5,87\ \text{t éq. CO}_2$ au centième.

Le résultat dépasse le seuil de 5 t éq. CO_2. Pour ce circuit non hermétiquement scellé et sans détection de fuite, le DT 3 prévoit un contrôle d'étanchéité au moins tous les 12 mois.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charge : 5,87 t éq. CO_2, supérieure au seuil fourni de 5 t éq. CO_2.

2. Étude technologique et choix des équipements

Le candidat vérifie le choix de l'évaporateur pour une chambre froide dont le besoin frigorifique est de 4,80 kW et calcule la résistance thermique de l'isolant d'une conduite de liquide. Il prépare également les matériels et outils nécessaires à la mise en service, notamment pour l'étanchéité, le tirage au vide, les mesures frigorifiques et le contrôle électrique.

Question 2.1. Choisir, parmi les modèles proposés, le plus petit évaporateur dont la puissance est supérieure ou égale au besoin de 4,80 kW. Justifier le choix par le calcul de la marge en kW et en pourcentage du besoin, puis reporter la référence retenue dans le DR 1.

Le besoin est de 4,80 kW. L'EVP-45 (4,50 kW) ne le couvre pas ; le plus petit modèle conforme est l'EVP-50 (5,00 kW). La marge correspond à la puissance choisie moins le besoin : 5,00 − 4,80 = 0,20 kW. Rapportée au besoin, elle vaut (0,20 ÷ 4,80) × 100 = 4,17 %. Reporter la référence et ces valeurs dans le tableau du DR 1.

Choix de l'évaporateur complété dans le DR 1

Référence retenue	Puissance choisie en kW	Marge en kW	Marge en % du besoin
EVP-50	5,00 kW	0,20 kW	4,17 %
.....	.....	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'évaporateur retenu est l'EVP-50, puissance 5,00 kW, avec une marge de 0,20 kW, soit 4,17 % du besoin.

Question 2.2. Convertir en mètres l'épaisseur d'isolant de 19 mm, puis calculer sa résistance thermique surfacique avec la conductivité fournie et la relation R = e/λ. Donner le résultat en m²·K·W⁻¹, arrondi au centième.

Convertir d'abord l'épaisseur : 19 mm ÷ 1 000 = 0,019 m. La résistance thermique surfacique s'obtient par R = e/λ, avec λ = 0,036 W·m⁻¹·K⁻¹. Ainsi, R = 0,019 ÷ 0,036 = 0,5278 m²·K·W⁻¹. L'unité découle du rapport entre une épaisseur en mètres et une conductivité en W·m⁻¹·K⁻¹. L'arrondi au centième donne 0,53 m²·K·W⁻¹.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance thermique surfacique calculée pour l'isolant : 0,53 m²·K·W⁻¹, valeur arrondie au centième.

Question 2.3. Calculer la masse équivalente en tonnes de CO_2 correspondant à 4,20 kg de R449A, à partir du PRP fourni dans le DT 3. Présenter les étapes utiles, convertir les kilogrammes en tonnes et arrondir au centième de tonne.

Le PRP indique la masse de CO_2 équivalente à un kilogramme de fluide. On multiplie donc la charge totale par 1 397, puis on divise le résultat en kilogrammes par 1 000 pour l'exprimer en tonnes. On arrondit enfin au centième de tonne demandé.

1. 4,20 × 1 397 = 5 867,4 kg éq. CO_2.
2. 5 867,4 ÷ 1 000 = 5,8674 t éq. CO_2, soit 5,87 t éq. CO_2 au centième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La masse équivalente du R449A est de 5,87 t éq. CO_2, arrondie au centième de tonne.

Question 2.4. Établir dans le DR 1 une liste de quatre matériels ou outils nécessaires à la préparation de la mise en service et associer chacun à l'opération correspondante. La sélection doit couvrir le contrôle d'étanchéité, le tirage au vide, la mesure des grandeurs frigorifiques et le contrôle électrique.

