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

Équipements sanitaires

Session 2015 • Code sujet : **E3** • Durée : **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 à condensation (5 questions) **Page 6**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

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 - 1-Sujet.pdf

1. Brûleur fioul

L'étude porte sur un brûleur fioul présenté au moyen d'un schéma légendé de ses organes. Les questions évaluent la compréhension de son fonctionnement, le rôle de composants, la définition du rendement et le réglage de la pression du fioul.

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

1. À la demande de chauffe, le moteur entraîne le ventilateur et la pompe. Le brûleur préventile le foyer.
2. Le transformateur alimente les électrodes. En fin de préventilation, le coffret autorise l'arrivée du fioul sous pression, pulvérisé par le gicleur.
3. Le fioul s'enflamme au contact de l'étincelle. La cellule détecte la flamme et le coffret maintient le brûleur en fonctionnement. Si la flamme ne s'établit pas ou disparaît, le coffret coupe le fioul et met le brûleur en sécurité.

À l'arrêt, le brûleur cesse l'alimentation en fioul et termine son cycle de ventilation selon sa programmation.

Séquence de fonctionnement

Préventilation

Étincelle et pulvérisation

Flamme contrôlée ou sécurité

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Préventilation, allumage et pulvérisation, combustion surveillée par la cellule, puis arrêt normal ou mise en sécurité.

Question 1.2. Expliquer le rôle de la cellule photoélectrique.

La cellule photoélectrique détecte la lumière de la flamme et transmet l'information au coffret de contrôle. Si la flamme est présente, le coffret autorise la poursuite du fonctionnement.

Si elle ne s'établit pas ou s'éteint, le coffret coupe l'arrivée de fioul et verrouille le brûleur en sécurité, afin d'éviter l'accumulation de fioul imbrûlé dans le foyer.

Cellule photoélectrique

Détecte la lumière de flamme

Informe le coffret

/4 pts

Absence : coupure fioul

1.2 Expliquer le rôle de la cellule photoélectrique

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Elle détecte la flamme et informe le coffret, qui coupe le fioul si la flamme est absente.

Question 1.3. Définir le rendement d'un brûleur.

Le rendement d'un brûleur est le rapport entre la puissance thermique utile délivrée et la puissance apportée par le fioul consommé. Il s'exprime en pourcentage : $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{fioul}} \times 100\,\%$. Plus il est élevé, plus l'énergie du combustible est transformée en chaleur utile et moins les pertes sont importantes.

Définition du rendement



✓ RÉPONSE À RETENIR

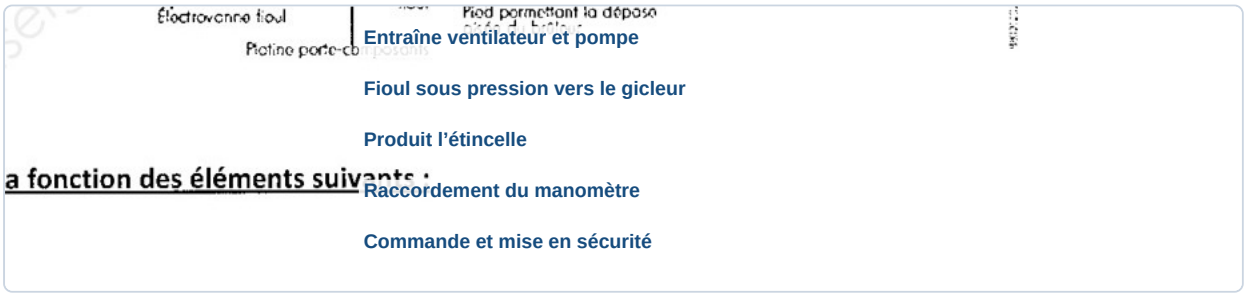
$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{fioul}} \times 100\,\%$.

Question 1.4. Donner la fonction du moteur, de la pompe fioul, des électrodes, de la prise de pression et du coffret de contrôle.

