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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BUT MT2E : COMPÉTENCE C8

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-MT2E-C8** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3, coefficient indicatif**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle, exploitation et cadre réglementaire** (3 questions) — **Page 3**

2. **Étude technologique, dimensionnement et métré** (4 questions) — **Page 5**

3. **Préparation de l'intervention et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 7**

4. **Prévention, sécurité et environnement** (2 questions) — **Page 10**

5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://butmtee.fr/assets/annales/but-mtee/C8 - Piloter des installations et en assurer la maintenance préventive et corrective/2026/BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique - C8 - Piloter des installations et en assurer la maintenance préventive et corrective - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, exploitation et cadre réglementaire

Au centre aquatique Les Ondines, une pompe à chaleur air/eau alimente un ballon tampon et un réseau hydraulique fermé. Les relevés de fonctionnement signalent notamment une perte de charge élevée au filtre, à analyser à partir du schéma de l'installation et des ressources techniques.

Partie 1

Question 1.1. À partir du schéma DT 1, décrivez la chaîne fonctionnelle de production et de distribution de chaleur. Pour chaque élément principal, indiquez sa fonction dans l'installation et nommez deux grandeurs utiles au pilotage.

La PAC air/eau produit la chaleur, le circulateur assure la circulation dans le circuit fermé, le filtre retient les particules et le ballon tampon stocke la chaleur. Le départ alimente le réseau ; le retour ramène l'eau vers la production.

Élément	Fonction	Deux grandeurs de pilotage
PAC	Produire la chaleur	Puissances thermique et électrique
Circulateur	Assurer le débit	Débit, pression différentielle
Filtre en Y	Retenir les particules	Pressions amont et aval, perte de charge
Ballon tampon	Stocker et stabiliser la chaleur	Température, volume utile
Départ et retour	Distribuer et ramener l'eau	Températures départ et retour, débit

✓ RÉPONSE À RETENIR

La PAC produit la chaleur ; le circulateur la fait circuler ; filtre, ballon tampon et réseau assurent protection, stockage et distribution.

Question 1.2. Calculez le COP instantané à partir des puissances relevées, selon la relation COP = Pth/Pelec. Comparez-le au COP de référence indiqué au DT 2 et concluez en précisant une limite de cette comparaison.

Le COP instantané vaut le rapport de la puissance thermique à la puissance électrique : $COP = 22,0/8,4 = 2,62$. Il est inférieur au repère fabricant de 3,2. La comparaison reste indicative : la température extérieure est identique (7 °C), mais le régime d'eau mesuré (42/36 °C) diffère du régime de référence (35/30 °C). Le COP de référence n'est donc pas une valeur garantie dans les conditions relevées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

COP instantané : 2,62, inférieur au repère de 3,2 ; comparaison indicative, car les régimes d'eau diffèrent.

Question 1.3. Interprétez l'écart entre la perte de charge du filtre et sa valeur de référence en tenant compte des autres relevés. Proposez deux contrôles complémentaires avant de conclure à un encrassement, puis citez deux exigences de sécurité ou références applicables à la préparation de l'intervention en vous appuyant sur le DT 2.

La perte de charge du filtre atteint 38 kPa au lieu de 12 kPa : l'encrassement est possible, mais non confirmé. Le débit relevé de 1,80 m³/h est inférieur au débit correspondant à 22,0 kW et à 6 K, soit 3,15 m³/h ; de plus, ce débit calculé dépasse légèrement la plage maximale du circulateur (3,0 m³/h). Les relevés de débit, températures et puissance sont donc à recouper.

- Comparer les pressions amont et aval et vérifier les prises de pression.
- Contrôler l'ouverture des vannes, le débit réel et le réglage du circulateur.

Préparer l'intervention selon l'évaluation des risques et la procédure de consignation de l'employeur, conformément au Code du travail. Prendre en compte les références NF EN 12828 et NF EN 378, ainsi que les consignes du site.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Encrassement suspecté, non confirmé. Vérifier prises de pression, vannes et débit. Les relevés de débit et de puissance sont incohérents ; appliquer la consignation et les références réglementaires pertinentes.

2. Étude technologique, dimensionnement et métré

Un tronçon fuyard du retour hydraulique doit être remplacé par une tuyauterie acier DN 50 isolée par un manchon élastomère de 30 mm. L'étude utilise les relevés du circuit, les données de calcul et les prix du DT 2 pour dimensionner les fournitures et estimer leur coût.

