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 (5 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 9**

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 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse de combustion

L'exercice étudie trois tests de combustion du propane commercial à partir des teneurs en CO2 et O2, des indications d'excès ou de défaut d'air et d'un diagramme. Il porte aussi sur le rendement de combustion, les pouvoirs calorifiques PCI et PCS et le rendement des chaudières à condensation.

Question 1-1 et 1-2. Compléter le tableau d'analyse des combustions pour les tests A, B et C, notamment les valeurs demandées de CO2, de rendement, d'excès ou de défaut d'air et d'O2 calculé. Situer ensuite les trois tests à l'aide de croix sur le diagramme de combustion du propane commercial.

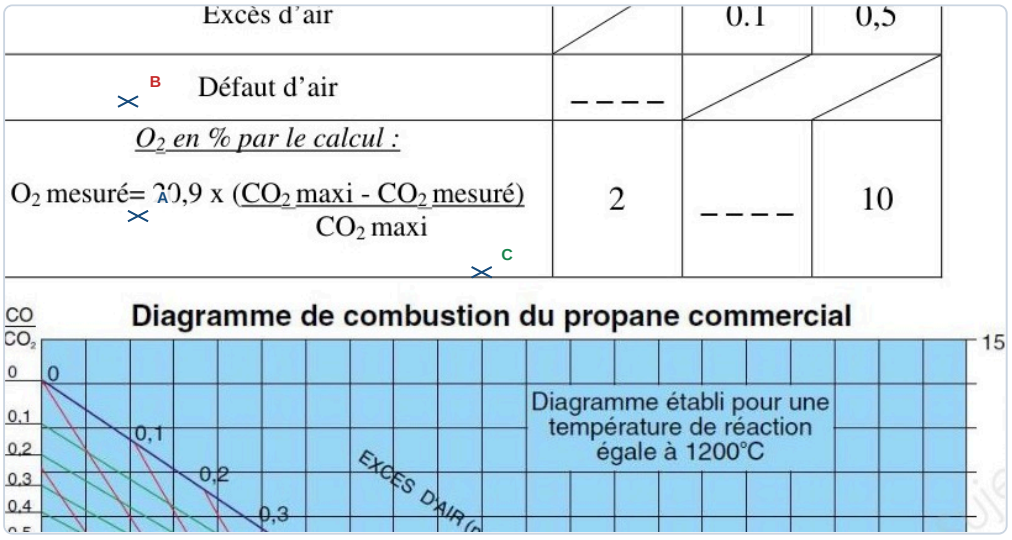
L'écart de température est de 150 °C. On applique la formule du sujet pour chaque rendement. Le CO_2 maximal du propane, lu sur le diagramme, est de 13,8 %. La relation fournie permet de calculer l'O_2 du test B et le CO_2 du test C. Le tableau distingue le défaut d'air du test A des excès d'air indiqués pour B et C.

Sur le diagramme, placer chaque croix aux coordonnées (O_2 ; CO_2).

Valeur	Test A	Test B	Test C
CO_2 (%)	9	12,6	7,20
Rendement (%)	91,50	93,93	89,37
Excès d'air	Sans objet	0,1	0,5
Défaut d'air	Oui	Sans objet	Sans objet
O_2 calculé (%)	2	1,82	10

Coordonnées des croix : A (2 ; 9), B (1,82 ; 12,6), C (10 ; 7,20).

Diagramme de combustion complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : 91,50 %. B : 93,93 %. C : 89,37 %. Défaut d'air : A. Excès d'air : B = 0,1, C = 0,5.

Question 1-3. Donner le nom du type de combustion correspondant à chacun des tests A, B et C.

Le test A correspond à une combustion incomplète par défaut d'air : l'oxygène disponible ne suffit pas à assurer une combustion complète. Le test B présente une combustion complète avec un faible excès d'air. Le test C présente également une combustion complète, mais avec un excès d'air plus important. Ces catégories concordent avec les indications du tableau et les positions des tests sur le diagramme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : combustion incomplète par défaut d'air. B : combustion complète avec faible excès d'air. C : combustion complète avec excès d'air plus important.

Question 1-4. Comparer les trois tests, rédiger une analyse et indiquer lequel est le plus performant.

Le test B est le plus performant : son rendement est supérieur à ceux des tests A et C. Le test A présente un rendement intermédiaire, mais son défaut d'air signale une combustion incomplète. Le test C a le rendement le plus faible, en lien avec son excès d'air plus important, qui augmente les pertes dans les fumées. Il faut donc viser une combustion complète avec un excès d'air limité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le test B est le plus performant, avec un rendement de 93,93 %.

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

PCI : pouvoir calorifique inférieur. Il correspond à la chaleur dégagée par la combustion sans comptabiliser la chaleur latente de la vapeur d'eau produite, qui reste dans les fumées.

PCS : pouvoir calorifique supérieur. Il inclut la chaleur latente récupérable lorsque cette vapeur d'eau se condense. Pour un même combustible, le PCS est donc supérieur au PCI.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> PCI : chaleur de combustion hors chaleur latente de condensation. PCS : chaleur de combustion incluant cette chaleur latente.

