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

BTS MHR

Épreuve E1 : Étude technologique, préparation et suivi d'une réalisation, partie écrite

Session 2013 • Code sujet : **233 11** • Durée : **4h30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Lecture de plan** (8 questions) — **Page 3**
2. **Dessin technique de l'installation sanitaire collective** (1 question) — **Page 6**
3. **Étude comparative des modes de production d'ECS** (1 question) — **Page 7**
4. **Schéma de principe d'une production d'ECS solaire** (1 question) — **Page 8**
5. **Dimensionnement de l'accumulateur de production d'ECS** (1 question) — **Page 9**
6. **Dimensionnement de la cuve de récupération des eaux de pluie** (1 question) — **Page 10**
7. **Mise en service et fonctionnement du disconnecteur** (1 question) — **Page 11**
8. **Traitement de l'eau et adoucisseur sodique** (4 questions) — **Page 12**
9. **Prévention des risques lors de la pose d'un capteur solaire** (1 question) — **Page 15**
10. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmhr.fr/assets/annales/bts-mhr/E4 - Mercatique des services en hôtellerie restauration/2013/BTS MHR - E4 - Mercatique des services en hôtellerie restauration - Session 2013 - 1-Sujet.pdf

1. Lecture de plan

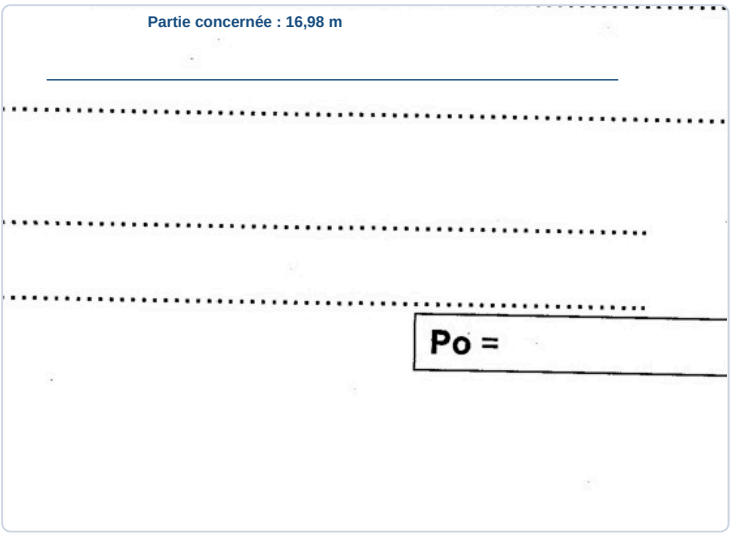
Le dossier concerne la réhabilitation d'une longère à Versailles en logements collectifs. Les plans cotés, les façades et les coupes permettent d'identifier les caractéristiques du projet et de calculer des surfaces.

Question 1. À partir des dessins des façades et des plans, repérer sur la façade principale de l'état existant la partie de la longère concernée par le projet, puis indiquer sa longueur.

Élément repéré	Cote du plan	Longueur
Partie de la longère concernée par le projet	1698	16,98 m

La portion est indiquée sur la façade principale de l'état existant. La cote du plan est exprimée en centimètres : sa conversion donne 16,98 m.

Façade principale : partie concernée par le projet



✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur de la partie concernée : 16,98 m.

Question 2. Le projet prévoit de diviser la surface habitable en plusieurs logements. Indiquer combien de logements sont prévus.

Le document réponse indique directement le nombre de logements créés dans la longère réhabilitée. Le projet prévoit quatre appartements. Il s'agit du nombre total de logements, et non du nombre de pièces ou d'appareils sanitaires.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4 logements.

Question 3. **Déterminer le type d'appartements choisi par le maître d'ouvrage et justifier la réponse.**

1. Les appartements prévus sont identiques.
2. Chaque appartement comporte deux pièces principales : un salon et une chambre.
3. Un logement comprenant deux pièces principales est un F2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Appartements de type F2 : un salon et une chambre.

