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

Epreuve E3 : Contrôle, régulation et prévention des risques électriques

Session 2014 • Code sujet : **E3** • Durée : **1h30** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse de combustion (6 questions) **Page 3**

2. Chaudière murale gaz (4 questions) **Page 6**

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/2014/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2014 - 5-Sujet.pdf

1. Analyse de combustion

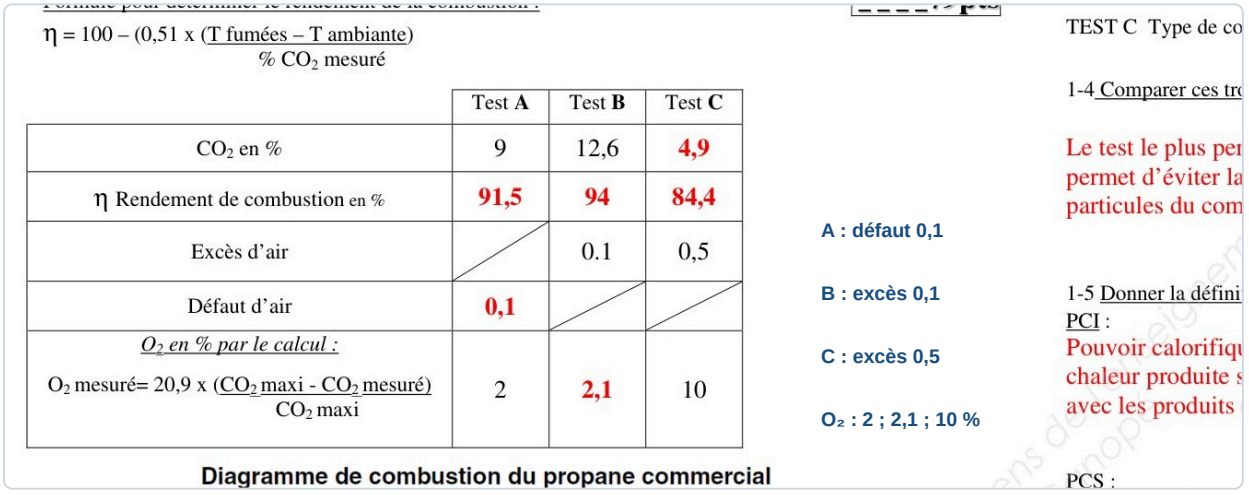
Les documents portent sur trois tests de combustion du propane commercial, avec des fumées à 170 °C et une température ambiante de 20 °C. Le candidat exploite les mesures de CO_2 et d'O_2, un tableau et un diagramme pour caractériser et comparer les combustions, puis étudier les pouvoirs calorifiques et le rendement des chaudières à condensation.

Question 1-1. Compléter le tableau d'analyse des combustions pour les tests A, B et C, en utilisant les données et les formules fournies.

La formule est $\eta = 100 - \frac{0{,}51 \times (T_{fumées} - T_{ambiante})}{CO_2\ mesuré}$. Avec un écart de température de $170 - 20 = 150\ ^\circ C$, on obtient les rendements indiqués ci-dessous. Les valeurs d'excès et de défaut d'air sont reportées comme dans le tableau du sujet; 0,1 correspond à 10 % et 0,5 à 50 %.

Grandeur	Test A	Test B	Test C
CO_2 mesuré (%)	9	12,6	4,9
Rendement (%)	91,5	94	84,4
Excès d'air	Non renseigné	0,1	0,5
Défaut d'air	0,1	Non renseigné	Non renseigné
O_2 calculé (%)	2	2,1	10

Tableau d'analyse complété



$$\eta = 100 - (0{,}51 \times \frac{(T\ fumées - T\ ambiante)}{\%\ CO_2\ mesuré})$$

	Test A	Test B	Test C
CO_2 en %	9	12,6	4,9
η Rendement de combustion en %	91,5	94	84,4
Excès d'air		0.1	0,5
Défaut d'air	0,1		
O_2 en % par le calcul : O_2 mesuré= 20,9 x $\frac{(CO_2\ maxi - CO_2\ mesuré)}{CO_2\ maxi}$	2	2,1	10

