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

BP Monteur en Installations de Génie Climatique - Épreuve E.1

Session 2002 • Code sujet : **45022708** • Durée : **5 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Dimensionnement de la bouteille tampon du réseau de gaz** (2 questions) — **Page 3**
2. **Détermination des débits de gaz d'une chaudière à deux allures** (2 questions) — **Page 5**
3. **Préparation et sécurité du poste de soudure oxyacétylénique** (4 questions) — **Page 6**
4. **Combustion du gaz naturel de type H et teneur maximale en CO_2** (4 questions) — **Page 8**
5. **Vérification de la combustion d'une chaudière GUILLOT IGNIS** (4 questions) — **Page 10**
6. **Choix du diamètre de la canalisation de raccordement gaz des brûleurs** (3 questions) — **Page 13**
7. **Dosage et introduction du produit neutralisant Pyratox** (4 questions) — **Page 15**
8. **Choix de l'adoucisseur et approvisionnement en sel de régénération** (7 questions) — **Page 17**
9. **Choix de la pompe de circulation du plancher chauffant du RDC** (3 questions) — **Page 20**
10. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 22**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E1 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2002/BP Génie Climatique - E1 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2002 - 1-Sujet.pdf

1. Dimensionnement de la bouteille tampon du réseau de gaz

L'étude porte sur l'alimentation simultanée de deux chaudières GUILLOT FBG 620 du centre aquatique. Les données de puissance, de rendement, de PCI et de tuyauterie servent à calculer la capacité nécessaire et à choisir le diamètre normalisé de la bouteille tampon.

Question 1.1. Présenter les étapes de calcul du diamètre de la bouteille tampon : puissance des brûleurs, débit horaire théorique de gaz, volume minimum de stockage, volume de la conduite d'alimentation, volume effectif de la bouteille et diamètre correspondant. Faire figurer les formules et les calculs, avec les arrondis demandés.

Puissance nécessaire aux deux brûleurs : $2 \times 620 / 0{,}906 = 1\,368{,}65$, arrondie au supérieur à **1\,369 kW**. Débit théorique : $1\,369 / 10{,}6 = 129{,}15$, soit **130 m³/h**. Loi du millième : $V_{min} = 130 / 1\,000 = 0{,}130\ \text{m}^3$.

La conduite a un diamètre intérieur de $60{,}3 - 2 \times 3{,}2 = 53{,}9$ mm. Son volume est $\pi \times 0{,}0539^2 / 4 \times 8 = 0{,}01826\ \text{m}^3$. Il reste $0{,}130 - 0{,}01826 = 0{,}11174\ \text{m}^3$ pour la bouteille. Pour 5 m : $d = \sqrt{4 \times 0{,}11174 / (\pi \times 5)} = 0{,}1687\ \text{m}$.

Étapes de calcul de la bouteille tampon

Puissance des brûleurs (arrondir les résultats au chiffre supérieur) :
1 369 kW /1

Débit horaire (théorique) de gaz nécessaire au fonctionnement (arrondir au chiffre supérieur):
130 m³/h /1

Volume minimum de la capacité tampon (bouteille et conduite) :
0,130 m³ /1

Volume de la conduite d'alimentation :
0,01826 m³ /1

Volume effectif à prévoir pour la bouteille :
0,11174 m³ /1

Diamètre " Ø " de la bouteille :
/2

d intérieur = 168,7 mm Choix du diamètre " Ø " dans le tableau des dimensions normalisées :
/1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance : 1 369 kW ; débit : 130 m³/h ; volume minimal : 0,130 m³ ; volume de conduite : 0,01826 m³ ; volume de bouteille : 0,11174 m³ ; diamètre intérieur requis : 168,7 mm.

Question 1.2. Choisir dans le tableau des dimensions normalisées le diamètre de tube d'acier à commander pour réaliser la bouteille tampon, en appliquant la loi du millième et en considérant le fonctionnement simultané des chaudières.

Le diamètre intérieur calculé est de 168,7 mm. Il faut retenir le premier diamètre normalisé dont le diamètre intérieur est supérieur ou égal à cette valeur. Le tube de 219,1 × 4,5 mm offre un diamètre intérieur de $219{,}1 - 2 \times 4{,}5 = 210{,}1$ mm.

