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 BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Génie Climatique

BP Equipements sanitaires - Epreuve écrite E3

Session 2006 • Code sujet : **E3** • Durée : **1 h 30 pour l'épreuve écrite (durée totale E3 : 3 h)** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Fonctionnement et prédiagnostic d'un brûleur fioul** (4 questions) — **Page 3**
2. **Vérification et dimensionnement du vase d'expansion chauffage** (5 questions) — **Page 6**
3. **Caractéristiques du préparateur ECS** (1 question) — **Page 9**
4. **Réglage du circulateur de charge du préparateur ECS** (3 questions) — **Page 10**
5. **Câblage électrique des circulateurs ECS** (1 question) — **Page 12**
6. **Lecture et programmation de l'horloge du bouclage ECS** (2 questions) — **Page 13**
7. **Cadence de régénération d'un adoucisseur d'eau** (1 question) — **Page 15**
8. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques/2006/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2006 - 3-Sujet.pdf

1. Fonctionnement et prédiagnostic d’un brûleur fioul

Dans le cadre d’une intervention chez un client, l’étude porte sur un brûleur fioul à une allure équipé d’un coffret de sécurité LOA21. Le cycle du brûleur et la représentation des signaux servent à interpréter son fonctionnement, à établir un prédiagnostic et à préparer le démontage en sécurité.

Question 1.1. Expliquer le rôle d’un coffret de sécurité sur un brûleur.

Le coffret de sécurité commande les organes du brûleur selon la séquence prévue : moteur, transformateur d’allumage et vanne fioul. Il surveille la présence de flamme. Si elle n’apparaît pas dans le délai de sécurité ou disparaît pendant la marche, le coffret coupe l’alimentation de la vanne et verrouille le brûleur pour éviter l’arrivée de fioul imbrûlé.

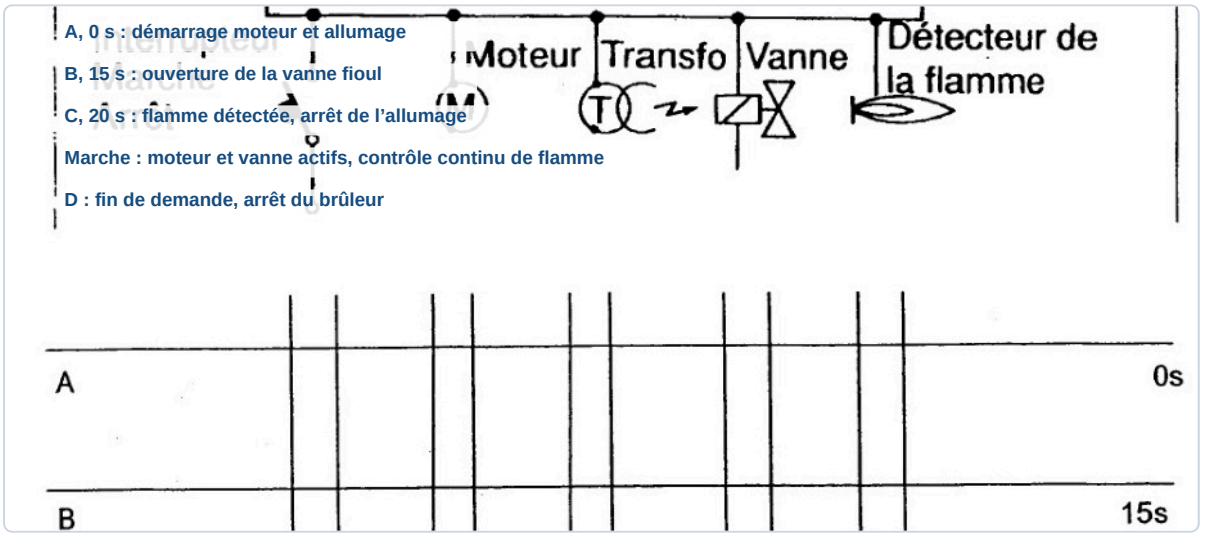
✓ RÉPONSE À RETENIR

Il commande le cycle, surveille la flamme et met le brûleur en sécurité en cas d’anomalie.