Élément	Fonction
Moteur	Entraîne le ventilateur et la pompe fioul.
Pompe fioul	Met le fioul sous pression et l'alimente vers le gicleur.
Électrodes	Produisent l'étincelle d'allumage.
Prise de pression	Permet de raccorder un manomètre pour contrôler la pression.
Coffret de contrôle	Gère la séquence, surveille la flamme et commande la mise en sécurité.

Ces organes assurent l'entraînement, l'alimentation en fioul, l'allumage et la sécurité.

Fonctions des éléments



✓ RÉPONSE À RETENIR

Moteur : entraînement. Pompe : fioul sous pression. Électrodes : étincelle. Prise : mesure de pression. Coffret : commande et sécurité.

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

1. Brûleur arrêté, raccorder un manomètre adapté à la prise de pression de la pompe fioul.
2. Remettre en marche et relever la pression en fonctionnement stable.
3. Agir progressivement sur la vis du régulateur jusqu'à la valeur prescrite par le constructeur, puis vérifier la mesure.
4. Contrôler la combustion avec un analyseur. Arrêter le brûleur, retirer le manomètre, remettre le bouchon et vérifier l'étanchéité.

Effectuer le réglage selon la notice et les règles de sécurité applicables.

Réglage de la pression fioul

	Eléments	Fonctions
Manomètre sur la prise	Moteur	
Régler le régulateur	Pompe fioul	
Contrôler combustion et fuite	Electrodes	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mesurer à la prise de pression, régler à la consigne constructeur, puis contrôler la combustion et l'étanchéité.

2. Chaudière murale gaz à condensation

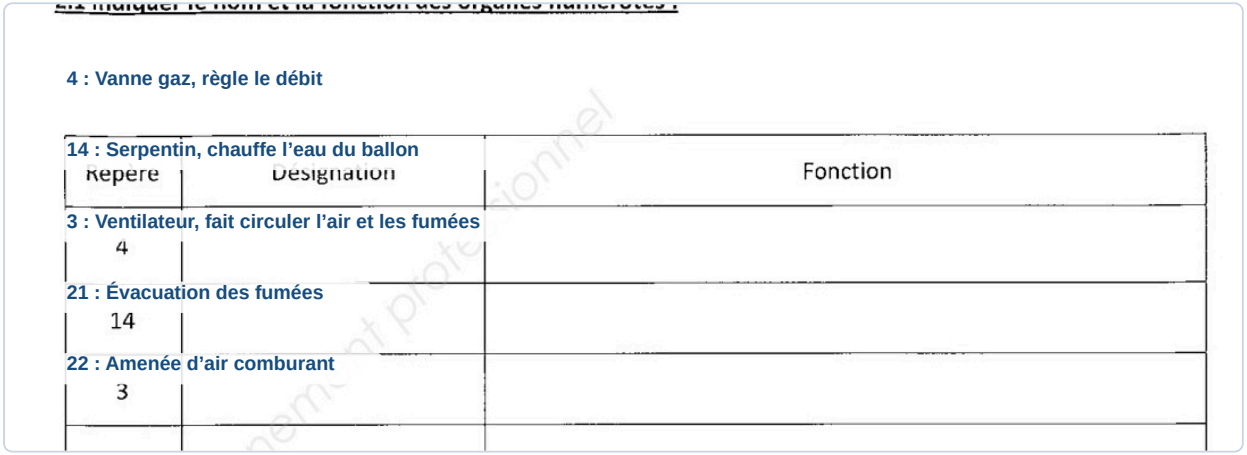
L'étude s'appuie sur les schémas d'une chaudière murale gaz à condensation et sur ses caractéristiques techniques. Les questions portent sur l'identification et la fonction d'organes, le débit d'eau chaude sanitaire, les pouvoirs calorifiques, le rendement et la condensation.

