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

Brevet professionnel - Équipements sanitaires - Épreuve E3 : Contrôle, régulation et prévention des risques électriques

Session 2015 • Code sujet : **E3** • Durée : **1 h 30 pour la partie écrite; partie pratique distincte de 1 h 30** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Brûleur fioul (5 questions) **Page 3**

2. Chaudière murale gaz (5 questions) **Page 5**

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

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques/2015/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2015 - 2-Sujet.pdf

1. Brûleur fioul

Cette partie étudie un brûleur fioul à partir de son schéma annoté et d'informations sur son fonctionnement. Elle évalue la compréhension des étapes de démarrage, des organes et de la mesure de pression, ainsi que la définition du rendement.

Question 1.1. Décrire les différentes étapes de fonctionnement du brûleur fioul.

1. Au démarrage, le moteur entraîne la pompe fioul et la turbine du ventilateur. La pompe aspire le fioul.
2. L'électrovanne ouvre le passage vers la ligne haute pression : le fioul y est propulsé à une pression de 10 à 14 bars, puis arrive au gicleur et est pulvérisé.
3. Le transformateur alimente les électrodes, qui produisent un arc électrique pour enflammer le fioul. Le ventilateur fournit l'air nécessaire à la combustion.

La cellule contrôle ensuite la présence de la flamme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le fioul est pompé et pulvérisé, puis enflammé par l'arc des électrodes avec l'air fourni par le ventilateur.

Question 1.2. Expliquer le rôle de la cellule photoélectrique.

La cellule photoélectrique capte la luminosité de la flamme et transmet cette information au coffret de contrôle. Celui-ci peut ainsi vérifier que la combustion a commencé et qu'elle se maintient. Si la flamme est absente ou s'éteint, le coffret commande la mise en sécurité du brûleur, notamment en interrompant l'arrivée de fioul. La cellule assure donc la surveillance de la flamme et contribue à prévenir l'accumulation de fioul non brûlé dans le foyer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Elle détecte la luminosité de la flamme et permet au coffret de contrôle de surveiller la combustion.

Question 1.3. Dire ce qu'est le rendement d'un brûleur.

Le rendement d'un brûleur est le rapport entre la puissance thermique utile transmise à l'eau et la puissance contenue dans le combustible consommé. Il s'exprime généralement en pourcentage : $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{fioul}} \times 100$. Une partie de l'énergie est perdue, notamment dans les fumées ; elle ne contribue donc pas à la chaleur utile transmise à l'eau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le rendement est le rapport entre la puissance utile transmise à l'eau et la puissance apportée par le fioul.

Question 1.4. Donner la fonction de chacun des éléments suivants : moteur, pompe fioul, électrodes, prise de pression et coffret de contrôle.

Les organes assurent l'entraînement du brûleur, l'alimentation en fioul, l'allumage et le contrôle de fonctionnement. Le tableau résume le rôle attendu de chacun.

Élément	Fonction
Moteur	Entraîne la turbine et la pompe.
Pompe fioul	Permet d'aspirer le fioul et renvoie l'excédent vers la cuve.
Électrodes	Créent un arc électrique.
Prise de pression	Permet d'analyser la pression du fioul sur la pompe.
Coffret de contrôle	Contrôle le fonctionnement du brûleur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Moteur : entraîne turbine et pompe. Pompe : aspire le fioul et renvoie l'excédent. Électrodes : créent l'arc. Prise : contrôle la pression. Coffret : contrôle le brûleur.

Question 1.5. Expliquer comment régler la pression du fioul sur le brûleur.

La pression du fioul se règle sur la pompe, à l'aide d'une clé Allen. Repérer la vis de réglage de la pression, puis la tourner progressivement dans le sens voulu. Une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre augmente la pression ; une rotation dans le sens inverse la diminue. Le réglage doit correspondre à la valeur prescrite pour le brûleur. La prise de pression permet de contrôler la pression obtenue.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régler la pression sur la pompe avec une clé Allen : sens horaire pour augmenter, sens inverse pour diminuer.

2. Chaudière murale gaz

Cette partie s'appuie sur les schémas d'une chaudière murale gaz, leur légende et les caractéristiques de l'appareil. Les tâches portent sur l'identification d'organes, le calcul du débit d'eau chaude sanitaire et du rendement, ainsi que sur les définitions du PCI et du PCS et la condensation.

Question 2.1. Indiquer le nom et la fonction des organes numérotés.

Les repères et leurs fonctions correspondent à la légende du schéma. L'échangeur transfère la chaleur d'un fluide à un autre sans les mélanger. Le ventilateur aspire l'air nécessaire à la combustion. Les repères 21 et 22 indiquent respectivement la sortie des fumées et l'arrivée de l'air comburant.