Question 1.2. Représenter sur le diagramme le cycle du brûleur Cuenod à une allure équipé d’un coffret de sécurité LOA21, en respectant la représentation schématique des signaux.

Le cycle commence à 0 s par la mise en marche du moteur et du transformateur d’allumage. À 15 s, la vanne fioul s’ouvre. À 20 s, la flamme doit être détectée et l’allumage s’arrête; le moteur et la vanne restent alimentés pendant la marche. Le détecteur surveille alors la flamme en continu. Le tracé reprend les repères temporels A, B et C du diagramme; D correspond à la fin de la demande.

Cycle du brûleur LOA21 complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

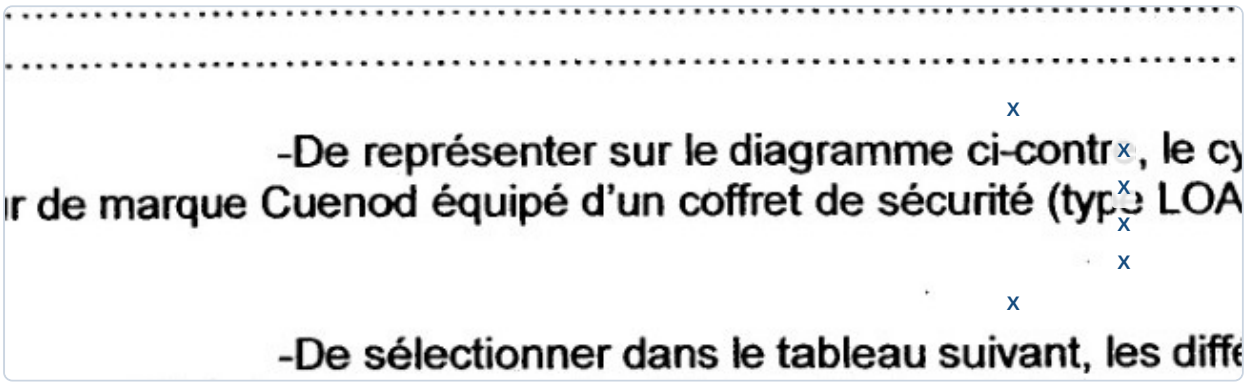
0 s : moteur et allumage. 15 s : ouverture de la vanne. 20 s : marche avec surveillance de flamme.

Question 1.3. Pour chacune des causes proposées, indiquer si elle peut entraîner le passage en sécurité du coffret après 22 secondes de fonctionnement. Donner une seule réponse par ligne.

À 22 s, le brûleur est en marche et la flamme est établie. Le manque de fioul ou la défaillance du détecteur peuvent alors faire disparaître le signal de flamme et provoquer la mise en sécurité. Les électrodes et le transformateur interviennent à l'allumage; l'interrupteur M/A et l'alimentation secteur provoquent un arrêt, pas un verrouillage de sécurité dans cette situation.

Cause	Réponse
Manque de fioul	Oui
Mise à l'arrêt de l'interrupteur M/A	Non
Encrassement des électrodes	Non
Coupure de l'alimentation secteur	Non
Transformateur d'allumage hors service	Non
Détecteur de flamme hors service	Oui

Tableau des causes complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Oui : manque de fioul et détecteur de flamme hors service. Non : les quatre autres causes.

Question 1.4. Citer, dans l'ordre chronologique, les quatre étapes de consignation à effectuer avant de démonter le brûleur fioul en toute sécurité.

Avant le démontage, appliquer la consignation électrique dans l'ordre réglementaire. Séparer d'abord le brûleur de ses sources d'alimentation, puis empêcher toute remise sous tension. Identifier ensuite clairement le circuit concerné. Enfin, vérifier l'absence de tension au point d'intervention avec un vérificateur adapté, contrôlé avant et après la mesure.

