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 : **E2 - E31 - E32** • Durée : **Non indiquée dans le dossier technique**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude du système frigorifique de la chambre froide (3 questions) **Page 3**

2. Étude de la CTA cuisine et remplacement de la batterie chaude (3 questions) **Page 5**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

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 - 4-Sujet.pdf

1. Étude du système frigorifique de la chambre froide

L'entreprise doit installer et étudier une chambre froide destinée à la cuisine de l'hôpital avant sa mise en route. Le dossier fournit les relevés de fonctionnement, le schéma du circuit, des données sur les fluides frigorigènes et la fiche technique de l'évaporateur.

Système frigorifique

Question DT1 et DT2. S'appuyer sur les relevés de fonctionnement et le schéma de principe pour étudier le système frigorifique de la cuisine avant la mise en route de la chambre froide.

Le fluide est le R134a. Le schéma présente le circuit frigorifique avec compresseur, condenseur, organes de la ligne liquide, détendeur et évaporateur. À la sortie de l'évaporateur, le fluide est à −10 °C, soit la température d'évaporation relevée. La ligne d'aspiration le réchauffe de 2 °C : il arrive à −8 °C au compresseur. Le sous-refroidissement de 3 °C puis le refroidissement de 5 °C dans la ligne liquide abaissent sa température de 45 °C à 37 °C avant détente. Le débit massique est de 0,036 kg/s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R134a : évaporation −10 °C, aspiration −8 °C, liquide avant détente 37 °C, débit massique 0,036 kg/s.

Fluides frigorigènes

Question DT3. Consulter la fiche comparative des fluides frigorigènes, qui présente leurs catégories, exemples, ODP, PRG et groupes de sécurité.

Catégorie	Exemple	ODP	PRG	Groupe
CFC	R-11	1,000	4750	A1
HCFC	R-22	0,055	1810	A1
HCFO	R-1233zd(E)	<0,0004	3,7	A1
HFC/PFC	R-134a	0	1430	A1
HFC/PFC	R-32	0	675	A2L

Les CFC et HCFC sont classés parmi les frigorigènes appauvrissant la couche d'ozone. Les HCFO et HFC/PFC figurent parmi les frigorigènes stables dans l'air. L'ODP caractérise l'effet sur l'ozone et le PRG l'effet relatif sur le climat.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R134a : HFC/PFC, ODP 0, PRG 1430, groupe A1.

Évaporateur

Question DT4. Consulter la fiche technique de l'évaporateur de la chambre froide et exploiter ses données de fonctionnement et ses caractéristiques.

Caractéristique	Valeur
Modèle	KSC-302-4RE-HX32
Puissance frigorifique	5,47 kW
Fluide et évaporation	R134a, −10 °C
Air entrant / sortant	0 °C / −4,9 °C
Humidité relative d'entrée	85 %
Débit d'air	2 220 m³/h
Pression maximale	32 bar
Raccords entrée / sortie	Cuivre 15 mm / 28 mm
SHR	0,72

La fiche indique une surface d'échange de 25,7 m² et un espacement des ailettes de 4 mm. Elle signale un risque de givrage lié au faible espacement des ailettes. Le dégivrage électrique total indiqué est de 2,76 kW.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Évaporateur KSC-302-4RE-HX32 : 5,47 kW, R134a, 2 220 m³/h, pression maximale 32 bar.

2. Étude de la CTA cuisine et remplacement de la batterie chaude

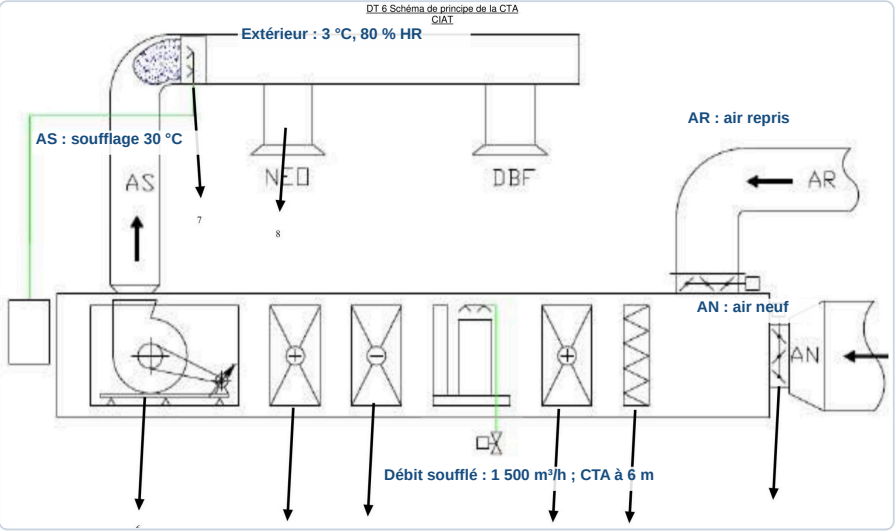
Pendant la maintenance préventive de la CTA cuisine de l'hôpital, la batterie chaude est constatée défectueuse et doit être remplacée. Le dossier rassemble les relevés de la CTA, son schéma, les caractéristiques de la batterie, un formulaire de calcul et le planning des interventions.