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

Le rendement est rapporté au PCI, qui exclut la chaleur latente contenue dans la vapeur d'eau des fumées. Une chaudière à condensation refroidit ces fumées et condense une partie de la vapeur. Elle récupère ainsi une chaleur qui n'était pas comptée dans le PCI de référence. Le rendement calculé sur cette base peut donc dépasser 100 %, sans dépasser l'énergie totale réellement fournie par le combustible.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La chaudière récupère une chaleur exclue du PCI de référence : le rendement calculé sur PCI peut dépasser 100 %.

2. Chaudière murale gaz

L'exercice s'appuie sur le schéma d'une chaudière murale à gaz, qui comporte les circuits et composants repérés, ainsi que sur le schéma de la vanne trois voies. Il demande d'identifier des circuits et des composants, puis de représenter et d'expliquer la configuration de la vanne en production d'eau chaude sanitaire.

Question 2-1. Indiquer à quels circuits correspondent les sorties repérées A, B, C, D et E sur le schéma de la chaudière.

Les repères B et C sont déjà identifiés sur le document : arrivée d'eau froide et départ chauffage. Les autres raccordements sont la sortie d'eau chaude sanitaire, le retour chauffage et l'arrivée de gaz. Le tableau ci-dessous donne l'affectation complète des cinq repères.

Repère	Circuit
A	Sortie eau chaude sanitaire
B	Arrivée d'eau froide
C	Départ chauffage
D	Retour chauffage
E	Arrivée de gaz

Raccordements complétés dans le tableau

Repère	Circuit	Repère	Circuit
A	Sortie ECS	C	Départ Chauffage
B	Arrivée E.F.	D	Retour chauffage
E	Arrivée gaz		

✓ RÉPONSE À RETENIR

A : sortie ECS ; B : arrivée EF ; C : départ chauffage ; D : retour chauffage ; E : arrivée gaz.

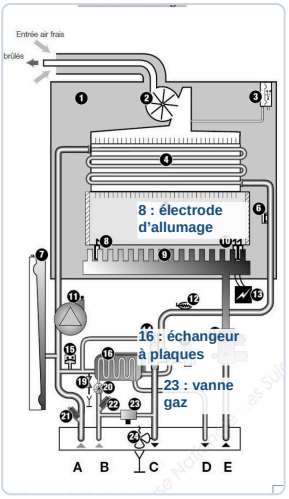
Question 2-2. Pour chacun des éléments repérés 23, 8 et 16 sur le schéma de la chaudière, donner son nom et sa fonction.

Élément 23 : vanne gaz. Elle régule et coupe l'alimentation en gaz du brûleur.

Élément 8 : électrode d'allumage. Elle produit l'étincelle qui enflamme le mélange gaz-air au démarrage du brûleur.

Élément 16 : échangeur à plaques sanitaire. Il transfère la chaleur du circuit primaire à l'eau sanitaire, sans mélanger les deux circuits.

Éléments repérés sur la chaudière



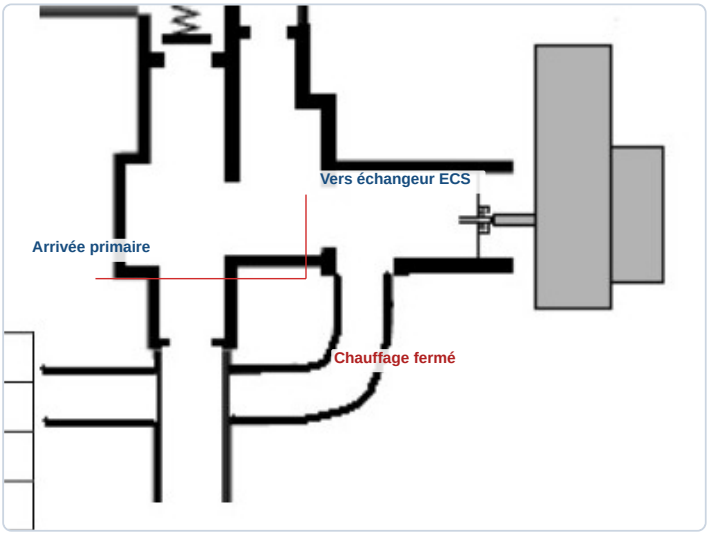
✓ RÉPONSE À RETENIR

23 : vanne gaz, commande l'alimentation du brûleur. 8 : électrode d'allumage, enflamme le mélange. 16 : échangeur à plaques, chauffe l'eau sanitaire.

Question 2-3. Dessiner l'intérieur de la vanne trois voies repérée 14 lorsque la chaudière est en mode de production d'eau chaude sanitaire.

En demande d'eau chaude sanitaire, la vanne trois voies dirige l'eau chaude primaire vers l'échangeur à plaques. Le passage vers les radiateurs est alors fermé. Sur le schéma, représenter la voie ouverte entre l'arrivée primaire et l'échangeur, puis obturer la voie du chauffage : l'eau sanitaire est chauffée indirectement, sans mélange avec l'eau primaire.