Question 4. **Calculer en mètres carrés la surface de plancher d'un appartement type, présenter les calculs et arrondir le résultat à l'unité près.**

Le plan donne deux pièces principales de 7,34 m × 3,80 m. Leur surface cumulée est diminuée de l'emprise des escaliers, soit 2,70 m² : $7,34 \times 3,80 = 27,892$ m² ; $27,892 \times 2 - 2,70 = 53,084$ m². Arrondie à l'unité près, la surface de plancher d'un appartement type est de 53 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface de plancher d'un appartement type : 53 m².

Question 5. **En considérant la surface de la toiture comme rectangulaire, calculer en mètres carrés sa surface totale utile pour la partie de la longère concernée par le projet. Présenter les calculs et arrondir le résultat à l'unité près.**

Dimension de toiture	Valeur
Longueur de la partie concernée	16,98 m
Longueur inclinée	8,61 m

En considérant la toiture rectangulaire, sa surface utile est $16,98 \times 8,61 = 146,1978$ m². Arrondie à l'unité près, elle vaut 146 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface utile totale de toiture : 146 m².

Question 6. **Donner l'orientation de la façade principale.**

La façade principale est orientée au sud, comme l'indique l'orientation relevée sur les documents du projet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sud.

Question 7. Préciser la quantité d'appareils sanitaires prévue pour ce projet.

Le projet prévoit quatre appareils de chacune des catégories indiquées dans le document réponse :

Appareil sanitaire	Quantité
Éviers	4
Lavabos	4
Baignoires	4
WC	4
Total	16

✓ RÉPONSE À RETENIR

16 appareils : 4 éviers, 4 lavabos, 4 baignoires et 4 WC.

Question 8. Donner les points d'altitude le plus élevé et le moins élevé du terrain, puis en déduire son dénivelé.

Le point le plus élevé du terrain est à +0,00 m et le point le moins élevé à -1,91 m. Le dénivelé correspond à l'écart entre ces altitudes : $0 - (-1,91) = 1,91$ m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Altitude maximale : +0,00 m ; minimale : -1,91 m ; dénivelé : 1,91 m.

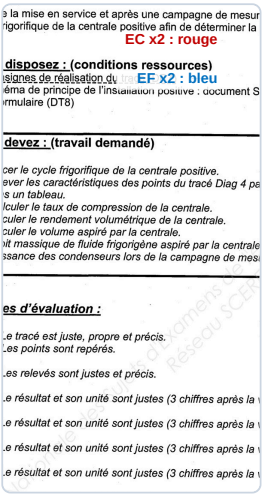
2. Dessin technique de l’installation sanitaire collective

L’installation sanitaire collective destinée aux appartements se trouve dans le local technique au niveau des caves. Une perspective isométrique partielle doit être complétée à main levée en respectant les exigences de représentation et de faisabilité technique.

Question 1. Compléter à main levée la perspective isométrique partielle de l’installation sanitaire en considérant la faisabilité technique. Respecter les proportions, rendre les tubes lisibles, utiliser les couleurs normalisées pour l’eau chaude et l’eau froide, et laisser apparents des traits de construction clairs montrant la faisabilité de la réalisation.

La perspective de la page montre déjà le cheminement des quatre tubes et les triangles hachurés des changements de direction. Conserver ces tracés et leurs proportions, sans les remplacer par quatre segments droits. Colorer les deux conduites d’eau froide en bleu et les deux conduites d’eau chaude en rouge, en suivant leur parcours : leur position relative s’inverse entre les repères de gauche et ceux de droite. Laisser les traits de construction visibles et clairs.

Repérage des conduites EF et EC sur la perspective



✓ RÉPONSE À RETENIR

Quatre conduites lisibles : 2 EF en bleu et 2 EC en rouge, suivant le parcours isométrique et les changements de direction représentés.