Matériel ou outil	Opération correspondante
Détecteur de fuite adapté au R449A	Contrôle d'étanchéité
Pompe à vide et vacuomètre	Tirage au vide
Manifold adapté au fluide et sondes de température	Mesure des grandeurs frigorifiques
Vérificateur d'absence de tension adapté	Contrôle électrique

Le matériel est choisi selon l'opération prévue et doit être adapté au R449A lorsqu'il est en contact avec le circuit. Pour le contrôle d'étanchéité, utiliser un détecteur approprié et un équipement conforme à la procédure de l'entreprise. Pour le tirage au vide, associer pompe à vide et vacuomètre. Le contrôle électrique s'effectue avec un vérificateur adapté, après consignation selon la procédure du site.

Matériels et outils reportés dans le DR 1

Détecteur de fuite adapté au R449A	Tirage au vide
Pompe à vide et vacuomètre	Mesure des grandeurs frigorifiques
Manifold et sondes de température	Contrôle électrique
Vérificateur d'absence de tension	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Matériels : détecteur de fuite, pompe à vide et vacuomètre, manifold et sondes, vérificateur d'absence de tension.

3. Préparation de la mise en service et de la maintenance préventive

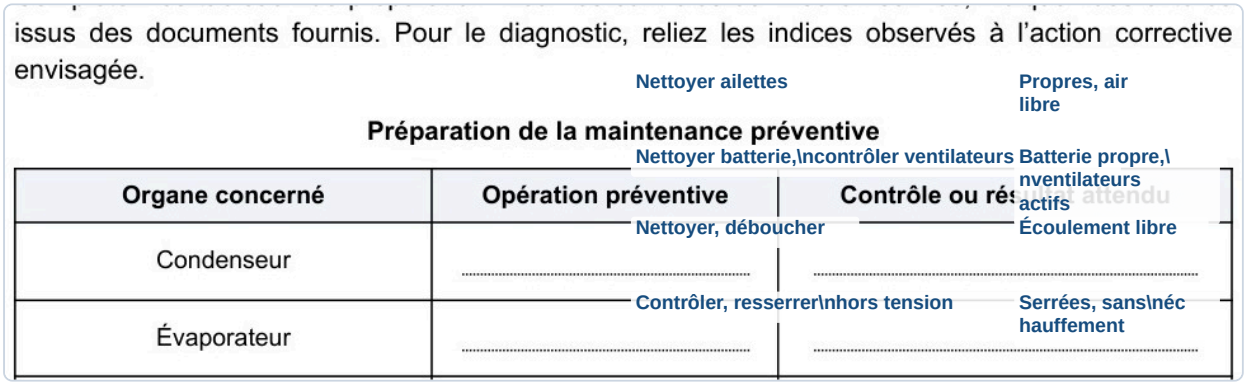
Le candidat prépare les opérations périodiques d'entretien d'une chambre froide positive et organise les contrôles de mise en service. Les critères d'acceptation doivent s'appuyer sur les valeurs de référence de fonctionnement stabilisé fournies dans le dossier technique.

Question 3.1. Proposer dans le DR 2 quatre opérations de maintenance préventive en précisant, pour chacune, l'organe concerné et le contrôle ou résultat attendu. La réponse doit traiter le condenseur, l'évaporateur, les évacuations de condensats et les connexions électriques.

Organe	Opération préventive	Contrôle attendu
Condenseur	Nettoyer les ailettes	Ailettes propres, circulation d'air libre
Évaporateur	Nettoyer la batterie et vérifier les ventilateurs	Batterie propre, ventilateurs fonctionnels
Évacuations de condensats	Nettoyer et déboucher les conduites	Écoulement libre, sans stagnation
Connexions électriques	Contrôler le serrage hors tension	Connexions serrées, sans détérioration ni échauffement

Effectuer le contrôle électrique après consignation et vérification d'absence de tension. Le nettoyage du condenseur et de l'évaporateur maintient les échanges thermiques et le bon fonctionnement des ventilateurs. Le débouchage des évacuations évite la stagnation des condensats. Vérifier enfin l'état et le serrage des connexions électriques afin de repérer toute détérioration ou trace d'échauffement.

DR 2 complété : maintenance préventive



issus des documents fournis. Pour le diagnostic, reliez les indices observés à l'action corrective envisagée.