1. Séparation.
2. Condamnation.
3. Identification.

4. Vérification d’absence de tension.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Séparation, condamnation, identification, vérification d’absence de tension.

2. Vérification et dimensionnement du vase d’expansion chauffage

L’installation de chauffage a une capacité de 280 L, une température moyenne de 80 °C, une pression statique de 0,5 bar et une soupape tarée à 3 bar. Les formules et documents techniques fournis permettent de calculer le volume théorique du vase, de vérifier l’équipement installé et de justifier son éventuel remplacement.

Question 2.1. Relever dans le document technique DT 2/4 la capacité du vase d’expansion existant.

Le document technique DT 2/4 indique une capacité de **8 L** pour le vase d’expansion chauffage existant. C’est cette capacité nominale qu’il faut comparer au volume théorique nécessaire à l’installation, et non la capacité d’un autre équipement figurant dans le dossier.

Capacité du vase existant

- Les formules nécessaires à la détermination du vase d’expansion chauffage par le calcul :

8 L

olume du vase = Volume d’expansion / Volume utile

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Vase d’expansion existant : 8 L.

Question 2.2. Choisir dans le document technique DT 3/4 le coefficient de dilatation correspondant à la température moyenne du circuit de chauffage.

À la température moyenne du circuit, soit **80 °C**, le coefficient de dilatation à retenir dans le tableau du DT 3/4 est **2,9 %**. Pour l’utiliser dans le calcul, on le convertit en nombre décimal : 2,9 / 100 = 0,029. Il représente l’augmentation relative du volume d’eau lorsque le circuit atteint cette température.

Coefficient de dilatation à 80 °C

olume du vase = Volume d’expansion / Volume utile

2,9 %

olume d’expansion = Volume de l’installation x coef de dilatation

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Coefficient de dilatation à 80 °C : 2,9 %, soit 0,029.

Question 2.3. Déterminer le volume théorique du vase d’expansion chauffage en appliquant les formules fournies pour le volume d’expansion et le volume utile. Présenter les étapes et les résultats avec leurs unités.

Le volume d’expansion est le volume de l’installation multiplié par le coefficient : 280 × 0,029 = **8,12 L**. Le volume utile vaut [(3 + 1) - (0,5 + 1)] / (3 + 1) = **0,625**. Le volume théorique du vase est donc 8,12 / 0,625 = **12,992 L**. Cette valeur sert de minimum pour sélectionner un modèle commercial.

Calcul du volume théorique du vase

'olume d'expansion = Volume de l'installation x coef de dilatation

'olume utile = (Pression tarage soupape + 1) – (Pression statique + 1) / (Pression tarage soupape + 1)

On demande :

- De relever sur le DT 2/4 la capacité du vase existant : ..../1
- Choisir le coefficient de dilatation (DT 3/4) : ..../2
- Déterminer le volume théoriqu Vexp. = 8,12 L ; Vutile = 0,625 ; Vvase = 12,992 L ../6

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume théorique minimal : 12,992 L, soit environ 13,0 L.

Question 2.4. Interpréter le résultat et proposer éventuellement un autre vase d'expansion chauffage à partir du document technique DT 3/4. Indiquer le volume et le code du vase proposé.

Le besoin calculé est de 12,992 L, supérieur à la capacité de 8 L du vase installé. Il faut donc choisir un modèle dont le volume nominal dépasse ce besoin. Dans la gamme présentée au DT 3/4, le vase de **18 L** convient. Reporter son code en recopiant la référence correspondant à la ligne du modèle 18 L.

Vase de remplacement proposé

- D'interpréter ce résultat et de proposer éventuellement un autre vase d'expansion chauffage (DT 3 / 4) : ../4

. .....

..... Volume : 18 L ..... Code : modèle 18 L du DT 3/4

.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vase proposé : 18 L. Code : référence du modèle 18 L au DT 3/4.

Question 2.5. Argumenter auprès du client la nécessité de remplacer le vase d'expansion existant.