Tube acier normalisé	Diamètre intérieur	Choix
219,1 × 4,5 mm	210,1 mm	Retenu

Cette dimension convient à la capacité de stockage demandée pour les deux chaudières en fonctionnement simultané.

Diamètre normalisé à commander

1.2) **Réponse** : Choix du diamètre " Ø " dans le tableau des dimensions normalisées :

— **Ø 219,1 × 4,5 mm - DN 200** /1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Commander un tube acier Ø 219,1 × 4,5 mm, soit DN 200. Son diamètre intérieur est de 210,1 mm.

2. Détermination des débits de gaz d’une chaudière à deux allures

Le sujet porte sur une chaudière de 620 kW fonctionnant au gaz naturel, avec un rendement de 90,6 % et des conditions de pression et de température précisées. Il faut établir les débits des deux allures en tenant compte de la réduction en première allure et de la correction liée à l’équation des gaz parfaits.

Question 2.1. Renseigner les étapes nécessaires pour déterminer le débit de gaz correspondant au fonctionnement en première allure et celui enregistré au compteur lors du passage en deuxième allure. Donner les résultats au centième.

Le débit théorique aux conditions normales est la puissance divisée par le rendement et le PCI : $620/(0{,}906 \times 10{,}6) = 64{,}56$ m³(n)/h. Le facteur de correction vaut $(1018 + 330)/1013 \times 273/(273 + 16) = 1{,}257$. Le débit réel au compteur en deuxième allure est donc $64{,}56/1{,}257 = 51{,}36$ m³/h. La première allure étant inférieure de 70 %, elle représente 30 % du débit de deuxième allure.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit au compteur : première allure, 15,41 m³/h ; deuxième allure, 51,36 m³/h.

Question 2.2. Présenter les étapes de calcul du débit théorique de la chaudière, du facteur de correction lié à l’équation des gaz parfaits et du débit à relever au compteur, puis indiquer les débits de gaz des première et deuxième allures.

Étape	Calcul	Résultat
Débit théorique	620 / (0,906 × 10,6)	64,56 m³(n)/h
Facteur de correction	(1 018 + 330) / 1 013 × 273 / (273 + 16)	1,257
Débit compteur, deuxième allure	64,56 / 1,257	51,36 m³/h
Débit compteur, première allure	51,36 × (1 − 0,70)	15,41 m³/h

La pression utilisée dans la correction est absolue : pression atmosphérique plus pression de distribution. Les températures sont prises en kelvins. Le facteur convertit le débit normal en débit mesuré aux conditions réelles du compteur. La première allure vaut 30 % du débit de deuxième allure, puisque sa réduction est de 70 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit théorique : 64,56 m³(n)/h ; facteur de correction : 1,257. Débits compteur : 15,41 m³/h en première allure et 51,36 m³/h en deuxième allure.

3. Préparation et sécurité du poste de soudure oxyacétylénique

Il faut préparer l'équipement d'un poste de soudure oxyacétylénique et réaliser une canalisation de gaz naturel en tube d'acier noir. Le poste étant installé à l'extérieur en plein soleil au mois de juillet, l'étude porte aussi sur les risques de cette exposition et les moyens de les prévenir.

Question 3.1. Énumérer les différentes opérations à effectuer pour réaliser l'équipement du poste de soudure oxyacétylénique.

Réaliser d'abord la canalisation gaz naturel en tube d'acier noir : relever le parcours, couper, ébavurer et fileter les tubes, puis les assembler avec des raccords et joints adaptés au gaz. Poser les supports et une vanne d'arrêt accessible. Éprouver la canalisation selon la procédure prescrite et contrôler son étanchéité avec un produit adapté, jamais à la flamme. Purger ensuite en évacuant le gaz dans une zone sûre. Enfin, monter les détendeurs, tuyaux et chalumeau, vérifier les raccords et organes de sécurité, purger les tuyaux selon les consignes et procéder à l'allumage contrôlé.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Canalisation gaz fabriquée, éprouvée, contrôlée et purgée; poste monté avec détendeurs, tuyaux et chalumeau vérifiés avant allumage contrôlé.

Question 3.2. Citer l'équipement que le poste doit posséder pour être conforme à la réglementation.