Nettoyer ailettes

Propres, air libre

Préparation de la maintenance préventive

Nettoyer batterie,\ncontrôler ventilateurs

Batterie propre,\nventilateurs actifs

Organe concerné	Opération préventive	Contrôle ou résultat attendu
Condenseur	.....	.....
Évaporateur	.....	.....

Nettoyer, déboucher

Écoulement libre

Contrôler, resserrer\nhors tension

Serrées, sans\nnéchauffement

✓ RÉPONSE À RETENIR

Condenseur et évaporateur propres, évacuations libres, connexions électriques en bon état et serrées hors tension.

Question 3.2. Rédiger dans le DR 2 une chronologie de quatre contrôles de mise en service, depuis l'inspection préalable jusqu'à la vérification du fonctionnement stabilisé. Pour chaque contrôle, indiquer une valeur ou un critère d'acceptation issu des données du sujet.

1. **Inspection préalable :** vérifier l'installation et le choix de l'évaporateur EVP-50, de 5,00 kW pour un besoin de 4,80 kW.
2. **Contrôle électrique :** appliquer la consignation du site et vérifier l'absence de tension avant le contrôle des connexions.
3. **Contrôle d'étanchéité :** utiliser un détecteur adapté au R449A et confirmer l'absence de fuite.
4. **Fonctionnement stabilisé :** relever la chambre, les températures de saturation, la surchauffe et le sous-refroidissement.

Valider les relevés aux références du DT 2 : chambre +2 °C, évaporation −8 °C, surchauffe de 6 à 10 K, condensation +40 °C et sous-refroidissement de 5 à 8 K.

DR 2 complété : chronologie de mise en service

Évacuations de condensats	Inspection visuelle	EVP-50 : 5,00 kW\npour 4,80 kW requis
Connexions électriques	Contrôle électrique	Consignation et VAT\navant contrôle hors tension
	Contrôle d'étanchéité	Détecteur adapté
	Fonctionnement stabilisé	Chambre +2 °C ; évap. −8 °C ;\nsurchauffe 6 à 10 K ; cond. +40 °C ;\nsous-refroidissement 5 à 8 K

Chronologie des contrôles de mise en service

Ordre	Contrôle à effectuer	Critère ou valeur
1		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mise en service conforme après inspection, contrôle électrique sécurisé, absence de fuite et vérification des valeurs de fonctionnement stabilisé.

4. Préparation d’une opération de maintenance corrective et prévention

Le client signale une remontée progressive de la température de la chambre alors que l’installation fonctionne en régime stabilisé. Le candidat compare les relevés aux références, prépare un diagnostic et une action corrective sans réaliser la réparation, puis précise les mesures de prévention et les qualifications nécessaires.

Question 4.1. Calculer la surchauffe et le sous-refroidissement à partir des relevés du DT 3, comparer les résultats aux plages de référence du DT 2 et identifier l’organe présentant l’indice de défaut le plus probant.

Surchauffe : $4 - (-12) = 16\ \mathrm{K}$, supérieure à la plage de référence de 6 à 10 K. Sous-refroidissement : $41 - 34 = 7\ \mathrm{K}$, conforme à la plage de 5 à 8 K. L’écart de 3 K au filtre déshydrateur dépasse le critère de 1 K : c’est l’indice de défaut le plus probant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surchauffe : 16 K, non conforme. Sous-refroidissement : 7 K, conforme. Défaut probable : filtre déshydrateur obstrué.

Question 4.2. À partir des indices disponibles, formuler un diagnostic probable et proposer dans le DR 2 une action corrective à préparer, sans effectuer les gestes de réparation. Indiquer les contrôles permettant de confirmer le retour à un fonctionnement conforme.

La chambre à +7 °C et l’évaporation à −12 °C s’écartent des références. La surchauffe est élevée (16 K), alors que le sous-refroidissement reste conforme (7 K). L’écart de 3 K au filtre, supérieur au critère de 1 K, oriente vers une obstruction du filtre déshydrateur.

Préparer la récupération du fluide par un opérateur titulaire de l’attestation d’aptitude, puis le contrôle et le remplacement du filtre si l’obstruction est confirmée. Prévoir ensuite le contrôle d’étanchéité, le tirage au vide et la recharge conforme. En régime stabilisé, vérifier l’écart au filtre, les plages de surchauffe et de sous-refroidissement, l’évaporation à −8 °C et la chambre à +2 °C.