Partie 2

Question 2.1. Calculez le débit volumique correspondant à une puissance thermique de 22,0 kW et à un écart de température départ-retour de 6 K, avec P = 1,163 qv ΔT, P en kW et qv en m³/h. Comparez le résultat au débit relevé en partie 1 et indiquez si l'écart justifie une vérification du débitmètre ou du réglage hydraulique.

On isole le débit dans la relation : $q_v = P/(1,163\Delta T)$. Ainsi, $q_v = 22,0/(1,163 \times 6) = 3,153$ m³/h. Le relevé de 1,80 m³/h est inférieur de 1,353 m³/h. Le débit calculé dépasse aussi la limite haute du circulateur, réglable jusqu'à 3,0 m³/h. Cet écart justifie de vérifier le débitmètre, le réglage du circulateur, les vannes et la purge, puis de confirmer les valeurs de puissance avant de conclure à un défaut.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit calculé : 3,15 m³/h, contre 1,80 m³/h relevé. Vérifier le débitmètre et le réglage hydraulique ; le débit calculé dépasse la plage du circulateur.

Question 2.2. Déterminez la longueur totale de tube à commander en intégrant la longueur de raccordement et une chute de 10 % sur la longueur totale calculée. Calculez la masse de tube correspondante et présentez les étapes de calcul avec les unités sur le DR 1.

La longueur avant chute comprend le tronçon et la réserve de raccordement : $8,40 + 0,60 = 9,00$ m. Pour intégrer une chute de 10 %, on majore cette longueur : $9,00 \times 1,10 = 9,90$ m à commander. La masse se déduit de la masse linéique : $9,90 \times 8,74 = 86,526$ kg, soit 86,53 kg. Ces valeurs utilisent les cotes du sujet et la masse linéique du tube acier DN 50.

Élément	Calcul	Résultat
Longueur avant chute	8,40 + 0,60	9,00 m
Longueur avec chute de 10 %	9,00 × 1,10	9,90 m
Masse du tube à commander	9,90 × 8,74	86,53 kg

DR 1 complété : métré et masse du tube

Élément	Calcul	Résultat
Longueur avant chute	8,40 + 0,60 = 9,00 m	9,00 m
Longueur avec chute de 10 %	9,00 × 1,10	9,90 m
Masse de tube à commander	9,90 × 8,74	86,53 kg

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur avant chute : 9,00 m. Longueur à commander : 9,90 m. Masse : 86,53 kg.

Question 2.3. Calculez la résistance thermique de la couche isolante selon R = e/λ, avec e = 0,030 m et la conductivité thermique du DT 2. Calculez ensuite la surface extérieure de l'isolant pour la longueur commandée, avec le diamètre extérieur isolé du DT 2 et S = πDL. Expliquez en une phrase l'intérêt de cette isolation.

La résistance thermique surfacique vaut $R = e/\lambda = 0,030/0,036 = 0,833$ m²·K/W. Le diamètre extérieur isolé est $120,3$ mm, soit $0,1203$ m. Pour la longueur commandée de 9,90 m, la surface latérale est $S = \pi DL = \pi \times 0,1203 \times 9,90 = 3,742$ m². Cette surface correspond au métré simplifié demandé, sans déduction des raccords. L'isolant réduit les pertes thermiques vers l'ambiance et limite le refroidissement de l'eau dans le réseau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance thermique : 0,833 m²·K/W. Surface extérieure de l'isolant : 3,742 m².

Question 2.4. Pour préparer 120 L de fluide à 25 % en volume, calculez les volumes de concentré et d'eau. À partir des prix unitaires du DT 2, calculez le coût des fournitures principales : tube, isolant et concentré. Indiquez le total hors taxes, en excluant la main-d'œuvre et l'eau.

Le concentré constitue 25 % du mélange : $120 \times 0,25 = 30$ L. Le volume d'eau complète les 120 L, soit $120 - 30 = 90$ L. Les coûts du tube et de l'isolant sont calculés respectivement avec la masse de 86,526 kg et la surface de 3,74154 m² obtenues précédemment. L'eau et la main-d'œuvre sont exclues du total demandé.

