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

E1 - ETUDE TECHNOLOGIQUE, PREPARATION ET SUIVI D'UNE REALISATION

Session 2010 • Code sujet : **233 11** • Durée : **4 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Production d'eau chaude sanitaire** (6 questions) — **Page 3**
2. **Calcul des débits et dimensionnement de la canalisation d'eau froide** (3 questions) — **Page 7**
3. **Traitement de l'eau, corrosion et documents de chantier** (5 questions) — **Page 10**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude technologie, préparation et suvi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude technologie, préparation et suvi d'une réalisation - Session 2010 - 3-Sujet.pdf

1. Production d’eau chaude sanitaire

L’entreprise réalise les installations sanitaires d’un bloc de camping quatre étoiles prévu pour 100 emplacements. L’étude porte sur deux préparateurs électriques, l’intégration future d’une production solaire, le mitigeage et le bouclage de l’eau chaude sanitaire.

Question 1. À partir du descriptif et des documents techniques DT 6/7 et DT 7/7, dimensionner et sélectionner les préparateurs d’ECS en précisant le volume total de stockage, le volume individuel de chaque préparateur, la puissance des résistances et la référence constructeur nécessaire à la commande.

Le besoin journalier théorique est de 100 × 60 = 6 000 L. Le dimensionnement retenu distingue ce besoin du volume de stockage : deux préparateurs de 1 500 L donnent 3 000 L au total. Chaque appareil reçoit une résistance de 27 kW. La référence constructeur à commander est 19498.

Critère	Sélection
Stockage total	3 000 L
Nombre et volume des appareils	2 × 1 500 L
Puissance par résistance	27 kW
Référence	19498

Sélection des préparateurs ECS

Critère	Sélection
Stockage total	3 000 L
Nombre et volume	2 × 1 500 L
Puissance par résistance	27 kW
Référence constructeur	19498

Sélection retenue pour l'installation

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 2 préparateurs de 1 500 L, soit 3 000 L de stockage total; résistance de 27 kW par appareil; référence 19498.

Question 2. La documentation ne donne pas le temps de chauffe à la seconde près. Recalculer le temps nécessaire à la chauffe d’un préparateur à partir des éléments fournis par le constructeur en annexe.

Pour un préparateur de 1 500 L, l’élévation de température est de 65 - 15 = 50 °C. Avec 1,16 Wh/(kg·°C) et 1 L d’eau assimilé à 1 kg, l’énergie requise vaut 1 500 × 1,16 × 50 = 87 000 Wh. À 27 000 W, la durée est de 87 000 / 27 000 = 3,222 h, soit environ 3 h 13 min 20 s.

Calcul du temps de chauffe

Donnée	Valeur
Volume	1 500 L
Écart de température	65 - 15 = 50 °C
Énergie	1 500 × 1,16 × 50 = 87 000 Wh
Puissance	27 000 W
Durée	87 000 / 27 000 = 3,222 h

Calcul à partir des données constructeur

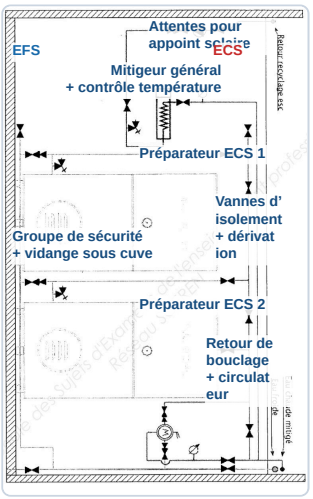
✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps de chauffe : environ 3 h 13 min 20 s par préparateur.

Question 3. Réaliser le schéma de principe complet de l'installation en intégrant les préparateurs sélectionnés et les éléments décrits dans le dossier. Prévoir un raccordement permettant le fonctionnement en série ou en parallèle et l'intervention sur un chauffe-eau sans interrompre l'alimentation en eau chaude, les attentes pour le chauffe-eau solaire, les groupes de sécurité séparés, les vidanges, le contrôle de température et le bouclage; utiliser les symboles et couleurs demandés.