A : défaut 0,1

B : excès 0,1

C : excès 0,5

O_2 : 2 ; 2,1 ; 10 %

TEST C Type de co

1-4 Comparer ces tr

Le test le plus per
permet d'éviter la
particules du com

1-5 Donner la défini
PCI :
Pouvoir calorifiqu
chaleur produite s
avec les produits

PCS :

Diagramme de combustion du propane commercial

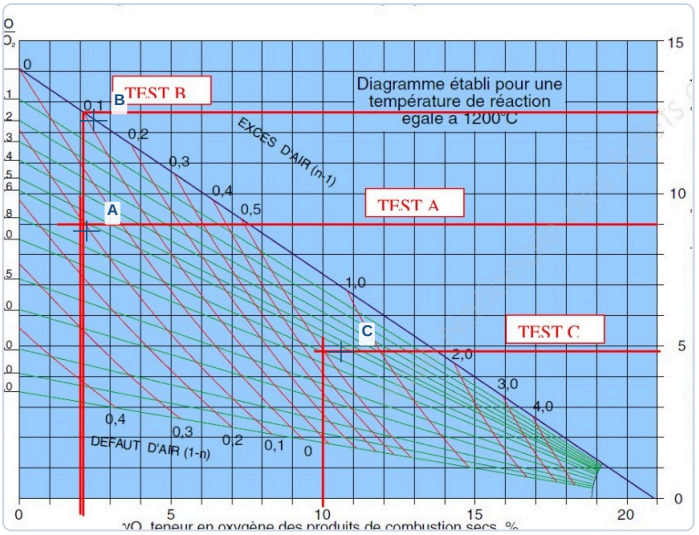
✓ RÉPONSE À RETENIR

A : rendement 91,5 %, défaut d'air 0,1 et O_2 2 %. B : 94 %, excès d'air 0,1 et O_2 2,1 %. C : 84,4 %, excès d'air 0,5 et O_2 10 %.

Question 1-2. Situer à l'aide de croix les tests A, B et C sur le diagramme de combustion du propane commercial.

Le diagramme a pour abscisse la teneur en O_2 et pour ordonnée la teneur en CO_2. Placer chaque test à l'intersection des deux valeurs correspondantes, puis marquer ce point d'une croix. A et B sont très proches en O_2, mais B se situe plus haut en CO_2. C est nettement plus à droite et plus bas, conformément à son excès d'air important.

Tests situés sur le diagramme de combustion



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : (O_2 2 %, CO_2 9 %). B : (O_2 2,1 %, CO_2 12,6 %). C : (O_2 10 %, CO_2 4,9 %).

Question 1-3. Donner le nom des trois types de combustion correspondant aux tests effectués.

La combustion du test A est incomplète et réductrice : le mélange présente un défaut d'air de 10 %. Le test B est complet et oxydant, avec un excès d'air de 10 %. Le test C est incomplet et oxydant, avec un excès d'air de 50 %. Les qualificatifs décrivent à la fois l'état d'oxydation du combustible et l'équilibre entre air fourni et air nécessaire.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : combustion incomplète réductrice, avec 10 % de défaut d'air. B : complète oxydante, avec 10 % d'excès d'air. C : incomplète oxydante, avec 50 % d'excès d'air.

Question 1-4. Comparer les trois tests et rédiger une analyse en indiquant celui qui est le plus performant.

Le test B est le plus performant : il associe le rendement le plus élevé, 94 %, à une combustion complète et à un excès d'air limité à 10 %. Le test A atteint 91,5 % mais présente un défaut d'air, tandis que le test C n'atteint que 84,4 % avec 50 % d'excès d'air. Le réglage B limite la formation de produits dangereux et toxiques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le test B est le plus performant : combustion complète, rendement de 94 % et excès d'air de 10 %.

Question 1-5. Donner la définition du PCI et du PCS.

PCI : pouvoir calorifique inférieur. C'est la chaleur libérée par la combustion, sans compter la chaleur latente de la vapeur d'eau évacuée avec les produits de combustion.

PCS : pouvoir calorifique supérieur. Il correspond au PCI augmenté de la chaleur latente récupérable en condensant cette vapeur d'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PCI : chaleur de combustion sans la chaleur latente de la vapeur d'eau. PCS : PCI augmenté de cette chaleur latente récupérée par condensation.