Le vase installé de **8 L** est inférieur au besoin théorique de **12,992 L**. Il risque donc de ne pas absorber correctement la dilatation de l'eau à chaud, ce qui peut entraîner une hausse excessive de pression et des rejets par la soupape tarée à 3 bar. Le remplacement par un vase de 18 L fournit une capacité adaptée et aide à stabiliser la pression du circuit.

Justification du remplacement

.....

Volume : ..... Code : .....

-D'argumenter a votre client la nécessité du remplacement de ce vase d'expansion : ../3

8 L < besoin de 12,992 L

.....

Remplacement par 18 L

.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Remplacer le vase de 8 L par un modèle de 18 L, adapté au besoin d'environ 13 L.

3. Caractéristiques du préparateur ECS

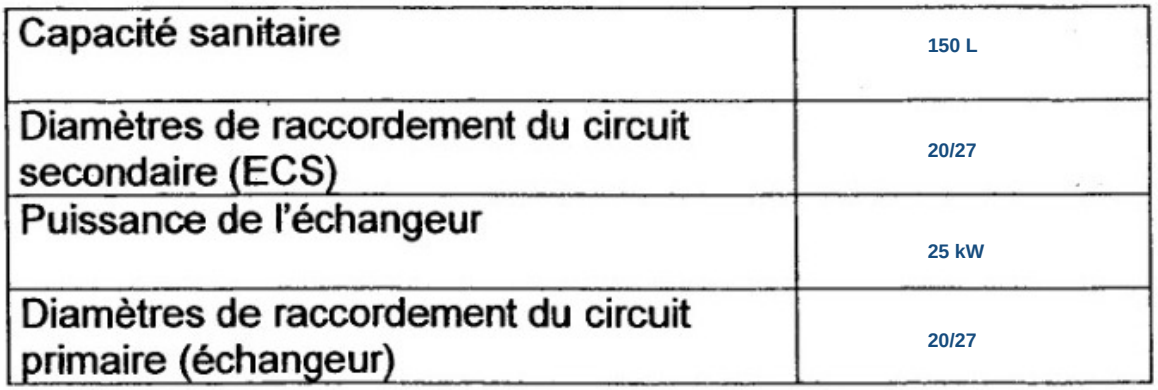
La mise en situation et la documentation technique du préparateur ECS fournissent les données nécessaires à l'étude. Il faut en relever la capacité sanitaire, la puissance de l'échangeur et les diamètres de raccordement des circuits secondaire et primaire.

Question 3. Compléter le tableau avec la capacité sanitaire, les diamètres de raccordement du circuit secondaire ECS, la puissance de l'échangeur et les diamètres de raccordement du circuit primaire de l'échangeur. Indiquer des valeurs précises avec leurs unités.

Caractéristique	Valeur
Capacité sanitaire	150 L
Diamètre du circuit secondaire ECS	20/27 (3/4″)
Puissance de l'échangeur	25 kW
Diamètre du circuit primaire de l'échangeur	20/27 (3/4″)

Les raccordements primaire et secondaire sont identiques.

Tableau du préparateur ECS complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

150 L ; secondaire : 20/27 (3/4″) ; échangeur : 25 kW ; primaire : 20/27 (3/4″).

4. Réglage du circulateur de charge du préparateur ECS

L'étude porte sur le circulateur Grundfos UPS 15-20/130 CiC, associé à un préparateur ECS et à une installation de hauteur manométrique de 0,8 m CE. La formule de débit, les caractéristiques de l'échangeur, l'abaque et le tableau du circulateur servent à déterminer le débit, la vitesse et la puissance électrique consommée.

Question 4.1. Calculer le débit nécessaire à l'alimentation de l'échangeur en utilisant la formule fournie et les caractéristiques du préparateur ECS.