DR 2 complété : diagnostic et contrôles

Chambre +7 °C	Évap. −12 °C	Hors références
Surchauffe 16 K	Hors plage 6-10 K	Filtre : écart 3 K (>1 K)
	Obstruction probable	Confirmer, récupérer, remplacer
	Fonctionnement stabilisé	Écart filtre ≤1 K; SH 6-10 K; SR 5-8 K; évap. −8 °C; chambre +2 °C

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diagnostic probable : filtre déshydrateur obstrué. Préparer sa vérification et son remplacement, puis contrôler l’étanchéité et le fonctionnement stabilisé.

Question 4.3. Indiquer deux mesures de prévention à appliquer avant toute intervention sur le circuit frigorifique et sur les équipements électriques. Préciser l'habilitation ou la qualification requise d'après le DT 3.

Circuit frigorifique : prévoir la récupération du fluide dans un contenant adapté. Toute intervention sur le fluide est réservée à un opérateur titulaire de l'attestation d'aptitude requise. Porter les EPI adaptés aux risques.

Électricité : identifier les sources d'énergie, mettre hors tension, condamner l'organe de coupure et vérifier l'absence de tension avec un vérificateur adapté. La consignation doit être réalisée par une personne habilitée pour cette opération.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Frigorifique : récupération du fluide par un opérateur attesté. Électricité : consignation et vérification d'absence de tension par une personne habilitée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E2 du baccalauréat professionnel Métiers du froid et des énergies renouvelables, session 2026, code 26-BCP-MFER-E2, dure 3 heures et est affectée du coefficient 3. Elle porte sur la préparation d'une chambre froide positive au R449A, de son installation à sa maintenance. Les quatre parties évaluent l'analyse du circuit, le choix des équipements, les calculs thermiques et frigorifiques, le diagnostic et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Marge de puissance : P disponible − P besoin ; marge en % = marge / P besoin × 100.
- Résistance thermique surfacique de l'isolant : R = e/λ, avec e en mètres et λ en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.
- Masse équivalente CO_2 : masse de fluide en kg × PRP, puis conversion des kilogrammes en tonnes.
- Surchauffe = température d'aspiration − température de saturation à l'évaporation ; sous-refroidissement = saturation à la condensation − température du liquide.

Points de vigilance & attentes du jury

- Suivre le sens de circulation du fluide sur le schéma pour identifier les composants et les lignes haute et basse pression.
- Présenter les étapes des calculs, conserver les unités et effectuer les conversions avant l'arrondi demandé.
- Comparer chaque mesure à la référence correspondante et distinguer un indice de défaut d'un diagnostic confirmé.
- Pour toute intervention, prévoir la consignation électrique, la vérification d'absence de tension et la récupération du fluide par du personnel qualifié.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer et exprimer la marge de puissance ?

Soustrayez la puissance nécessaire à la puissance disponible pour obtenir la marge en kW. Divisez ensuite cette marge par la puissance nécessaire et multipliez par 100 pour obtenir la marge en pourcentage.

Q : Quelle différence entre surchauffe et sous-refroidissement ?

La surchauffe compare la température de la conduite d'aspiration à la température de saturation à l'évaporation. Le sous-refroidissement compare la saturation de condensation à la température du liquide en sortie de condenseur.

Q : Comment organiser les trois heures de l'épreuve ?

Le sujet conseille 45 minutes pour la partie 1, 60 minutes pour la partie 2, 35 minutes pour la partie 3 et 40 minutes pour la partie 4. Gardez du temps pour vérifier les calculs et rendre les DR 1 et DR 2.

Q : Quelles exigences de sécurité et de qualification faut-il rappeler ?

L'intervention électrique exige la consignation par une personne habilitée et la vérification d'absence de tension avec un appareil adapté. Une intervention sur le circuit frigorifique nécessite un opérateur titulaire de l'attestation d'aptitude et du matériel de récupération adapté.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromfer.fr/assets/annales/bac-pro-mfer/Préparation d'une intervention/2026/Bac Pro MFER - Préparation d'une intervention - Session 2026 - 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.