Fonctionnement de la CTA

Question DT5 et DT6. Étudier les conditions de fonctionnement de la CTA à partir des relevés du technicien et du schéma de principe de l'installation.

Les relevés indiquent un air extérieur à 3 °C et 80 % HR, un soufflage à 30 °C et un débit de 1 500 m³/h. L'écart de température entre extérieur et soufflage est donc de 27 °C. Sur le schéma, AN désigne l'air neuf, AR l'air repris et AS l'air soufflé. La CTA traite l'air avant de le distribuer dans les locaux. Son emplacement est à 6 m de hauteur ; la batterie chaude défectueuse doit être remplacée.

Repérage des flux et relevés de la CTA



✓ RÉPONSE À RETENIR

Air extérieur : 3 °C, 80 % HR. Soufflage : 30 °C à 1 500 m³/h. Écart : 27 °C. CTA à 6 m ; batterie chaude à remplacer.

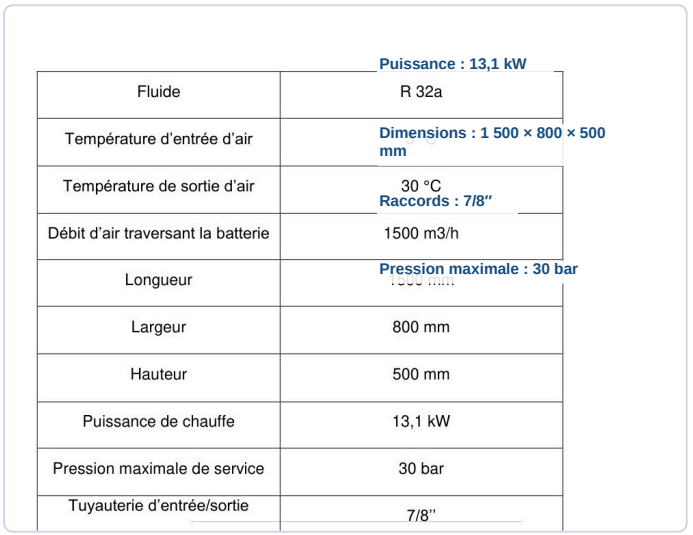
Batterie chaude et calculs

Question DT7 et DT8. Exploiter les caractéristiques de la batterie chaude et les relations du formulaire de calcul pour étudier le remplacement de la batterie.

Caractéristique ou calcul	Valeur
Fluide indiqué	R 32a
Dimensions	1 500 × 800 × 500 mm
Raccords ; pression maximale	7/8″ ; 30 bar
Puissance de chauffe	13,1 kW
Écart de température de l'air	30 − 3 = 27 °C
Débit massique estimé avec v″S = 0,86 m³/kg	≈ 0,484 kg/s
Écart d'enthalpie estimé	13,1 ÷ 0,484 ≈ 27,0 kJ/kg

Le volume spécifique de 0,86 m³/kg est une estimation pour l'air sec à 30 °C et pression atmosphérique ; le débit massique et l'écart d'enthalpie sont donc approximatifs. Le remplacement doit respecter les dimensions, les raccords, la pression maximale et la puissance indiqués.

Caractéristiques de la batterie à remplacer



✓ RÉPONSE À RETENIR

Batterie : 1 500 × 800 × 500 mm, raccords 7/8″, pression maximale 30 bar, puissance 13,1 kW. Estimations : débit d'air sec 0,484 kg/s et écart d'enthalpie 27,0 kJ/kg.