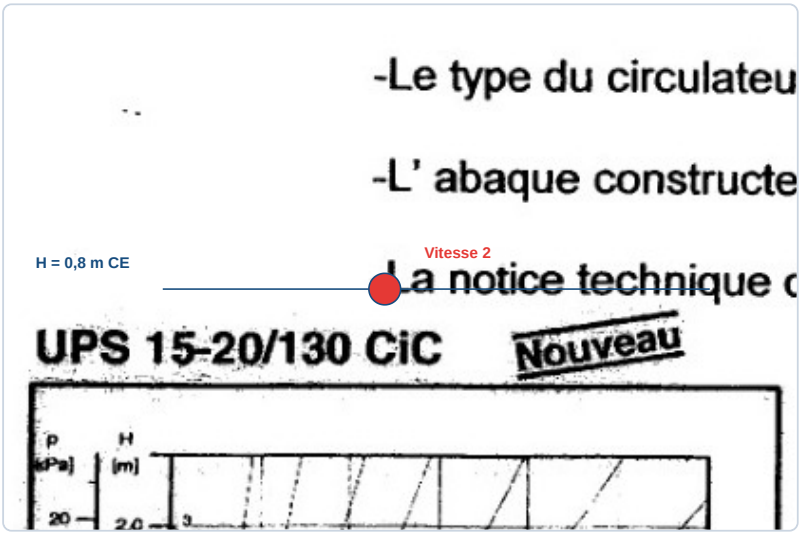
Relever dans la documentation du préparateur la puissance de l'échangeur P en kW et son écart de température ΔT en K. Le débit demandé est $Q = P/(1{,}162 \times \Delta T)$, en m³/h. Reporter ensuite ce débit sur l'axe horizontal de l'abaque.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q = P/(1{,}162 \times \Delta T)$ m³/h

Question 4.2. À l'aide de l'abaque constructeur, tracer le point correspondant au débit nécessaire et à la hauteur manométrique de 0,8 m CE, puis entourer la vitesse adaptée parmi les vitesses 1, 2 et 3.

Sur l'abaque, tracer le niveau correspondant à $H = 0{,}8$ m CE et repérer son intersection avec le débit calculé. La courbe adaptée conduit au réglage de vitesse 2, à entourer parmi les trois choix.

Abaque du circulateur annoté



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse 2.

Question 4.3. Déterminer la puissance électrique consommée par le circulateur et indiquer son unité.

Le tableau constructeur associe à la vitesse 2 une puissance électrique absorbée de 40 W.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

40 W.

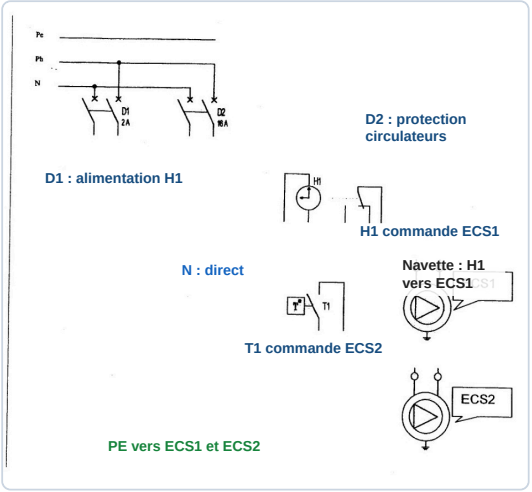
5. Câblage électrique des circulateurs ECS

Le schéma à compléter comprend une alimentation, deux disjoncteurs, une horloge Flash, deux circulateurs et le thermostat du préparateur ECS. Le préparateur doit être maintenu en température 24 h/24, tandis que le bouclage ECS doit fonctionner quelques heures par jour.

Question 5. Compléter le câblage de l'installation conformément au cahier des charges, en respectant les protections indiquées et la légende de couleurs pour la phase, le neutre, le conducteur de protection et la navette. Le schéma doit assurer le maintien en température du préparateur 24 h/24 et la commande du bouclage ECS quelques heures par jour.