3. Étude comparative des modes de production d’ECS

Dans le cadre de la réhabilitation d’un corps de ferme, plusieurs modes de production d’eau chaude sanitaire sont comparés. Le document présente la production solaire et la production instantanée au gaz.

Question 1. Pour chacun des deux modes de production d’ECS, donner quatre avantages et quatre inconvénients.

Mode de production	Avantages	Inconvénients
Solaire	Ressource naturelle, propre et non polluante ; nombre réduit de panneaux ; peu d’entretien ; couvre 50 à 80 % des besoins en ECS.	Investissement important malgré les crédits d’impôt ; bonne rentabilité liée à un fort ensoleillement ; intermittence nécessitant un appoint ; rentabilité proche de 10 ans.
Instantané au gaz	Installation compacte ; investissement modéré ; économies avec une chaudière à condensation ; chauffe rapide et durée de puisage illimitée.	Réglementation stricte et contraignante ; prix du gaz en hausse chaque année ; débit instantané limité ; mise en route à chaque puisage.

Les éléments du tableau reprennent les quatre avantages et les quatre inconvénients de chaque mode indiqués dans le document.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Solaire : ressource propre, couverture partielle et rentabilité proche de 10 ans. Gaz instantané : compact et rapide, mais débit limité et prix du gaz en hausse.

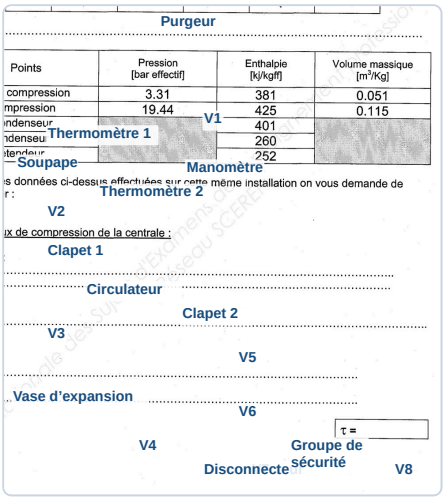
4. Schéma de principe d’une production d’ECS solaire

Le client retient une production d’eau chaude sanitaire par accumulation électrique mixte solaire. Un schéma de principe incomplet et une nomenclature des organes hydrauliques servent de supports à compléter.

Question 1. Compléter le schéma de principe de l’installation solaire en positionnant les organes hydrauliques et en respectant le nombre de chaque organe indiqué dans la nomenclature.

Les symboles sont placés sur le schéma. Repérer le purgeur au point haut, la soupape de sécurité sur la branche près du capteur, les deux thermomètres et le manomètre sur le circuit primaire. Les deux clapets anti-retour, le circulateur et le vase d’expansion sont également identifiés. Les huit vannes d’arrêt sont repérées V1 à V8. Le disconnecteur et le groupe de sécurité restent sur l’alimentation en eau froide.

Organes hydrauliques repérés sur le schéma



✓ RÉPONSE À RETENIR

8 vannes d’arrêt, 1 soupape, 2 clapets anti-retour, 2 thermomètres, 1 manomètre, 1 circulateur, 1 vase d’expansion, 1 purgeur, 1 disconnecteur et 1 groupe de sécurité.

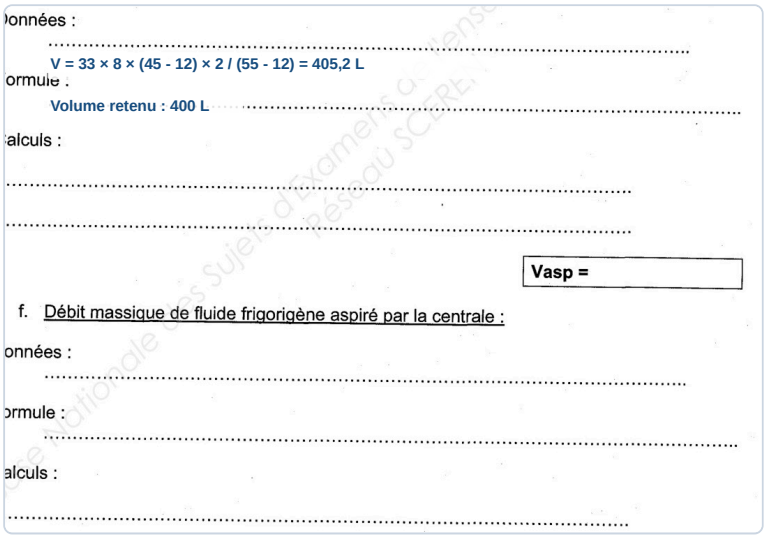
5. Dimensionnement de l’accumulateur de production d’ECS