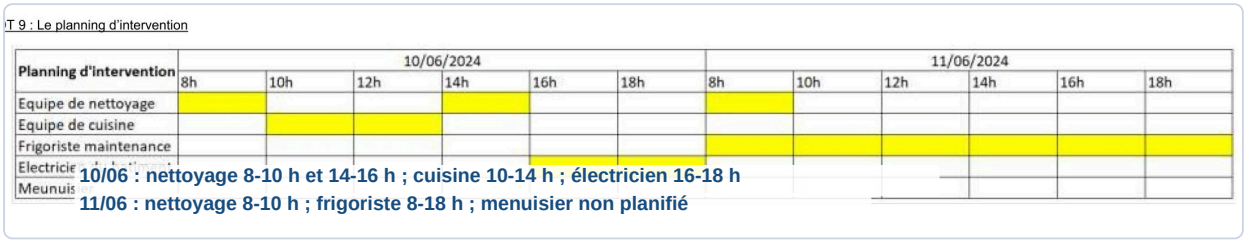
Planning d’intervention

Question DT9. Lire le planning des équipes de nettoyage, de cuisine, du frigoriste de maintenance, de l’électricien du bâtiment et du menuisier pour les 10 et 11 juin 2024.

1. **10 juin 2024 :** nettoyage de 8 h à 10 h et de 14 h à 16 h ; équipe de cuisine de 10 h à 14 h ; électricien du bâtiment de 16 h à 18 h.
2. **11 juin 2024 :** nettoyage de 8 h à 10 h ; frigoriste de maintenance de 8 h à 18 h.
3. **Menuisier :** aucune intervention n’est planifiée sur les deux jours.

Chaque plage colorée correspond à un créneau de deux heures du planning.

Interventions lues sur le planning



✓ RÉPONSE À RETENIR

10 juin : nettoyage 8 h-10 h et 14 h-16 h, cuisine 10 h-14 h, électricien 16 h-18 h. 11 juin : nettoyage 8 h-10 h, frigoriste 8 h-18 h. Menuisier : aucune plage planifiée.

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

Bilan de l'épreuve : Dossier technique du baccalauréat professionnel Métiers du Froid et des Énergies Renouvelables, session 2024, code E2 - E31 - E32. La durée et le coefficient ne sont pas indiqués. Il accompagne l'installation d'une chambre froide dans la cuisine d'un hôpital et la maintenance de sa CTA, avec étude du circuit frigorifique, de l'évaporateur et du remplacement d'une batterie chaude, calculs et organisation des interventions.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance de l'évaporateur se calcule avec φ0 = qm × Δh, avec qm en kg/s et Δh en kJ/kg.
- Le débit massique d'air sec est qmas = qvS / (3600 × v"S), avec qvS en m³/h et v"S en m³/kg.
- La puissance de la batterie chaude se calcule avec PBC = qmas × Δh BC, en kW si qmas est en kg/s et Δh BC en kJ/kg.
- La fiche des fluides frigorigènes compare leur catégorie, leur ODP, leur PRG et leur groupe de sécurité.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et les conversions, notamment le facteur 3600 dans le calcul du débit massique d'air.
- Distinguer les températures d'évaporation et de condensation des températures réelles relevées.
- Suivre le sens de circulation et identifier les composants sur les schémas frigorifique et de CTA.
- Lire les dates, équipes et créneaux du planning sans supposer d'intervention pour une case non colorée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance de l'évaporateur avec le formulaire ?

Appliquez φ0 = qm × Δh évaporateur. Utilisez qm en kg/s et l'écart d'enthalpie entre la sortie et l'entrée de l'évaporateur en kJ/kg. Le résultat obtenu est une puissance en kW.

Q : Pourquoi la formule du débit massique d'air comprend-elle le facteur 3600 ?

Le débit volumique est exprimé en m³/h, tandis que le débit massique recherché est en kg/s. Le facteur 3600 convertit les heures en secondes dans qmas = qvS / (3600 × v"S).

Q : Le dossier technique indique-t-il une durée ou un barème ?

Non. Le dossier technique commun aux épreuves E2, E31 et E32 n'indique ni durée, ni coefficient, ni barème. Il précise qu'il doit être remis au surveillant à la fin de la première sous-épreuve.

Q : Quels critères de notation ou quelles normes sont explicitement indiqués ?

Aucun barème, critère de notation ou norme d'évaluation n'est imprimé dans ce dossier. Il fournit des relevés, des schémas, des caractéristiques de matériel, des formules de calcul et un planning d'intervention.

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 - 4-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.