Compléter le principe en conservant les deux préparateurs raccordables en série ou en parallèle. Des vannes d'isolement et une dérivation permettent d'intervenir sur l'un sans couper l'alimentation en eau chaude. Prévoir les attentes solaires pour l'appoint, un groupe de sécurité et une vidange sous chaque cuve, ainsi que le mitigeur général, le contrôle de température au départ et le retour de bouclage avec circulateur. Identifier distinctement les réseaux d'eau froide et d'eau chaude.

Principe de l'installation ECS annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux préparateurs isolables, raccordement série/parallèle, attentes solaires, sécurités et vidanges séparées, mitigeage contrôlé et bouclage avec retour.

Question 4. Calculer le volume journalier réel d'eau chaude sanitaire obtenu en sortie du mitigeur, à partir des températures de production, de distribution et d'eau froide ainsi que de la formule de mélange fournie.

Le bilan de mélange est établi entre 3 000 L à 65 °C et l'eau froide à 12 °C pour obtenir 55 °C. Si V_f est le volume d'eau froide ajouté : (3 000 × 65 + V_f × 12) / (3 000 + V_f) = 55. On obtient V_f = 3 000 × (65 - 55) / (55 - 12) = 697,67 L. Le volume mitigé est donc 3 697,67 L.

Bilan du mitigeage ECS

Élément	Valeur
Eau chaude à 65 °C	3 000 L
Eau froide ajoutée à 12 °C	697,67 L
Volume distribué à 55 °C	3 697,67 L

Volume journalier en sortie du mitigeur

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume journalier en sortie du mitigeur : environ 3 697,7 L à 55 °C.

Question 5. Calculer la puissance nécessaire du réchauffeur de boucle d'eau mitigée à partir du débit volumique, des températures d'entrée et de sortie du réchauffeur et de la capacité thermique massique indiqués.

Le débit massique équivalent est 56,83 × 60 = 3 409,8 kg/h, puisque 1 L d'eau correspond à 1 kg. L'écart de température dans le réchauffeur vaut 55 - 50 = 5 °C. Avec C_{eau} = 1,162 Wh/(kg·°C), la puissance nécessaire est P = 3 409,8 × 1,162 × 5 = 19 810,94 W, soit environ 19,81 kW.

Puissance du réchauffeur de boucle

Grandeur	Calcul	Résultat
Débit massique	56,83 × 60	3 409,8 kg/h
Écart de température	55 - 50	5 °C
Puissance	3 409,8 × 1,162 × 5	19 810,94 W

Calcul de la puissance thermique

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance du réchauffeur : environ 19,81 kW.

Question 6. Comparer les solutions de maintien en température présentées : cordon chauffant, bouclage sur générateur et bouclage sur réchauffeur. Prendre en compte les critères indiqués concernant le fonctionnement, la consommation de la pompe, la tuyauterie de retour, la facilité de mise en œuvre et le risque électrique.

Les trois procédés maintiennent la température, mais impliquent des équipements différents.

Solution	Fonctionnement	Pompe et retour	Critère indiqué
Cordon chauffant	Maintien par cordon	Pas de pompe ni de retour	Pose facile; risque électrique à signaler
Bouclage sur générateur	Ballon en chauffe continue	Consommation de la pompe; tuyauterie de retour	Maintien assuré par le générateur
Bouclage sur réchauffeur	Système indépendant	Consommation de la pompe; tuyauterie de retour	Réchauffeur dédié

Le cordon évite le retour hydraulique, tandis que les deux bouclages nécessitent un circulateur et une conduite de retour.

Comparaison des solutions de maintien en température

Solution	Fonctionnement	Pompe	Retour	Critère ou vigilance
Cordon chauffant	Maintien par cordon	Non	Non	Pose facile; risque électrique
Bouclage sur générateur	Ballon en chauffe continue	Consommation	Oui	Dépend du générateur
Bouclage sur réchauffeur	Système indépendant	Consommation	Oui	Réchauffeur dédié

Comparaison selon les critères indiqués dans le sujet

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cordon : pose facile, sans retour, avec risque électrique. Bouclages : pompe et retour nécessaires; fonctionnement continu du ballon sur générateur, indépendant avec réchauffeur.