Le projet concerne huit personnes et une production d’ECS solaire dans le nord de la France. Les données de consommation, les températures et le rapport de couverture sont fournis pour déterminer le volume de l’accumulateur électrique mixte.

Question 1. En tenant compte des indications de la mise en situation et des données fournies, déterminer le volume de l’accumulateur électrique mixte destiné à la production d’ECS.

Le tableau donne un besoin moyen de 33 L/j par personne. Pour 8 personnes, avec une eau froide à 12 °C, un soutirage à 45 °C, un stockage à 55 °C et un rapport de couverture de 2 pour le nord, on applique la formule du sujet : $V = \frac{33 \times 8 \times (45-12) \times 2}{55-12} = 405{,}2\,\text{L}$. Le volume calculé est donc d’environ 405 L. La correction du sujet retient un ballon de capacité 400 L. Le coefficient de toiture concerne la récupération d’eau pluviale et n’intervient pas dans ce calcul.

Calcul du volume de l’accumulateur ECS



✓ RÉPONSE À RETENIR

Accumulateur électrique mixte : 400 L.

6. Dimensionnement de la cuve de récupération des eaux de pluie

Le client souhaite récupérer l'eau de pluie pour alimenter les WC, les machines à laver et le robinet d'arrosage des quatre logements. Le calcul utilise les précipitations locales, la surface et le type de toiture, les besoins annuels et la méthode du fabricant.

Question 1. À l'aide du tableau de sélection, de la méthode de dimensionnement du fabricant et des données du dossier, calculer le potentiel annuel de récupération des eaux de pluie, le besoin annuel et le volume de stockage nécessaire pour les quatre logements, puis déterminer le volume du récupérateur.

Les données du sujet donnent 500 L/m²/an, une toiture de 146,20 m² et un coefficient de 0,9 pour les tuiles. Pour le besoin, le sujet indique 8 personnes et une surface de lot A de 412 m². La fiche comporte une erreur de multiplication pour l'arrosage : 5 × 412 = 2 060 L, et non 2 105 L. Le stockage correspond à la moyenne du potentiel récupéré et du besoin annuel, réservée pour 21 jours.

Élément	Calcul	Résultat
Potentiel annuel récupéré	500 × 146,20 × 0,9	65 790 L/an
WC	5 × 365 × 8	14 600 L/an
Machines à laver	80 × 365 × 8	233 600 L/an
Arrosage	5 × 412	2 060 L/an
Besoin annuel total	14 600 + 233 600 + 2 060	250 260 L/an
Stockage nécessaire	(65 790 + 250 260) ÷ 2 × 21 ÷ 365	9 091,85 L

Le volume de cuve retenu selon la méthode du sujet est 9 100 L, soit 9,1 m³.

Volume de cuve retenu



✓ RÉPONSE À RETENIR

Potentiel : 65 790 L/an. Besoin : 250 260 L/an. Récupérateur : 9 100 L (9,1 m³).