Question 1-6. Expliquer pour quelle raison le rendement d'une chaudière à condensation dépasse 100 %.

Le rendement indiqué est calculé par rapport au PCI, qui exclut la chaleur latente de la vapeur d'eau. Une chaudière à condensation récupère une partie de cette chaleur en condensant la vapeur contenue dans les fumées. La chaleur utile peut donc dépasser le PCI utilisé comme référence, ce qui conduit à un rendement supérieur à 100 %. Il n'y a pas création d'énergie : la référence de calcul ne comprend pas toute la chaleur récupérable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le rendement dépasse 100 % car il est rapporté au PCI, qui exclut la chaleur latente ensuite récupérée par condensation.

2. Chaudière murale gaz

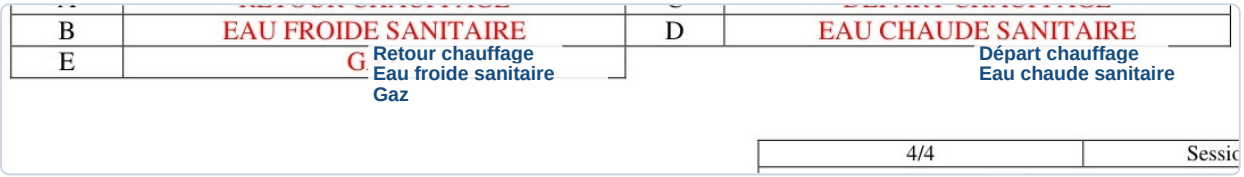
Un schéma de chaudière murale gaz présente ses composants numérotés et ses raccordements aux circuits de chauffage, d'eau sanitaire et de gaz. Les questions évaluent l'identification des circuits et de certains composants, ainsi que la représentation et l'explication du fonctionnement de la vanne trois voies.

Question 2-1. Associer les sorties A, B, C, D et E du schéma aux circuits correspondants.

Repère	Circuit
A	Retour chauffage
B	Eau froide sanitaire
C	Départ chauffage
D	Eau chaude sanitaire
E	Gaz

Les repères A et C correspondent respectivement au retour et au départ du circuit de chauffage. B et D sont les raccordements d'eau sanitaire froide et chaude. Le dernier raccordement, E, est celui de l'alimentation en gaz. Ces associations reprennent les indications du schéma de la chaudière.

Raccordements A à E



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : retour chauffage ; B : eau froide sanitaire ; C : départ chauffage ; D : eau chaude sanitaire ; E : gaz.

Question 2-2. Donner le nom et la fonction des éléments repérés 23, 8 et 16 sur le schéma de la chaudière.

1. **Élément 23, disconnecteur :** permet le remplissage du circuit de chauffage et empêche un retour d'eau du chauffage vers le réseau sanitaire.
2. **Élément 8, sonde d'ionisation :** détecte la présence de la flamme grâce au courant d'ionisation.
3. **Élément 16, échangeur sanitaire :** transfère la chaleur du circuit de chauffage à l'eau sanitaire pour produire l'eau chaude sanitaire.

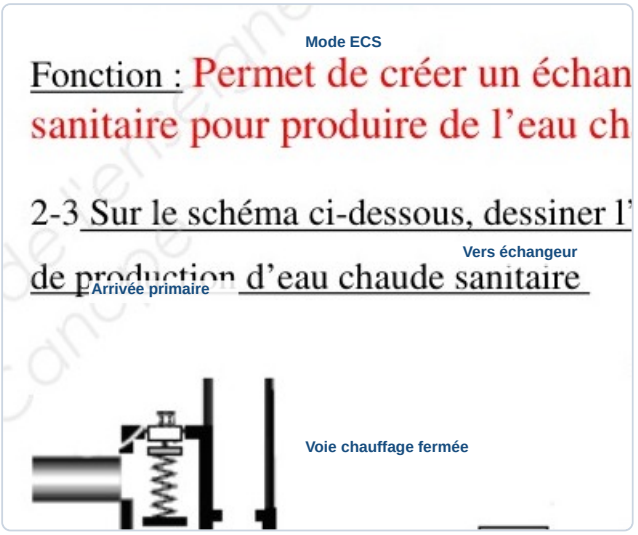
✓ RÉPONSE À RETENIR

23 : disconnecteur, remplissage et protection contre les retours d'eau ; 8 : sonde d'ionisation, détection de flamme ; 16 : échangeur sanitaire, production d'ECS.