Question 2.1. À partir des schémas de la chaudière, indiquer le nom et la fonction des organes repérés 4, 14, 3, 21 et 22.

Repère	Désignation	Fonction
4	Vanne gaz	Règle l'alimentation en gaz du brûleur.
14	Échangeur thermique à serpentin	Transmet la chaleur à l'eau du ballon sanitaire.
3	Ventilateur	Assure la circulation de l'air et des fumées.
21	Évacuation des fumées	Conduit les produits de combustion vers l'extérieur.
22	Amenée d'air comburant	Apporte l'air nécessaire à la combustion.

Les repères 21 et 22 désignent les deux conduits de la ventouse : l'un rejette les fumées, l'autre amène l'air comburant.

Organes repérés et fonctions



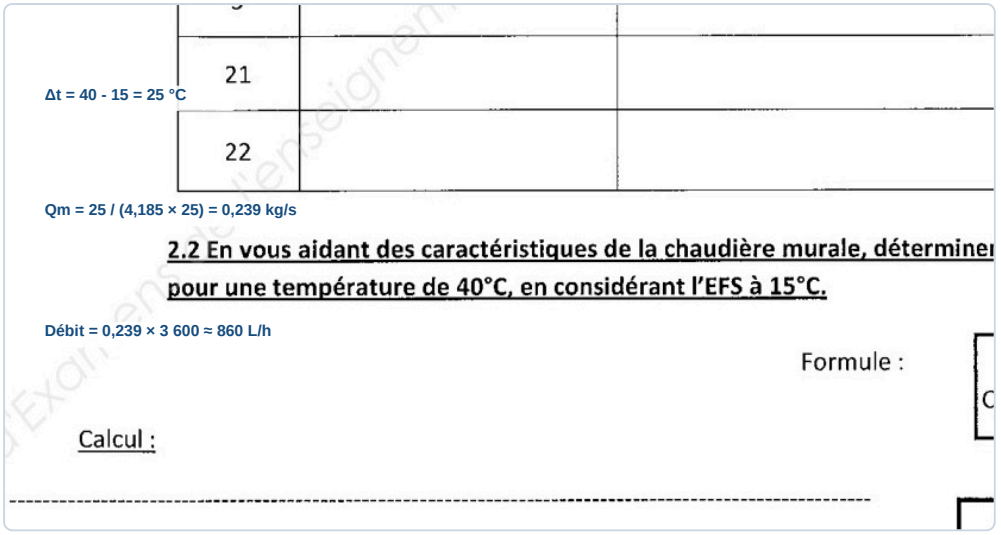
✓ RÉPONSE À RETENIR

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

Question 2.2. À l'aide des caractéristiques de la chaudière, 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 en utilisant la formule fournie.

La chaudière délivre une puissance de 25 kW, soit 25 kJ/s. L'écart de température est $\Delta t = 40 - 15 = 25$ °C. Avec la formule fournie, $Q_m = P/(c_m \times \Delta t) = 25/(4,185 \times 25) = 0,23895$ kg/s. Pour l'eau, 1 kg correspond approximativement à 1 L ; en une heure, le débit vaut donc $0,23895 \times 3600 = 860,2$ L/h, soit environ 860 L/h.