7. Mise en service et fonctionnement du disconnecteur

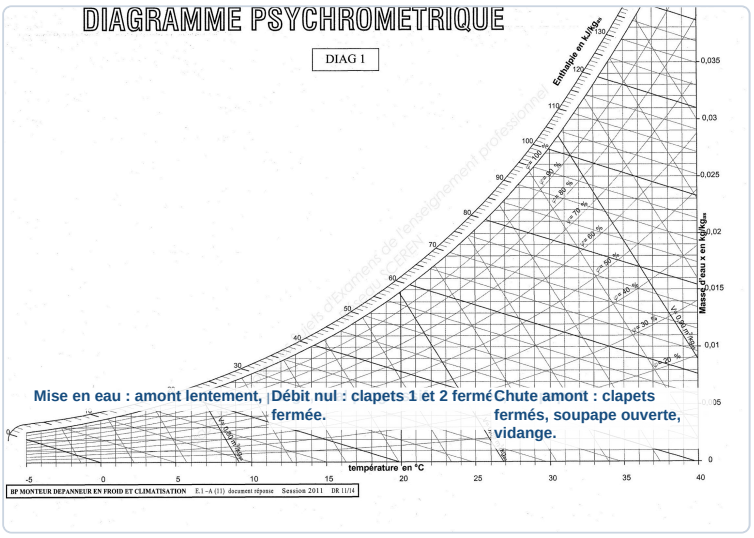
Avant la mise en eau de l'installation, le disconnecteur doit être mis en service selon les étapes prévues. Des schémas illustrent son fonctionnement normal sous pression, l'arrêt du débit sous pression statique et un incident de pression amont.

Question 1. Établir les étapes de mise en service du disconnecteur lors de la mise en eau de l'installation et expliquer son fonctionnement au client dans les trois situations représentées : fonctionnement normal sous pression, arrêt du débit sous pression statique et incident de pression amont.

1. Vérifier le sens de montage et laisser l'évacuation de la soupape libre. Fermer le robinet aval, ouvrir lentement le robinet amont et purger l'air.
2. Ouvrir progressivement le robinet aval, puis vérifier l'étanchéité et l'absence de décharge anormale.

En fonctionnement normal, les clapets amont 1 et aval 2 sont ouverts et la soupape 5 reste fermée. À débit nul, les deux clapets se ferment ; la soupape reste fermée grâce à la pression différentielle sur la membrane. En cas de chute de pression amont, les clapets ferment et la soupape 5 s'ouvre : la chambre intermédiaire se vide, empêchant le retour d'eau vers le réseau. Expliquer au client qu'une décharge dans cette situation est normale et que l'évacuation ne doit jamais être obstruée.

Repères de mise en service et de fonctionnement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mise en eau progressive, amont puis aval. Sous pression statique, la soupape reste fermée ; en cas de chute amont, elle s'ouvre et la chambre intermédiaire se vide.

8. Traitement de l’eau et adoucisseur sodique

L’eau de la région est très calcaire et risque d’endommager les organes et les appareils sanitaires. L’exercice porte sur l’origine et les effets du calcaire, les définitions et mesures du pH et du TH, ainsi que le fonctionnement de l’adoucisseur sodique.

Origine et cause du calcaire

Question 1. Expliquer l’origine du calcaire dans l’eau, ce qui favorise sa cristallisation et ses effets sur l’installation.

Le calcaire est lié aux sels de calcium et de magnésium dissous dans l’eau. Leur teneur dépend de la nature géologique des sols traversés. Une température élevée, autour de 60 °C, favorise leur cristallisation et accélère l’entartrage.

Les dépôts se forment notamment dans les canalisations et sur les accessoires. Ils réduisent les passages d’eau et peuvent endommager ou gêner le fonctionnement des équipements sanitaires.

Origine et effets du calcaire



✓ RÉPONSE À RETENIR

Les sols déterminent la teneur en calcium et magnésium. La chaleur favorise leur cristallisation et l’entartrage des canalisations et équipements.

Définitions et mesures du pH et du TH

Question 2. Donner les définitions du pH et du TH, leurs techniques de mesure et les caractéristiques des valeurs repères indiquées sur les échelles.