Fourniture	Calcul	Coût HT
Tube acier	9,90 × 8,74 × 4,20	363,41 €
Isolant	π × 0,1203 × 9,90 × 8,50	31,80 €
Concentré inhibiteur	30 × 6,00	180,00 €
Total	Somme des fournitures	575,21 €

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentré : 30 L ; eau : 90 L. Coût total des fournitures principales : 575,21 € HT.

3. Préparation de l’intervention et protocole opératoire

La production peut être arrêtée pendant quatre heures pour remplacer le tronçon, après consignation de la pompe à chaleur et du circulateur. Le tronçon neuf est préparé en atelier, puis posé sur site selon les consignes de coupe, de remise en service et de traçabilité des DT 2 et DT 3.

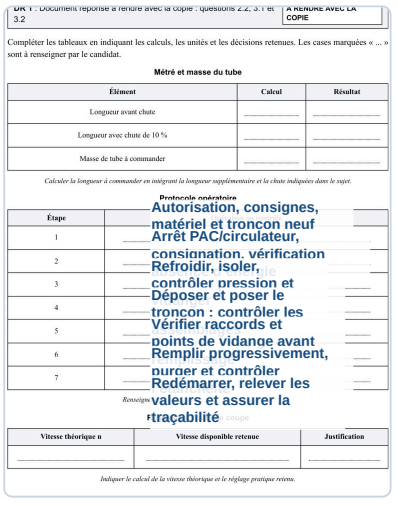
Partie 3

Question 3.1. Rédigez sur le DR 1 un protocole opératoire chronologique comportant au minimum six étapes, depuis la préparation de l’arrêt jusqu’à la remise en service. Précisez les contrôles nécessaires avant la réouverture du circuit et les mesures à effectuer après redémarrage.

Suivre les sept étapes dans l’ordre. Appliquer la procédure de consignation de l’employeur ; les opérations électriques sont réservées à une personne habilitée. Si l’opération l’exige, une personne compétente vérifie l’absence de tension avec un appareil adapté et vérifié.

1. Obtenir l’autorisation d’arrêt, consulter les consignes et le plan de prévention, préparer matériel et tronçon neuf.
2. Arrêter PAC et circulateur, isoler et condamner les énergies.
3. Laisser refroidir si nécessaire, isoler le tronçon, vérifier l’absence de pression et vidanger en récupérant le fluide.
4. Déposer le tronçon et poser le neuf ; contrôler assemblages, alignement et contraintes.
5. Avant remplissage, vérifier les raccords et fermer les points de vidange.
6. Remplir progressivement, purger l’air et contrôler l’étanchéité.
7. Redémarrer sous surveillance ; relever débit, températures, pressions, puissance et alarmes, puis tracer les résultats et anomalies.

DR 1 complété : protocole opératoire


3.2

COPIE

Compléter les tableaux en indiquant les calculs, les unités et les décisions retenues. Les cases marquées « ... » sont à renseigner par le candidat.

Métré et masse du tube

Élément	Calcul	Résultat
Longueur avant chute		
Longueur avec chute de 10 %		
Masse de tube à commander		

Calculer la longueur à commander en intégrant la longueur supplémentaire et la chute indiquées dans le sujet.

Protocole opératoire

Étape	
1	Autorisation, consignes, matériel et tronçon neuf
2	Arrêt PAC/circulateur, consignation, vérification
3	Refroidir, isoler, contrôler pression et
4	Déposer et poser le tronçon : contrôler les
5	Vérifier raccords et points de vidange avant
6	Remplir progressivement, purger et contrôler
7	Redémarrer, relever les valeurs et assurer la traçabilité

Renseigner

coupe

Vitesse théorique n	Vitesse disponible retenue	Justification

Indiquer le calcul de la vitesse théorique et le réglage pratique retenu.

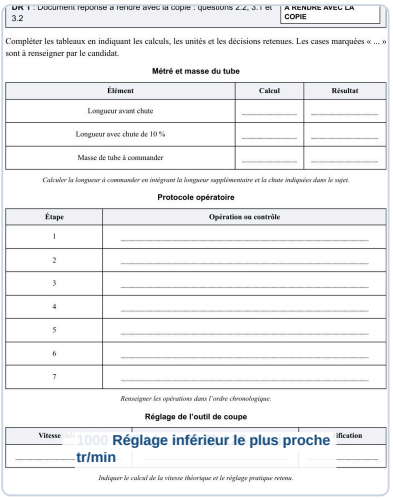
✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner, dépressuriser, remplacer et contrôler le tronçon ; remplir, purger, vérifier l’étanchéité, redémarrer sous surveillance et tracer les mesures.