Calcul du débit d'ECS



✓ RÉPONSE À RETENIR

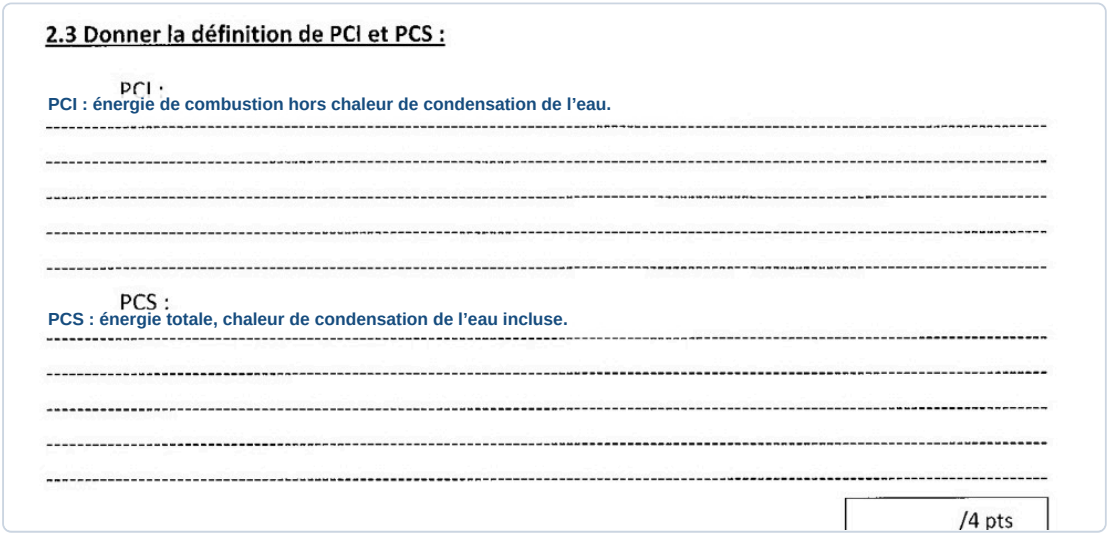
Débit d'ECS à 40 °C : environ 860 L/h.

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

Grandeur	Définition
PCI	Pouvoir calorifique inférieur : énergie libérée par la combustion, sans compter la chaleur récupérable par condensation de la vapeur d'eau des fumées.
PCS	Pouvoir calorifique supérieur : énergie libérée par la combustion, en comptant la chaleur récupérée lors de la condensation de cette vapeur d'eau.

Le PCS est supérieur au PCI ; leur différence correspond essentiellement à la chaleur latente de condensation de la vapeur d'eau.

Définitions du PCI et du PCS



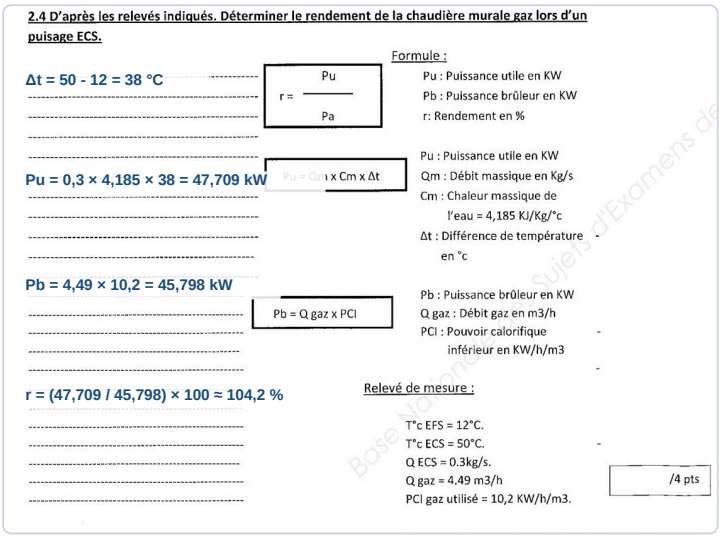
✓ RÉPONSE À RETENIR

PCI : énergie de combustion hors chaleur de condensation de la vapeur d'eau. PCS : énergie totale incluant cette chaleur de condensation.

Question 2.4. À partir des relevés de mesure, déterminer le rendement de la chaudière murale gaz lors d'un puisage d'eau chaude sanitaire. Calculer la puissance utile, la puissance brûleur, puis le rendement en utilisant les formules fournies.