Le disjoncteur D1 (2 A) alimente l'horloge H1. D2 (16 A) protège les circulateurs : sa phase alimente le commun du contact de H1 et celui du thermostat T1. La sortie commandée de H1 alimente ECS1, pour le bouclage temporisé; la sortie de T1 alimente ECS2, pour maintenir le préparateur en température. Raccorder les neutres directement aux appareils concernés et relier le conducteur de protection aux deux circulateurs. La phase est rouge, le neutre bleu, la terre verte et la liaison de commande noire.

Repères du câblage des circulateurs ECS



✓ RÉPONSE À RETENIR

D1 alimente H1. D2 protège ECS1, commandé par H1, et ECS2, commandé par T1. Neutres raccordés directement; terre reliée aux deux circulateurs.

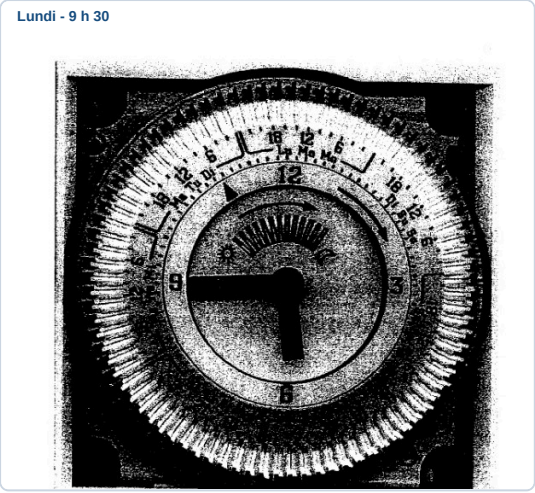
6. Lecture et programmation de l’horloge du bouclage ECS

Une horloge Flash commande le circulateur de bouclage ECS selon les horaires des besoins sanitaires indiqués dans la mise en situation. Sa représentation et la documentation technique permettent d’identifier le jour et l’heure affichés, puis de programmer les périodes de marche et d’arrêt.

Question 6.1. Lire sur la représentation de l’horloge le jour de la semaine et l’heure affichés.

Le repère du jour indique lundi. Les aiguilles indiquent 9 h 30.

Jour et heure lus sur l’horloge



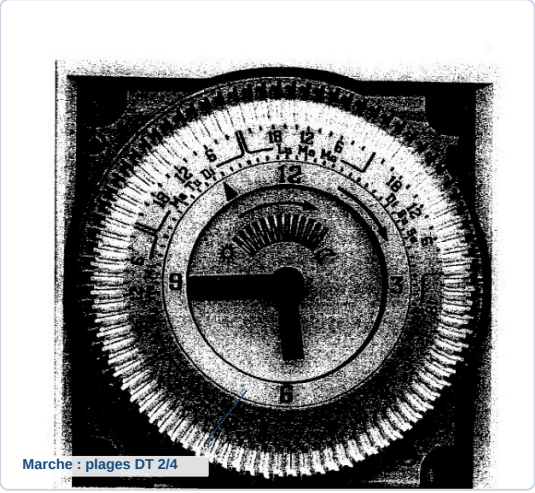
✓ RÉPONSE À RETENIR

Lundi, 9 h 30.

Question 6.2. Paramétrer l’horloge en noircissant les segments correspondant aux périodes de marche et d’arrêt, selon les horaires des besoins sanitaires fournis.

Mettre en position « Marche » les segments couvrant les plages de besoins sanitaires indiquées dans la mise en situation (DT 2/4). Mettre les autres segments en position « Arrêt ». Cette horloge commande le circulateur de bouclage ECS, et non le circulateur de charge du préparateur.

Segments à programmer selon les besoins sanitaires



✓ RÉPONSE À RETENIR

Marche aux plages de besoins sanitaires du DT 2/4, arrêt le reste du temps.