Repère	Organe	Fonction
4	Vanne gaz	Permet l'ouverture et la fermeture de l'arrivée de gaz.
14	Échangeur thermique	Transfère l'énergie thermique d'un fluide à un autre sans les mélanger.
3	Ventilateur	Aspire l'air nécessaire à la combustion.
21	Évacuation des fumées	Assure la sortie des fumées de la chaudière.
22	Amenée d'air comburant	Assure l'arrivée d'air nécessaire à la combustion.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4 : vanne gaz ; 14 : échangeur thermique ; 3 : ventilateur ; 21 : évacuation des fumées ; 22 : amenée d'air comburant.

Question 2.2. À l'aide des caractéristiques de la chaudière murale, déterminer le débit d'eau chaude sanitaire en litres par heure pour une température de 40 °C, en considérant l'eau froide sanitaire à 15 °C. Présenter le calcul.

La puissance de la chaudière est de 25 kW, soit 25 kJ/s. L'élévation de température demandée est $\Delta t = 40 - 15 = 25$ °C. En utilisant la chaleur massique de l'eau indiquée, le débit massique est $Q_m = P / (c_m \times \Delta t) = 25 / (4{,}185 \times 25) = 0{,}23895$ kg/s. La masse volumique de l'eau étant proche de 1 kg/L, ce débit correspond à environ 0,23895 L/s. On le convertit en litres par heure en le multipliant par 3600.

Calcul du débit d'eau chaude sanitaire

Grandeur	Valeur
Puissance chaudière	25 kW
Écart de température	25 °C
Débit massique	0,23895 kg/s
Débit volumique	860,2 L/h

Conversion en L/h avec une masse volumique de l'eau proche de 1 kg/L.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit d'ECS à 40 °C : environ 860 L/h.

Question 2.3. Donner la définition du PCI et du PCS.

Pour un kilogramme de combustible, le PCI est l'énergie thermique libérée par sa combustion complète, sans compter la chaleur latente liée à la vaporisation de l'eau produite. Le PCS comprend cette même énergie et ajoute la chaleur latente que l'on peut récupérer en condensant la vapeur d'eau. Ainsi, le PCS est supérieur au PCI de la chaleur latente de vaporisation.

Grandeur	Énergie prise en compte
PCI	Chaleur sensible, hors chaleur latente de l'eau.
PCS	Chaleur sensible et chaleur latente de l'eau.

Comparaison du PCI et du PCS

PCI	PCS
Chaleur sensible incluse	Chaleur sensible incluse
Chaleur latente de l'eau exclue	Chaleur latente de l'eau incluse

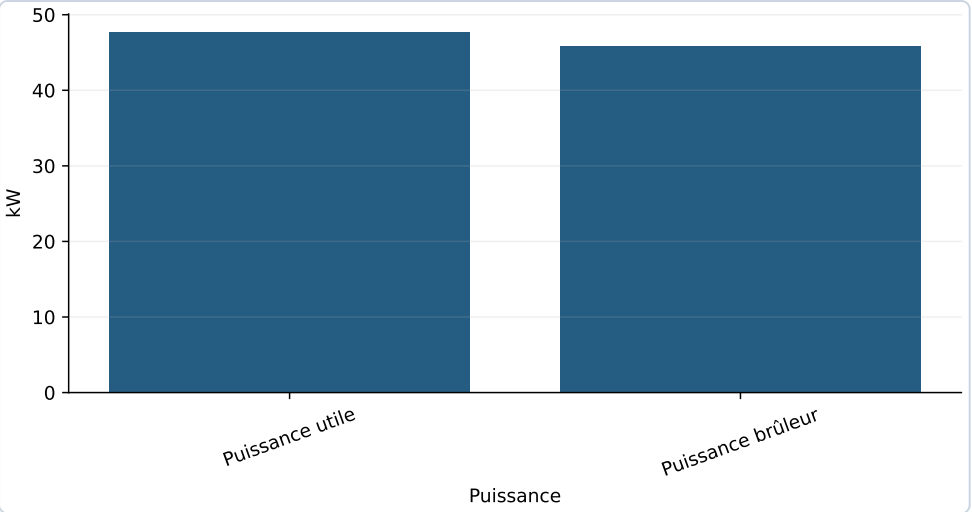
Le PCS inclut la chaleur latente de vaporisation de l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PCI : énergie de combustion hors chaleur latente de l'eau. PCS : énergie de combustion incluant cette chaleur latente.

Question 2.4. D'après les relevés indiqués, déterminer le rendement de la chaudière murale gaz lors d'un puisage d'eau chaude sanitaire. Présenter les calculs à l'aide des formules fournies.

Les relevés donnent $T_{EFS} = 12$ °C, $T_{ECS} = 50$ °C et $Q_m = 0{,}3$ kg/s. Donc $\Delta t = 50 - 12 = 38$ °C, puis $P_u = Q_m \times c_m \times \Delta t = 0{,}3 \times 4{,}185 \times 38 = 47{,}709$ kW. La puissance du brûleur est $P_b = Q_{gaz} \times PCI = 4{,}49 \times 10{,}2 = 45{,}798$ kW. Enfin, $r = (P_u / P_b) \times 100$. On utilise ici le débit de gaz mesuré de 4,49 m³/h.