Question 3.2. **Pour une vitesse de coupe recommandée de 25 m/min et un diamètre extérieur de 60,3 mm, calculez la vitesse de rotation théorique en tr/min avec n = 1000Vc/(πD), D en mm. Indiquez le réglage pratique à retenir parmi les vitesses disponibles au DT 2 et justifiez le choix sur le DR 1.**

Avec les données du sujet, la vitesse théorique est $n = \frac{1000 \times 25}{\pi \times 60{,}3} = 131{,}97 \text{ tr/min}$. Les réglages disponibles encadrant cette valeur sont 125 et 160 tr/min. Retenir 125 tr/min, le réglage inférieur le plus proche, afin de ne pas dépasser la vitesse de coupe recommandée. Effectuer la coupe selon les consignes de sécurité de l'outil.

DR 1 complété : réglage de coupe



DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.2, 3.1 et 3.2 — À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les tableaux en indiquant les calculs, les unités et les décisions retenues. Les cases marquées « ... » sont à renseigner par le candidat.

Métré et masse du tube

Élément	Calcul	Résultat
Longueur avant chute	.....	.....
Longueur avec chute de 10 %	.....	.....
Masse de tube à commander	.....	.....

Calculer la longueur à commander en intégrant la longueur supplémentaire et la chute indiquées dans le sujet.

Protocole opératoire

Étape	Opération ou contrôle
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....
6	.....
7	.....

Renseigner les opérations dans l'ordre chronologique.

Réglage de l'outil de coupe

Vitesse	ification
..... tr/min	.....

Indiquer le calcul de la vitesse théorique et le réglage pratique retenu.

Réglage inférieur le plus proche

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse théorique : 131,97 tr/min. Réglage pratique retenu : 125 tr/min.

Question 3.3. **Complétez sur le DR 2 le tableau de diagnostic et de suivi pour chaque symptôme : indiquez une cause probable, un contrôle discriminant et l'action de maintenance adaptée. Distinguez une hypothèse de diagnostic d'un défaut confirmé.**

Le débit à comparer au relevé est celui correspondant à 22,0 kW et à un écart de 6 K : $q_v = 22/(1{,}163 \times 6) = 3{,}15 \text{ m}^3/\text{h}$. Le débit mesuré de 1,80 m³/h est inférieur à ce besoin calculé. Le COP relevé vaut $22/8{,}4 = 2{,}62$, sous le repère de 3,2, qui correspond toutefois à un régime d'eau différent.

Symptôme	Cause probable	Contrôle discriminant	Action si confirmé	Statut
Filtre : 38 kPa, référence propre : 12 kPa	Encrassement, vanne partiellement fermée ou mesure erronée	Comparer les pressions amont/aval ; vérifier prises de pression et ouverture des vannes	Nettoyer le filtre ou corriger la vanne/la mesure	Hypothèse
Débit : 1,80 m³/h, besoin calculé : 3,15 m³/h	Filtre colmaté, réglage du circulateur, air ou vanne fermée	Contrôler débit, pression différentielle, purge et position des organes	Nettoyer, régler, purger ou ouvrir l'organe concerné	Hypothèse
COP calculé : 2,62, repère : 3,2	Conditions différentes, échange dégradé ou mesure imprécise	Relever simultanément températures, débit et puissance électrique ; comparer à conditions équivalentes	Corriger le défaut identifié puis comparer en conditions équivalentes	Hypothèse

Ces symptômes orientent les vérifications, mais ne confirment aucune cause. Décider de l'action corrective seulement après le contrôle correspondant.

DR 2 complété : diagnostic et suivi

décider de l'action corrective.