Prévoir, pour chaque gaz, un détendeur avec manomètres adapté à la bouteille, des tuyaux conformes et repérés (oxygène bleu, acétylène rouge), ainsi qu'un chalumeau et ses raccords adaptés. Installer des dispositifs anti-retour et pare-flamme adaptés sur les circuits, aux emplacements prévus par le fabricant. Les bouteilles doivent rester verticales, arrimées et protégées par leurs chapeaux pendant le transport. Porter des lunettes de soudage adaptées et des gants; garder un moyen d'extinction accessible et vérifier l'état des tuyaux et raccords avant utilisation.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Détendeurs-manomètres, tuyaux repérés, chalumeau, dispositifs anti-retour et pare-flamme; bouteilles arrimées, lunettes et gants, moyen d'extinction accessible.

Question 3.3. Indiquer les effets produits par l'exposition du poste en plein soleil et les éventuels incidents encourus.

Le soleil échauffe les bouteilles et augmente la pression du gaz qu'elles contiennent. Une pression excessive peut provoquer une fuite ou l'ouverture d'un dispositif de sécurité. L'échauffement d'une bouteille d'acétylène présente aussi un risque de décomposition interne. Si du gaz s'échappe et rencontre une flamme ou une étincelle, il peut y avoir incendie ou explosion. L'oxygène ne brûle pas, mais favorise fortement la combustion des matières environnantes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’échauffement augmente la pression des bouteilles : fuite ou décharge de gaz, décomposition dangereuse de l’acétylène, puis risque d’incendie ou d’explosion.

Question 3.4. Proposer une solution réaliste et facile à mettre en œuvre pour éviter les éventuels incidents liés à cette exposition.

Déplacer le poste dans un emplacement ombragé, ventilé et éloigné des sources de chaleur. Si le déplacement est impossible, installer un abri stable et non inflammable qui protège les bouteilles du rayonnement solaire sans gêner leur ventilation ni leur accès. Maintenir les bouteilles verticales et arrimées, puis vérifier qu’elles restent fraîches avant l’utilisation. Ne pas les refroidir brutalement avec de l’eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Installer le poste à l’ombre, sous un abri ventilé et non inflammable, loin des sources de chaleur; maintenir les bouteilles verticales et arrimées.

4. Combustion du gaz naturel de type H et teneur maximale en CO_2

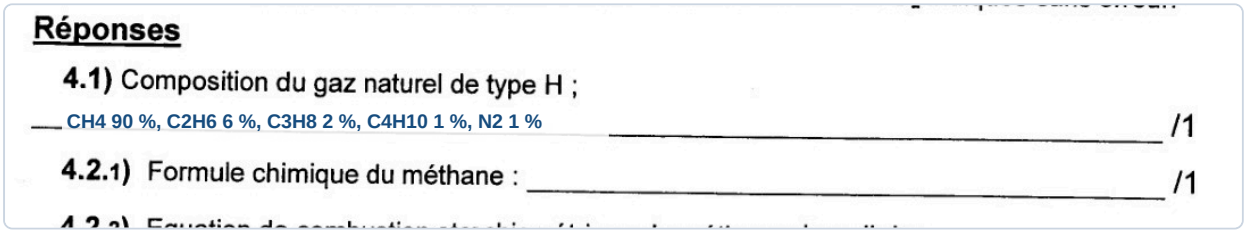
L'étude s'appuie sur les caractéristiques de combustion du gaz naturel de type H et sur la composition de l'air pour examiner la combustion du méthane. Les volumes fournis permettent également de calculer la teneur maximale en dioxyde de carbone des produits de combustion secs.

Question 4.1. Lister, en pourcentage volumique, les différents composants contenus dans le gaz naturel de type H.

Les proportions volumiques du gaz naturel H sont celles du tableau ci-dessous. Elles décrivent les constituants du mélange et leur somme vaut 100 %.