2. Calcul des débits et dimensionnement de la canalisation d’eau froide

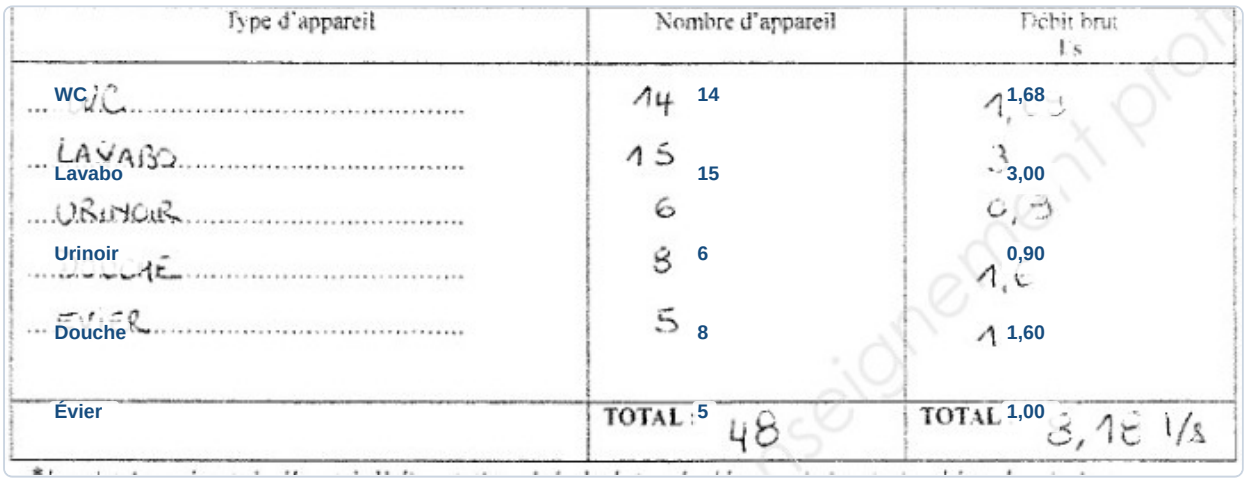
Cette activité concerne le dimensionnement de la canalisation d’eau froide alimentant les blocs sanitaires du camping. Les données des documents techniques, l’extrait du DTU 60.11 et un abaque servent à calculer les débits, puis à déterminer le diamètre et les pertes de charge.

Question 1. À l’aide des renseignements DT 5/7 et de l’extrait du DTU 60.11 dans DT 2/7 et DT 3/7, calculer le débit brut de la canalisation d’eau froide au point A*. Faire apparaître les calculs dans le tableau, par type d’appareil, nombre d’appareils et débit brut unitaire.

Pour chaque type d’appareil, le débit brut se calcule en multipliant le nombre d’appareils par le débit unitaire indiqué par le DTU. Les cinq contributions sont reportées séparément dans le tableau, puis additionnées pour obtenir le débit total au point A*. Les quantités et valeurs de débit brut correspondent à celles inscrites sur la page corrigée.

Appareil	Nombre	Débit unitaire (L/s)	Débit brut (L/s)
WC	14	0,12	14 × 0,12 = 1,68
Lavabo	15	0,20	15 × 0,20 = 3,00
Urinoir	6	0,15	6 × 0,15 = 0,90
Douche	8	0,20	8 × 0,20 = 1,60
Évier	5	0,20	5 × 0,20 = 1,00
Total			**8,18 L/s**