Tableau de diagnostic et de suivi

Symptôme observé	Cause probable	Contrôle discriminant	Action de maintenance	Défaut confirmé ou hypothèse
Perte de charge du filtre : 38 kPa, référence propre : 12 kPa	Encrassement, vanne partiellement fermée ou mesure erronée	Comparer pressions ; vannes	Nettoyer ou corriger	Hypothèse
Débit relevé : 1,80 m³/h	Filtre colmaté, réglage du circulateur, air ou vanne fermée	Débit, Δp, purge, organes	Nettoyer, régler, purger	Hypothèse
COP calculé à partir des relevés	Conditions différentes, échange dégradé ou mesure imprécise	Relever T, débit et puissance	Corriger selon le contrôle	Hypothèse

S'appuyer sur les symptômes et les contrôles proposés au DT 3.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les trois diagnostics restent des hypothèses jusqu'aux contrôles. Débit requis calculé : 3,15 m³/h ; débit relevé : 1,80 m³/h.

4. Prévention, sécurité et environnement

L'intervention expose les agents à des risques électriques, à un fluide chaud sous pression et à la manutention d'un tube métallique. Les mesures de prévention, les responsabilités et les conditions de remise en service sont à définir à partir des opérations prévues et du DT 3.

Partie 4

Question 4.1. Pour chacun des trois dangers du tableau, indiquez une mesure de prévention collective ou organisationnelle et un équipement de protection individuelle adapté. Précisez qui vérifie l'absence d'énergie et selon quelle procédure, conformément aux éléments du DT 3.

Appliquer les mesures selon l'analyse des risques et les consignes du site :

Danger	Prévention collective ou organisationnelle	EPI adapté
Électricité	Identifier, séparer et condamner les sources d'énergie ; baliser la zone.	Vêtements et protections électriques adaptés au risque évalué.
Fluide chaud sous pression	Laisser refroidir, isoler, vérifier l'absence de pression et recueillir le fluide.	Lunettes ou écran facial, gants compatibles, vêtements adaptés.
Manutention et arêtes	Balisage, accès libres et aide mécanique si nécessaire.	Gants adaptés et chaussures de sécurité.

La séparation, la condamnation et la vérification d'absence d'énergie suivent la procédure de l'employeur. Lorsque nécessaire, une personne compétente vérifie l'absence de tension avec un appareil adapté et vérifié. Seule une personne habilitée réalise les opérations électriques relevant de son habilitation.

Prévention et vérification des énergies



✓ RÉPONSE À RETENIR

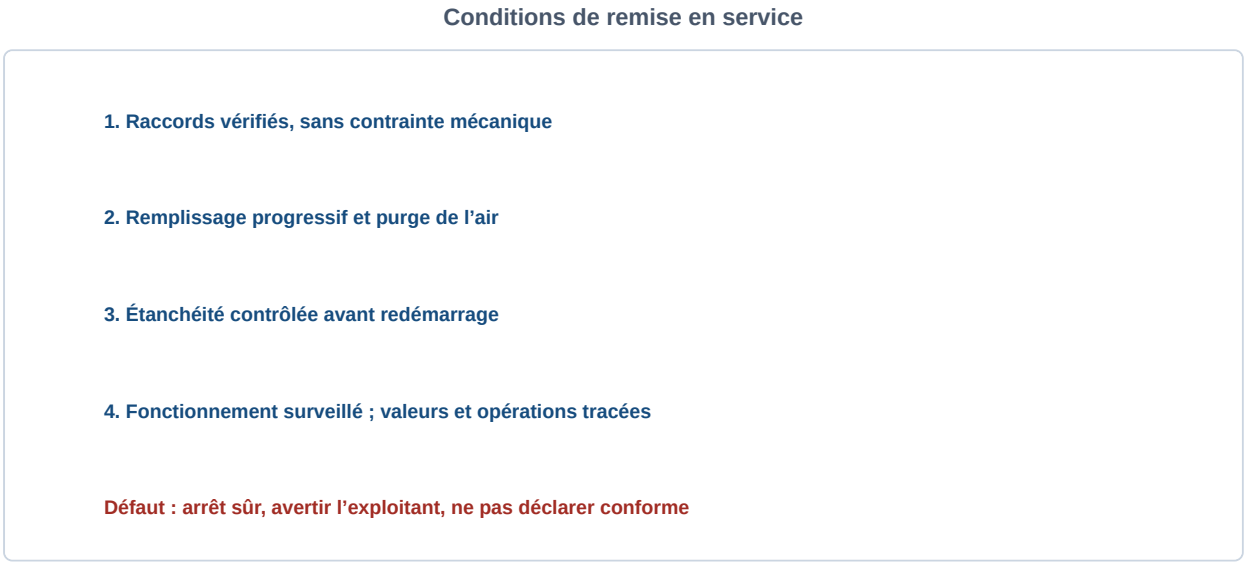
Consignation selon la procédure de l'employeur ; absence de tension vérifiée par une personne compétente avec un appareil vérifié. Prévention collective et EPI adaptés aux trois risques.