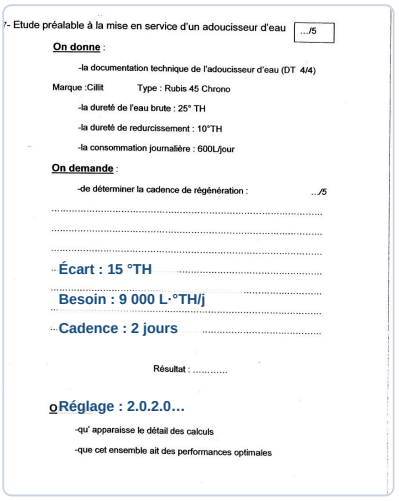
7. Cadence de régénération d’un adoucisseur d’eau

L’étude préalable concerne un adoucisseur Cillit Rubis 45 Chrono, une eau brute de 25 °TH, une dureté de redurcissement de 10 °TH et une consommation journalière de 600 L. La documentation technique permet de calculer la cadence de régénération pour obtenir un fonctionnement optimal.

Question 7. Déterminer la cadence de régénération de l’adoucisseur à partir de la documentation technique, des duretés indiquées et de la consommation journalière. Faire apparaître le détail des calculs et rechercher un fonctionnement optimal.

L’écart de dureté à traiter est de 25 - 10 = 15 °TH. La consommation journalière correspond à 600 × 15 = 9 000 L·°TH. Avec une capacité de traitement de 18 000 L·°TH pour le réglage retenu du Rubis 45, la cadence est de 18 000 ÷ 9 000 = 2 jours. La programmation optimale est donc « 2.0.2.0… ».

Calcul et cadence de régénération



✓ RÉPONSE À RETENIR

Régénération tous les 2 jours : 2.0.2.0…

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2006)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve écrite E3 du BP Equipements sanitaires, session 2006, relève du code E3, dure 1 h 30 et est affectée du coefficient 3 (durée totale E3 : 3 h). Elle étudie une installation de chauffage et d'eau chaude sanitaire, du brûleur fioul à l'adoucisseur, et évalue le diagnostic, le dimensionnement, les calculs hydrauliques, le câblage, la programmation et la prévention des risques électriques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Volume d'expansion = volume de l'installation × coefficient de dilatation.
- Volume utile = [(pression de tarage + 1) - (pression statique + 1)] ÷ (pression de tarage + 1).
- Débit (m³/h) = puissance de l'échangeur (kW) ÷ [ΔT (K) × 1,162].
- Le réglage du circulateur se choisit en confrontant le débit requis et la hauteur manométrique à l'abaque constructeur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Sur le cycle du brûleur, respecter la chronologie et la représentation des signaux, puis donner une seule réponse par ligne du tableau.
- Pour le vase, choisir le coefficient à la température indiquée et présenter les calculs avec des unités.
- Pour le circulateur, tracer le point de fonctionnement et relever la puissance correspondant à la vitesse retenue.
- Pour le câblage et l'horloge, respecter les couleurs imposées, le cahier des charges et les horaires des besoins sanitaires.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume théorique du vase d'expansion chauffage ?

Calculez d'abord le volume d'expansion en multipliant la capacité de l'installation par le coefficient de dilatation. Calculez ensuite le volume utile à partir des pressions indiquées, puis divisez le volume d'expansion par le volume utile.

Q : Comment choisir la vitesse du circulateur avec l'abaque ?

Calculez d'abord le débit requis avec la puissance de l'échangeur et le ΔT. Repérez ensuite sur l'abaque le débit et la hauteur manométrique de l'installation, puis choisissez la vitesse adaptée au point de fonctionnement.

Q : Combien de temps dure l'épreuve écrite et comment est réparti le barème ?

L'épreuve écrite dure 1 h 30. Ses sept questions totalisent 60 points, convertis sur 20. Répartissez votre temps en fonction des points attribués à chaque question et gardez une marge pour vérifier calculs, unités et schémas.

Q : Quels critères de présentation faut-il respecter pour cette épreuve ?

Le sujet exige des tracés précis et lisibles, ainsi qu'une installation fonctionnelle. Utilisez les couleurs indiquées pour le câblage, détaillez les calculs, donnez les unités et programmez l'horloge selon les besoins sanitaires.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques/2006/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2006 - 3-Sujet.pdf
Ressources BP Génie Climatique : 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.