Débits bruts par appareil



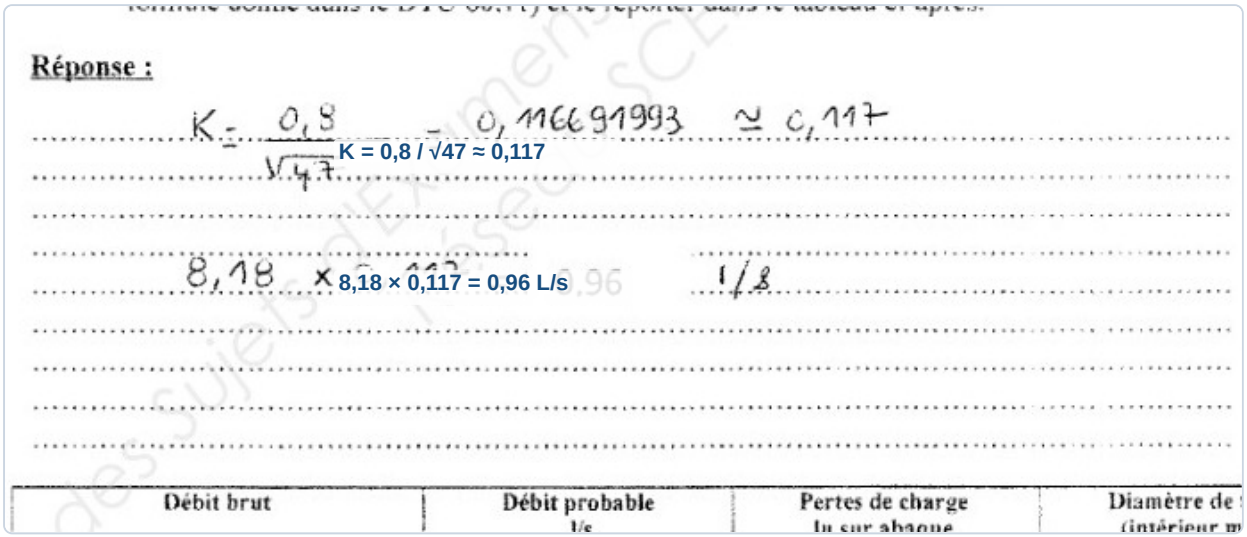
✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit brut au point A* : 8,18 L/s.

Question 2. À partir du débit brut calculé, déterminer le débit probable de la canalisation avec la formule du DTU 60.11 et reporter le résultat dans le tableau.

Le tableau compte 48 appareils, donc le coefficient de simultanéité vaut **K = 0,8 / √(48 − 1) ≈ 0,117**. On applique ensuite la formule du DTU au débit brut calculé à la question précédente : 8,18 × 0,117 = 0,95706 L/s. Arrondi au centième, le débit probable à reporter est 0,96 L/s, conformément à la valeur inscrite sur la page corrigée.

Calcul du débit probable

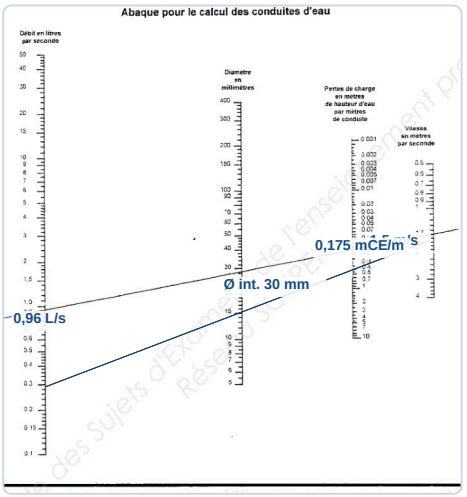


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit probable : 0,96 L/s.

Question 3. Tracer sur l'abaque la détermination du diamètre du tube correspondant à une vitesse de 1,5 m/s. Relever les pertes de charge par mètre de conduite en fonction du diamètre trouvé et reporter les résultats dans le tableau DR 12/15.

Sur l'abaque, reporter le débit probable de 0,96 L/s et tracer la droite jusqu'à la vitesse de 1,5 m/s. La lecture donne un diamètre intérieur minimal d'environ 30 mm et une perte de charge d'environ 0,175 mCE par mètre de conduite. Le diamètre commercial correspondant, indiqué dans le tableau de réponse, est 33/42.