Le pH, ou potentiel hydrogène, caractérise l’acidité ou l’alcalinité de l’eau. Il se mesure par colorimétrie, avec du papier indicateur ou un pH-mètre.

Échelle du pH	Caractéristique	Échelle du TH	Dureté
0	Acide	0	Douce
7	Neutre	15	Dure
14	Alcaline ou basique	30	Très dure

Le TH, ou titre hydrotimétrique, mesure la dureté de l’eau et se mesure par complexométrie. Les valeurs 15 et 30 sont bien des repères de TH.

Définitions et repères pH / TH



✓ RÉPONSE À RETENIR

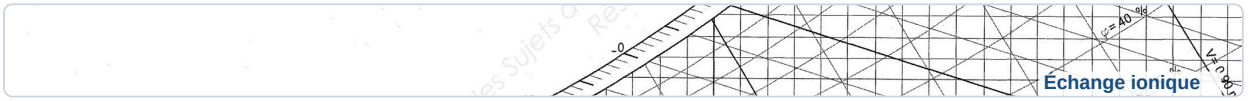
pH : acidité ou alcalinité, mesuré par colorimétrie ou pH-mètre. TH : dureté, mesurée par complexométrie. Repères : pH 0, 7, 14 ; TH 0, 15, 30.

Fonctionnement de l'adoucisseur sodique

Question 3. Expliquer le fonctionnement d'un adoucisseur sodique et le principe utilisé pour retirer de l'eau les ions calcium et magnésium responsables de l'entartrage.

L'adoucisseur sodique retire de l'eau les ions calcium et magnésium responsables de l'entartrage. L'eau traverse une résine qui fonctionne par permutation ionique : elle capte les ions calcium et magnésium et libère des ions sodium dans l'eau. L'eau adoucie contient donc moins d'ions responsables de la dureté et risque moins d'entartrer les réseaux. Lorsque la résine est saturée, elle doit être régénérée afin de retrouver sa capacité d'échange.

Principe de l'adoucisseur sodique



✓ RÉPONSE À RETENIR

L'adoucisseur échange les ions calcium et magnésium contre des ions sodium grâce à une résine.

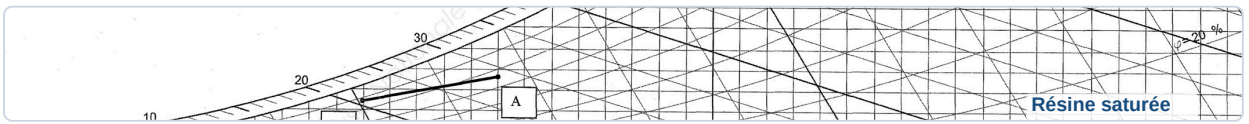
Fonction de la résine

Question 4. Expliquer la fonction de la résine dans un adoucisseur, les échanges d'ions qui s'y produisent et la nécessité de la régénérer lorsqu'elle est saturée.

La résine porte initialement des ions sodium. Au contact de l'eau dure, elle fixe les ions calcium et magnésium et libère les ions sodium dans l'eau. Quand ses sites d'échange sont occupés par le calcium et le magnésium, elle est saturée et ne peut plus adoucir efficacement.

Il faut alors régénérer la résine pour lui restituer ses ions sodium et rétablir sa capacité d'échange.

Rôle et régénération de la résine



✓ RÉPONSE À RETENIR

Saturée en calcium et magnésium, la résine doit être régénérée pour retrouver ses ions sodium et sa capacité d’échange.

9. Prévention des risques lors de la pose d’un capteur solaire

Le chantier consiste à installer un capteur solaire sur une toiture. Trois étapes sont examinées : le transport et le stockage du matériel, l’accès et la circulation sur le toit, puis la dépose et la découpe des tuiles.

Question 1. Pour chacune des trois étapes du chantier, identifier les risques d’accident et citer les moyens de prévention adaptés : transport et stockage du matériel, accès et circulation sur la toiture, puis dépose et découpe des tuiles pour accéder à la charpente et fixer le capteur.