L'écart de température de l'eau vaut $\Delta t = 50 - 12 = 38$ °C. La puissance utile est $P_u = Q_m \times c_m \times \Delta t = 0,3 \times 4,185 \times 38 = 47,709$ kW. La puissance brûleur vaut $P_b = Q_{gaz} \times PCI = 4,49 \times 10,2 = 45,798$ kW. D'après la formule du sujet, le rendement est $r = (P_u / P_b) \times 100 = (47,709 / 45,798) \times 100 = 104,17$ %, soit environ 104,2 %.

Calcul du rendement en puisage ECS



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance utile : 47,71 kW ; puissance brûleur : 45,80 kW ; rendement : 104,2 %.

Question 2.5. Expliquer pourquoi le rendement d'une chaudière à condensation dépasse 100 %.

Le rendement dépasse 100 % lorsqu'il est calculé par rapport au PCI, car celui-ci ne prend pas en compte la chaleur latente de la vapeur d'eau contenue dans les fumées. La chaudière refroidit les fumées et condense cette vapeur, récupérant ainsi une partie de cette chaleur pour chauffer l'eau. Cette énergie récupérée s'ajoute à l'énergie comptabilisée par le PCI : le rendement rapporté au PCI peut donc dépasser 100 %, sans création d'énergie.

Rendement supérieur à 100 %

2.5 Pour quelle raison le rendement d'une chaudière à condensation dépasse 100 % ?

La condensation récupère la chaleur latente de la vapeur d'eau, non comptée dans le PCI.

Le rendement calculé sur PCI peut ainsi dépasser 100 %.

/ 3 pts

✓ RÉPONSE À RETENIR

La condensation récupère la chaleur latente exclue du PCI : le rendement calculé sur cette base peut dépasser 100 %.

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, avec une durée totale indiquée de 1 h 30 et un coefficient 3. La partie écrite étudie un brûleur fioul et une chaudière murale gaz à condensation. Elle évalue l'identification des organes, l'analyse du fonctionnement, le réglage d'un brûleur et l'application de formules de débit, de puissance et de rendement.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance utile transmise à l'eau se calcule par Pu = Qm × Cm × Δt, avec des unités cohérentes.
- Le rendement s'obtient en rapportant la puissance utile à la puissance brûleur : r = Pu / Pb.
- La puissance brûleur au gaz se calcule par Pb = Qgaz × PCI.
- Le PCS inclut la chaleur récupérable par condensation de la vapeur d'eau, contrairement au PCI.

Points de vigilance & attentes du jury

- Décrire les étapes de fonctionnement du brûleur dans leur ordre logique.
- Relier les organes aux repères exacts des schémas avant d'indiquer leurs fonctions.
- Présenter les étapes des calculs et vérifier la cohérence des unités et des conversions.
- Pour expliquer un rendement supérieur à 100 %, préciser qu'il est rapporté au PCI.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

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

Utilisez Qm = P / (Cm × Δt), avec la puissance fournie, Cm = 4,185 kJ/kg/°C et l'écart entre les températures d'eau chaude et d'eau froide. Convertissez ensuite le débit massique obtenu en litres par heure.

Q : Quelle différence faut-il retenir entre PCI et PCS ?

Le PCI ne comptabilise pas la chaleur récupérée lors de la condensation de la vapeur d'eau des fumées. Le PCS l'inclut. Un rendement calculé sur le PCI peut donc dépasser 100 % pour une chaudière à condensation.

Q : Comment interpréter la durée indiquée pour l'épreuve ?

Le pied de page indique une durée totale de 1 h 30, tandis que la couverture annonce une partie écrite de 1 h 30 et une partie pratique de 1 h 30. Le document présente donc des indications contradictoires sur la durée.

Q : Quels éléments faut-il montrer pour le calcul du rendement ?

Présentez le calcul de la puissance utile à partir du débit massique, de la chaleur massique et de l'écart de température. Calculez ensuite la puissance brûleur avec le débit de gaz et le PCI, puis appliquez r = Pu / Pb.

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 - 1-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.