Lecture de l'abaque à 0,96 L/s



✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre intérieur minimal : 30 mm, soit 33/42 commercial. Perte de charge : 0,175 mCE/m.

3. Traitement de l’eau, corrosion et documents de chantier

Le camping se situe dans une région où l’eau est dure et sa distribution d’eau froide est réalisée en acier galvanisé. L’activité porte sur la dureté et le traitement de l’eau, la corrosion, la résistance des matériaux aux chocs et au feu, ainsi que sur les documents et modalités de gestion d’un chantier.

Question 1. Expliquer le terme « eau dure ».

Une eau est dite dure lorsqu’elle contient beaucoup de sels dissous de calcium et de magnésium. Cette composition augmente sa dureté, même si les minéraux ne sont pas visibles dans l’eau. Lorsqu’elle est chauffée, une partie de ces sels peut précipiter et former du tartre. Celui-ci se dépose notamment dans les canalisations, les appareils sanitaires et les équipements de production d’eau chaude.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Une eau dure contient beaucoup de calcium et de magnésium, qui peuvent précipiter sous forme de tartre.

Question 2. Pour une eau mesurée à 32 °TH, donner la signification de l’abréviation TH et son unité de mesure. Citer deux appareils permettant de limiter l’entartrage d’une installation sanitaire et expliquer leur fonctionnement.

TH signifie « titre hydrotimétrique » : il exprime la dureté de l’eau, principalement liée aux ions calcium et magnésium. Il se mesure en degrés français, notés °f. Deux appareils peuvent limiter l’entartrage :

- **Adoucisseur à résine :** la résine échange les ions calcium et magnésium contre des ions sodium. Une régénération à la saumure restaure ensuite la résine.
- **Détartreur magnétique :** il agit par un champ magnétique pour limiter l’incrustation du calcaire, sans retirer les minéraux de l’eau.

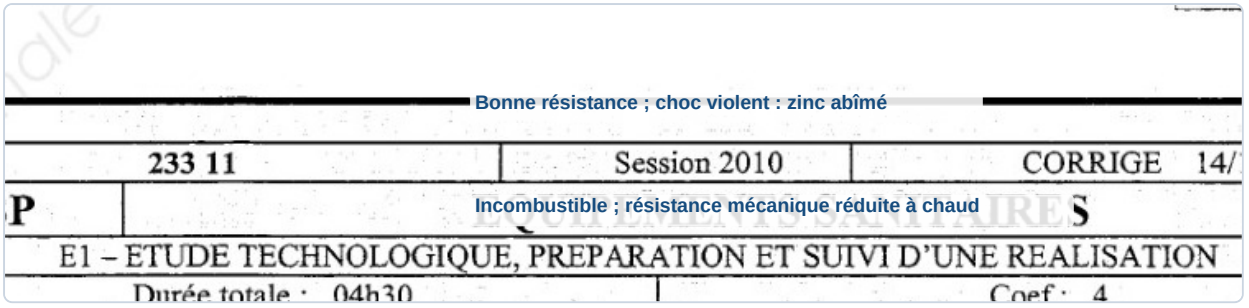
Ces appareils agissent donc soit sur la composition de l’eau, soit sur la formation des dépôts.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> TH signifie titre hydrotimétrique et s’exprime en degrés français (°f). Appareils : adoucisseur à résine et détartreur magnétique.

Question 3. Expliquer la corrosion de l’acier galvanisé utilisé pour la distribution d’eau froide. Compléter également les rubriques « Résistance aux chocs » et « Résistance au feu » figurant avec la question.

Le revêtement de zinc protège l’acier galvanisé en formant une barrière contre l’eau et l’oxygène. Le zinc se corrode progressivement et, si l’acier est mis à nu, il peut aussi le protéger temporairement en se corrodant à sa place. Lorsque le zinc est épuisé, l’acier s’oxyde et rouille. L’acier résiste aux chocs, mais un choc violent peut endommager le revêtement. Il est incombustible ; sa résistance mécanique diminue toutefois à haute température.