Étape	Risques	Prévention
Transport et stockage	Lombalgie, chute de charges.	Adopter une position ergonomique, porter des chaussures de sécurité et des gants.
Accès et circulation sur le toit	Chute de hauteur, glissade.	Utiliser un échafaudage, une ligne de vie et un harnais pour circuler sur le toit. Privilégier l’accès par l’intérieur, par une fenêtre de toit.
Dépose et découpe des tuiles	Chute d’objets ou de personnes, éclats au visage.	Utiliser une ligne de vie et porter des lunettes de protection.

Associer chaque risque aux protections indiquées et les mettre en place avant l’intervention.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Manutention ergonomique, chaussures de sécurité et gants ; accès par échafaudage ou par l’intérieur ; ligne de vie et harnais sur le toit ; lunettes de protection pour la dépose et la découpe.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite E1 du BP Équipements sanitaires, session 2013, code 233 11, dure 4h30 et a un coefficient 4. Elle porte sur la réhabilitation d'une longère en logements collectifs, avec production solaire d'ECS et récupération d'eau de pluie. Elle évalue la lecture de plans, le dessin technique, le dimensionnement, les schémas hydrauliques, le traitement de l'eau et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume d'accumulation d'ECS dépend du besoin journalier, du nombre de personnes, des températures et du rapport de couverture : V = BP × NP × (Tes - Tef) × R / (Tst - Tef).
- Le potentiel de récupération annuel se calcule avec les précipitations, la surface de toiture et le coefficient de perte adapté au revêtement.
- La résine d'un adoucisseur échange les ions calcium et magnésium de l'eau contre des ions sodium, puis doit être régénérée lorsqu'elle est saturée.
- Le disconnecteur protège le réseau contre les retours d'eau : une chute de pression amont entraîne la fermeture des clapets et l'ouverture de la soupape.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les cotes et les repères du plan avant les calculs, puis indiquer les unités et respecter les arrondis demandés.
- Pour les schémas, respecter la nomenclature, le nombre d'organes, les conventions isométriques et les couleurs normalisées.
- Présenter les étapes des calculs d'ECS et de récupération d'eau avec les données, les formules et des unités cohérentes.
- Associer chaque étape du travail en toiture à ses risques et à des mesures de prévention adaptées.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment aborder le calcul du volume de l'accumulateur d'ECS ?

Relevez le besoin journalier par personne, le nombre d'occupants, les températures de soutirage, d'eau froide et de stockage, puis le rapport de couverture. Remplacez ces données dans la formule fournie et indiquez le volume obtenu ainsi que le choix de ballon adapté.

Q : Comment calculer le potentiel annuel de récupération d'eau de pluie ?

Multipliez les précipitations annuelles en litres par mètre carré par la surface de toiture et le coefficient de perte associé au revêtement. Pour le stockage, calculez aussi le besoin annuel et appliquez la méthode du fabricant, qui prévoit une réserve de 21 jours.

Q : Comment organiser son temps pendant cette épreuve de quatre heures trente ?

Le sujet répartit 120 points entre neuf thèmes. Réservez du temps aux calculs et au dessin, qui demandent des étapes de travail, puis traitez les questions plus courtes et gardez quelques minutes pour vérifier les unités et les réponses.

Q : Quels critères sont évalués pour la perspective isométrique ?

Le barème évalue la lisibilité des tubes, la faisabilité technique, le respect des conventions isométriques, les couleurs normalisées, la clarté des traits de construction et le soin du dessin. Le schéma solaire doit également respecter la nomenclature et le nombre d'organes.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmhr.fr/assets/annales/bts-mhr/E4 - Mercatique des services en hôtellerie restauration/2013/BTS MHR - E4 - Mercatique des services en hôtellerie restauration - Session 2013 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Management en Hôtellerie-Restauration : 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.