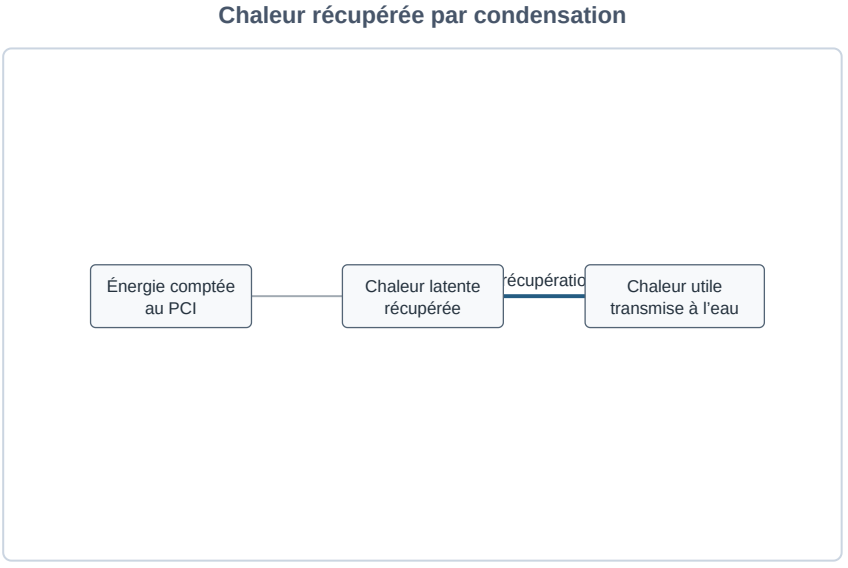


✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance utile : 47,7 kW ; puissance brûleur : 45,8 kW ; rendement sur PCI : 104,2 %.

Question 2.5. Expliquer pourquoi le rendement d’une chaudière à condensation peut dépasser 100 %.

Le rendement indiqué est calculé par rapport au PCI. Or celui-ci ne comptabilise pas la chaleur latente de la vapeur d’eau issue de la combustion. En refroidissant les fumées, la chaudière à condensation provoque cette vapeur à l’état liquide et récupère une partie de sa chaleur latente pour chauffer l’eau. Cette énergie utile peut donc dépasser la valeur de référence du PCI, sans dépasser l’énergie totale correspondant au PCS.



La chaleur latente récupérée s’ajoute à l’énergie comptée sur la base PCI.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La récupération de chaleur latente, exclue du PCI, permet un rendement supérieur à 100 % sur base PCI, sans dépasser 100 % sur base PCS.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP GÉNIE CLIMATIQUE

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E3 du BP Équipements sanitaires, session 2015, porte le code E3 et le coefficient 3. La partie écrite dure 1 h 30, tandis que la page de garde indique également une partie pratique distincte de 1 h 30. Le sujet écrit étudie un brûleur fioul et une chaudière murale gaz; il évalue le fonctionnement, le réglage, l'identification des organes et les calculs thermiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le rendement compare la puissance utile transmise à l'eau à la puissance fournie par le combustible.
- Pour chauffer un débit d'eau, utiliser Pu = Qm × Cm × Δt, avec des unités cohérentes.
- Le PCI exclut la chaleur latente de vaporisation de l'eau; le PCS l'inclut.
- La condensation récupère une partie de la chaleur latente de la vapeur d'eau des fumées.

Points de vigilance & attentes du jury

- Décrire le cycle du brûleur dans l'ordre et distinguer les rôles de ses organes.
- Associer chaque repère demandé sur le schéma de chaudière à sa désignation et à sa fonction.
- Pour le débit ECS, utiliser l'écart entre 40 °C et 15 °C et convertir le résultat en litres par heure.
- Pour le rendement, présenter les puissances utile et brûleur, la formule, le résultat et les unités.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le débit d'eau chaude sanitaire demandé ?

Appliquez Qm = P/(Cm × Δt), avec P en kW, Cm = 4,185 kJ/kg·°C et Δt = 40 - 15 = 25 °C. Le résultat est un débit massique en kg/s; multipliez-le par 3 600 pour obtenir des litres par heure.

Q : Pourquoi le rendement d'une chaudière à condensation peut-il dépasser 100 % ?

Le rendement est calculé par rapport au PCI, qui ne compte pas la chaleur latente de la vapeur d'eau. La chaudière à condensation récupère une partie de cette chaleur en condensant la vapeur, ce qui peut donner un rendement supérieur à 100 % rapporté au PCI.

Q : Quel temps et quel barème faut-il retenir pour cette épreuve ?

Le document indique une partie écrite de 1 h 30 et une partie pratique distincte de 1 h 30. Le barème de la partie écrite répartit 15 points sur le brûleur fioul et 25 points sur la chaudière murale gaz, soit 40 points.

Q : Quels éléments de démarche faut-il rendre visibles dans les calculs ?

Écrivez la formule, remplacez les grandeurs par les données du sujet, effectuez le calcul et indiquez les unités. Pour le rendement, distinguez la puissance utile de la puissance du brûleur et utilisez les relevés fournis.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques/2015/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2015 - 2-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.