Rubriques complétées : résistances de l’acier galvanisé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le zinc protège l’acier par barrière et corrosion sacrificielle. L’acier résiste aux chocs, est incombustible, mais perd de sa résistance à chaud.

Question 4. Expliquer ce qu’est un plan de recollement.

Le plan de recollement est le document établi après les travaux qui représente l’installation telle qu’elle a réellement été exécutée. Il indique notamment le tracé et l’emplacement des canalisations et des équipements. Il tient compte des modifications apportées au projet pendant le chantier. Il sert de référence pour exploiter l’installation, assurer sa maintenance et préparer de futures interventions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le plan de recollement représente l’installation exécutée, avec l’emplacement réel des réseaux, des équipements et des modifications réalisées.

Question 5. Expliquer ce qu’est un compte prorata en vous aidant d’un exemple.

Le compte prorata regroupe certaines dépenses communes du chantier, par exemple l’eau, l’électricité ou le nettoyage des parties communes. Ces frais sont ensuite répartis entre les entreprises selon une clé convenue, souvent proportionnelle au montant de leurs marchés. Par exemple, si les frais communs s’élèvent à 1 000 € et qu’une entreprise représente 20 % des marchés, sa part est de 200 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les frais communs sont répartis entre les entreprises selon une clé convenue. Exemple : pour 1 000 € de frais et une part de 20 %, l’entreprise paie 200 €.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve du BP Équipements sanitaires, session 2010, code 233 11, dure 4 h 30 et est affectée du coefficient 4. Elle étudie les installations sanitaires d'un camping de 100 emplacements : production d'eau chaude, réseau d'eau froide, traitement de l'eau et organisation du chantier. Elle évalue les calculs de dimensionnement, la lecture d'abaques, le schéma technique et les connaissances professionnelles.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour mélanger deux volumes d'eau, appliquer Tm = (Qv1 × T1 + Qv2 × T2) / (Qv1 + Qv2).
- Pour une puissance thermique, appliquer P = Qm × C × ΔT en harmonisant les unités du débit massique et de la capacité thermique.
- Le débit probable d'une canalisation se détermine à partir du débit brut et du coefficient de simultanéité défini par le DTU 60.11.
- La dureté de l'eau est principalement liée aux ions calcium et magnésium; le titre hydrotimétrique s'exprime en degrés français.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les étapes des calculs et vérifier les conversions de débit, de masse, de température et de puissance.
- Faire figurer sur le schéma les organes de sécurité, les vidanges, le bouclage et les dispositions pour l'intégration solaire.
- Sur l'abaque, utiliser le débit probable et la vitesse demandée avant de relever le diamètre et les pertes de charge.
- Pour le traitement de l'eau, distinguer la définition du TH, son unité et le fonctionnement des appareils cités.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume d'eau chaude après mélange ?

Écrivez le bilan thermique : Tm = (Qv1 × T1 + Qv2 × T2) / Qvm, avec Qvm = Qv1 + Qv2. Remplacez les températures et le volume connu par les valeurs données, puis isolez le volume recherché.

Q : Comment calculer la puissance du réchauffeur de boucle ?

Utilisez P = Qm × C × ΔT. Convertissez d'abord le débit volumique en débit massique avec les données fournies, puis multipliez-le par la capacité thermique massique et l'écart entre les températures de sortie et d'entrée.

Q : Comment gérer le temps sur cette épreuve ?

L'épreuve dure 4 h 30 et totalise 200 points, ramenés sur 20. Répartissez votre temps entre les trois activités, en réservant une durée suffisante au schéma et à l'abaque, puis vérifiez les unités et les résultats reportés.

Q : Quels critères de notation faut-il respecter ?

Le barème attribue des points par question, pour un total de 200. Faites apparaître les calculs, justifiez les choix à partir des documents, respectez les consignes du schéma et reportez lisiblement les résultats dans les tableaux demandés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude technologie, préparation et suivi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude technologie, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2010 - 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.