Vanne trois voies en mode ECS



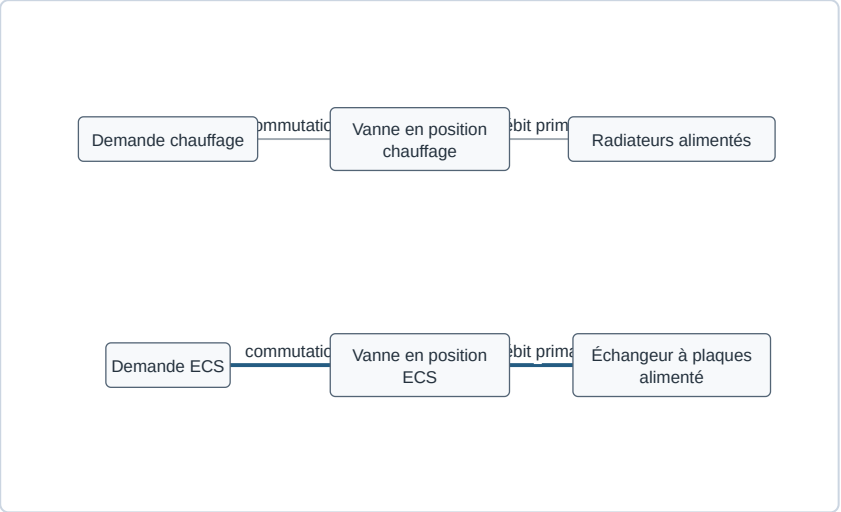
✓ RÉPONSE À RETENIR

Position ECS : voie vers l'échangeur ouverte ; voie vers le chauffage fermée.

Question 2-4. Expliquer le fonctionnement de l’élément représenté, la vanne trois voies.

La vanne trois voies oriente l’eau chaude du circuit primaire selon la demande de la chaudière. En mode chauffage, elle alimente les radiateurs. Lors d’un puisage sanitaire, elle bascule et dirige l’eau primaire vers l’échangeur à plaques, tout en fermant le circuit des radiateurs. L’eau sanitaire y est chauffée indirectement. À la fin du puisage, la vanne revient en position chauffage si cette demande est toujours présente.

Les deux positions de la vanne trois voies



La vanne sélectionne un seul circuit selon le mode demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elle dirige l’eau primaire vers les radiateurs ou vers l’échangeur sanitaire, selon la demande.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E3 du BP Equipements sanitaires, session 2014, porte le coefficient 3 et indique une durée de 1h30. Le dossier écrit traite de la combustion du propane commercial et de la chaudière murale à gaz. Il évalue l'analyse des fumées, les calculs de rendement, les pouvoirs calorifiques, l'identification des composants et le fonctionnement d'une vanne trois voies.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le rendement se calcule avec η = 100 - [0,51 × (T fumées - T ambiante) / CO2 mesuré en %].
- O2 calculé (%) = 20,9 × (CO2 maxi - CO2 mesuré) / CO2 maxi.
- Le diagramme de combustion relie les teneurs en O2 et CO2 aux zones d'excès et de défaut d'air.
- Le PCS inclut la chaleur récupérée par condensation de la vapeur d'eau des fumées, contrairement au PCI.

Points de vigilance & attentes du jury

- Dans le calcul du rendement, utiliser l'écart entre les températures et diviser par la teneur mesurée en CO2.
- Lire les axes et les zones du diagramme avant d'y placer les tests A, B et C.
- Distinguer l'excès d'air du défaut d'air et appuyer la comparaison des tests sur les résultats du tableau.
- Sur le schéma, associer chaque repère au bon circuit ou composant et expliquer sa fonction sans confondre les modes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment appliquer la formule du rendement de combustion ?

Soustrayez la température ambiante de la température des fumées, multipliez cet écart par 0,51, puis divisez par le CO2 mesuré en pourcentage. Soustrayez enfin le résultat à 100 pour obtenir le rendement.

Q : Quelle est la différence entre le PCI et le PCS ?

Le PCI ne comptabilise pas la chaleur libérée par la condensation de la vapeur d'eau des fumées. Le PCS l'inclut. Un rendement calculé avec le PCI comme référence peut donc dépasser 100 % lorsque cette chaleur est récupérée.

Q : Comment répartir le temps entre les thèmes de l'épreuve ?

La durée indiquée pour cette partie écrite est de 1h30. Le barème répartit 30 points sur la combustion et 20 sur la chaudière. Gardez du temps pour vérifier les calculs et compléter les schémas.

Q : Quelles attentes retenir pour les schémas et l'analyse ?

Les consignes demandent de placer les tests sur le diagramme, de nommer les composants et d'indiquer leurs fonctions. Pour comparer les tests, reliez votre analyse aux mesures du tableau et aux notions d'excès ou de défaut d'air.

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 - 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.