Question 2-3. Dessiner l'intérieur de la vanne trois voies repérée 14 dans la configuration correspondant au mode de production d'eau chaude sanitaire.

En mode ECS, l'eau chaude du circuit primaire doit être dirigée vers l'échangeur à plaques, tandis que la voie du départ chauffage est fermée. Sur le schéma, représenter la position du tiroir de la vanne de façon à établir le passage entre l'arrivée du circuit primaire et l'échangeur, sans passage vers les radiateurs. Le circuit sanitaire est réchauffé indirectement par l'échangeur.

Vanne trois voies en mode ECS



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mode ECS : départ chauffage vers échangeur à plaques ; voie vers les radiateurs fermée.

Question 2-4. Expliquer le fonctionnement de la vanne trois voies.

La vanne trois voies oriente l'eau du circuit primaire selon le besoin de la chaudière. En mode production d'eau chaude sanitaire, elle dirige l'eau chaude vers l'échangeur à plaques et ferme la voie du circuit de chauffage. En mode chauffage, elle dirige cette eau vers le départ chauffage et ferme la voie de l'échangeur sanitaire. L'eau sanitaire et l'eau du circuit primaire restent séparées : seule la chaleur est transférée dans l'échangeur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

En mode ECS, l'eau primaire passe par l'échangeur à plaques ; en mode chauffage, elle alimente le circuit de chauffage.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E3 du BP Équipements sanitaires, session 2014, code E3, coefficient 3. Le dossier indique une durée totale de 1h30. Il porte sur l'analyse de combustion du propane commercial et l'étude d'une chaudière murale gaz. Les compétences évaluées concernent les calculs et l'interprétation des combustions, les pouvoirs calorifiques, l'identification des circuits et composants, ainsi que le fonctionnement d'une vanne trois voies.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le rendement se calcule avec $\eta = 100 - [0{,}51 \times (T\ fumées - T\ ambiante) / \%\ CO_2\ mesuré]$.
- $O_2\ mesuré = 20{,}9 \times (CO_2\ maxi - CO_2\ mesuré) / CO_2\ maxi$.
- Le PCI exclut la chaleur latente de la vapeur d'eau évacuée, tandis que le PCS inclut cette chaleur récupérée par condensation.
- En mode ECS, la vanne trois voies dirige l'eau de chauffage vers l'échangeur sanitaire ; en mode chauffage, elle l'envoie vers le circuit de chauffage.

Points de vigilance & attentes du jury

- Appliquer la formule de rendement avec les températures et le pourcentage de CO_2 mesurés pour chaque test.
- Placer les tests sur le diagramme en tenant compte de ses axes et des données de combustion.
- Comparer rendement, excès ou défaut d'air et type de combustion pour justifier le test le plus performant.
- Distinguer les circuits de chauffage, d'eau sanitaire et de gaz, puis relier chaque composant à sa fonction.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le rendement de combustion demandé dans le tableau ?

Appliquez la formule fournie : $\eta = 100 - [0{,}51 \times (T\ fumées - T\ ambiante) / \%\ CO_2\ mesuré]$. Remplacez les températures et le pourcentage de CO_2 par les valeurs du test considéré.

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

Le PCI correspond à la chaleur de combustion sans récupérer la chaleur latente de la vapeur d'eau évacuée. Le PCS inclut cette chaleur latente lorsque la vapeur est condensée et que sa chaleur est récupérée.

Q : Comment le barème est-il réparti entre les deux thèmes ?

Le sommaire attribue 30 points au thème « Combustion » et 20 points au thème « Chaudière murale gaz », soit 50 points au total. La page consacrée à la combustion indique aussi le total de ses points.

Q : Que faut-il montrer dans la question sur la vanne trois voies ?

Il faut représenter l'intérieur de la vanne en mode production d'eau chaude sanitaire, puis expliquer son fonctionnement. L'explication doit distinguer l'orientation vers l'échangeur sanitaire de celle vers le circuit de chauffage.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques/2014/BP Génie Climatique - U30 - Contrôle, régulation, maintenance et prévention des risques électriques - Session 2014 - 5-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.