Question 4.2. Établissez les conditions minimales permettant d'autoriser la remise en service : état des raccords, remplissage et purge, contrôle d'étanchéité, vérification fonctionnelle et surveillance initiale. Indiquez également la conduite à tenir si une fuite persiste ou si un défaut de fonctionnement apparaît.

La remise en service est autorisée après validation de toute la chaîne de contrôles :

1. Vérifier les raccords, le montage et l'absence de contrainte mécanique.
2. Remplir progressivement selon les consignes du site, puis purger l'air.
3. Contrôler l'étanchéité des assemblages avant redémarrage.
4. Redémarrer sous surveillance et vérifier le fonctionnement, les températures, le débit et l'absence d'alarme.
5. Surveiller l'installation au démarrage et tracer les valeurs avant et après intervention, les opérations et les anomalies.

En cas de fuite persistante, d'alarme ou de fonctionnement anormal, arrêter l'équipement concerné en sécurité, informer l'exploitant et ne pas déclarer l'installation conforme avant résolution du défaut.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Raccords vérifiés, circuit rempli et purgé, étanchéité contrôlée, fonctionnement surveillé et résultats tracés. En cas de défaut : arrêt sûr, information de l'exploitant et maintien hors conformité jusqu'à résolution.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de compétence C8 du BUT Métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques, session 2026, porte le code 26-BUT-MT2E-C8 et dure 3 heures, avec un coefficient indicatif 3. Elle étudie la production de chaleur d'un centre aquatique et le remplacement d'un tronçon fuyard. Elle évalue l'analyse des performances, le dimensionnement, le diagnostic, la maintenance et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le COP instantané se calcule par COP = puissance thermique délivrée / puissance électrique absorbée.
- Le débit d'eau se déduit de P = 1,163 qv ΔT, avec P en kW, qv en m³/h et ΔT en K.
- La longueur à commander inclut les raccordements, puis la chute : longueur totale = longueur avant chute × 1,10.
- Avant d'ouvrir un circuit, isoler et dépressuriser la partie concernée; après remontage, remplir progressivement, purger et contrôler l'étanchéité.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec unités, hypothèses et arrondis adaptés, puis vérifier la cohérence des résultats.
- Comparer le COP au repère constructeur en tenant compte des conditions de fonctionnement différentes.
- Confirmer une cause par un contrôle discriminant avant de décider d'une action corrective.
- Respecter la consignation, la vérification d'absence d'énergie, la maîtrise de la pression et la traçabilité de l'intervention.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit nécessaire à partir de la puissance et de l'écart de température ?

Utilisez qv = P/(1,163 ΔT), avec P en kW et ΔT en K. Pour comparer ce débit calculé au relevé, vérifiez que les mesures correspondent au même régime de fonctionnement et que les unités sont cohérentes.

Q : Pourquoi le COP relevé ne se compare-t-il pas directement au COP de référence ?

Le COP de référence est établi à 7 °C extérieur avec un régime d'eau de 35/30 °C, tandis que le régime relevé est différent. Le résultat sert donc de repère, pas de valeur garantie dans les conditions du site.

Q : Comment organiser les trois heures et les documents réponses ?

Répartissez le temps entre les quatre parties selon leur barème : 5, 7, 5 et 3 points. Réservez du temps pour vérifier les unités et rendre le DR 1 ainsi que le DR 2 avec la copie.

Q : Qu'attend le jury pour le diagnostic et la remise en service ?

Le jury attend une cause formulée comme hypothèse, un contrôle permettant de la distinguer des autres causes et une action adaptée au résultat. La remise en service suppose notamment purge, étanchéité vérifiée et surveillance initiale.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butmtee.fr/assets/annales/but-mtee/C8 - Piloter des installations et en assurer la maintenance préventive et corrective/2026/BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique - C8 - Piloter des installations et en assurer la maintenance préventive et corrective - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BUT Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétique : 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.