Composant	Formule	Pourcentage volumique
Méthane	CH_4	90 %
Éthane	C_2H_6	6 %
Propane	C_3H_8	2 %
Butane	C_4H_{10}	1 %
Azote	N_2	1 %

Composition du gaz naturel H



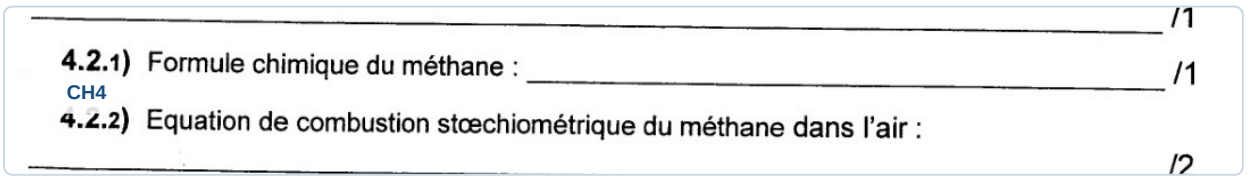
✓ RÉPONSE À RETENIR

CH_4 : 90 % ; C_2H_6 : 6 % ; C_3H_8 : 2 % ; C_4H_{10} : 1 % ; N_2 : 1 %.

Question 4.2.1. Donner la formule chimique du méthane.

Le méthane est un hydrocarbure dont la molécule comporte un atome de carbone et quatre atomes d'hydrogène. Sa formule chimique s'écrit donc avec le symbole du carbone, suivi de celui de l'hydrogène et de l'indice 4.

Formule chimique du méthane



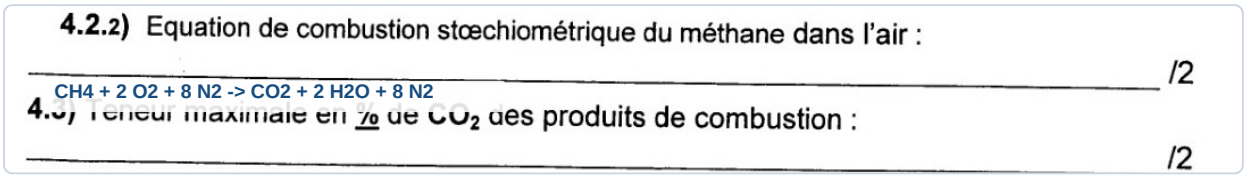
✓ RÉPONSE À RETENIR

CH_4

Question 4.2.2. Équilibrer l'équation de combustion stœchiométrique du méthane dans l'air.

La combustion stœchiométrique complète d'une molécule de méthane exige deux molécules de dioxygène. L'air est représenté dans le sujet par un mélange de 1 volume de O_2 et 4 volumes de N_2. L'azote ne réagit pas : il apparaît donc en quantité identique des deux côtés de l'équation.

Équation de combustion équilibrée



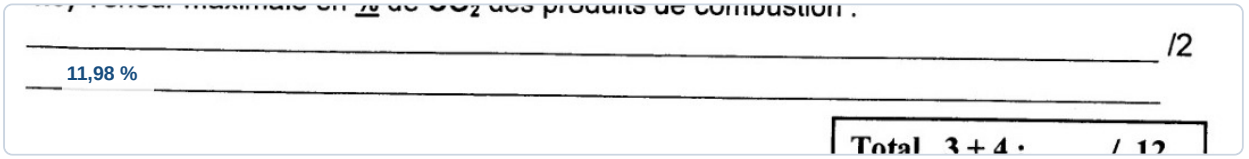
✓ RÉPONSE À RETENIR

$CH_4 + 2\ O_2 + 8\ N_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O + 8\ N_2$

Question 4.3. Calculer la teneur maximale, en pourcentage, en CO_2 des produits de combustion secs, à partir du volume de gaz brûlé, du volume de CO_2 obtenu et du pouvoir fumigène sec fournis.

On applique la formule du sujet : teneur maximale en CO_2 = volume de CO_2 obtenu / pouvoir fumigène sec × 100. Avec 1,09 m^3 de CO_2 et un pouvoir fumigène de 9,1 m^3, le calcul est : 1,09 ÷ 9,1 × 100 = 11,978 %, soit 11,98 % au centième.

Teneur maximale en CO2



✓ RÉPONSE À RETENIR

Teneur maximale en CO_2 : 11,98 %.

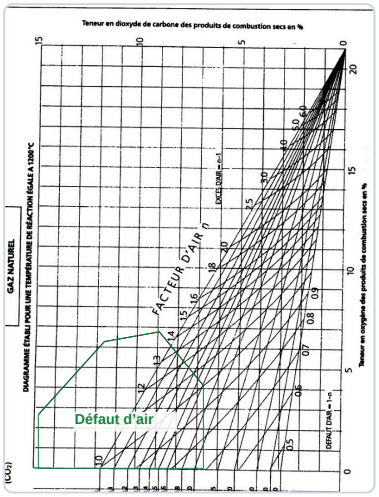
5. Vérification de la combustion d’une chaudière GUILLOT IGNIS

La combustion d’une chaudière GUILLOT de type IGNIS alimentée au gaz naturel est évaluée à partir des mesures de CO_2 et d’O_2. Le candidat doit exploiter le diagramme pour repérer la zone réductrice, positionner le point mesuré et en déduire le type de combustion ainsi que le taux d’air.

Question 5.1. Entourer en vert, sur le diagramme de combustion, le pourtour de la zone de combustion réductrice.

La combustion réductrice correspond au domaine de défaut d’air, sous la limite de combustion stœchiométrique. Le tracé vert délimite cette zone sur le diagramme, sans inclure le domaine d’excès d’air.

Zone de combustion réductrice

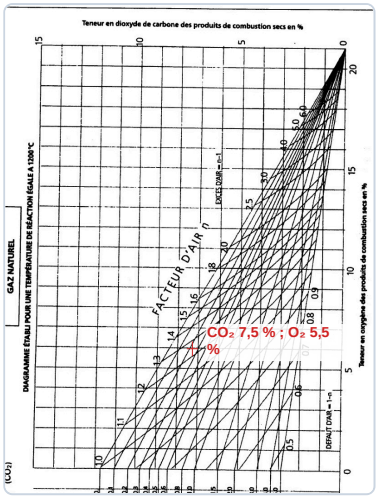


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Zone réductrice : domaine de défaut d’air, sous la limite stœchiométrique.

Question 5.2. Positionner sur le diagramme le point de combustion correspondant aux mesures relevées lors des essais de mise en service : CO_2 = 7,5 % et O_2 = 5,5 %.

Le diagramme porte le CO_2 en abscisse, de 15 % à gauche à 0 % à droite, et l’O_2 en ordonnée, de 0 % en bas à 20 % en haut. Le point demandé se place à leur intersection, dans le domaine d’excès d’air.

Point mesuré de combustion



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

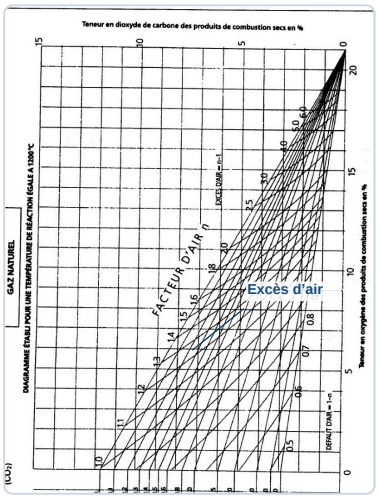
Point mesuré : CO_2 = 7,5 % ; O_2 = 5,5 %.

Type de combustion

Question 5.3.1. Retrouver sur le diagramme le type de combustion obtenu à partir des mesures de mise en service.

Le point correspondant aux mesures se trouve du côté de l'excès d'air sur le diagramme. La combustion est donc une combustion avec excès d'air.

Type de combustion



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

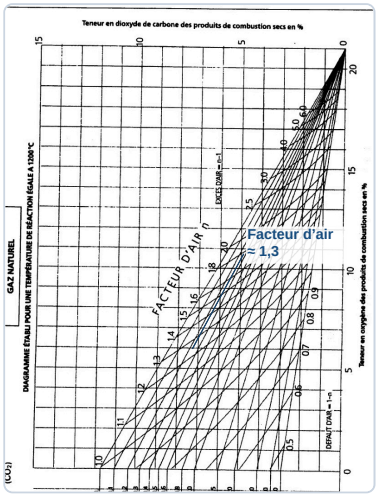
Type de combustion : excès d'air.

Taux d’air de combustion

Question 5.3.2. Déduire du diagramme le taux d’air de combustion utilisé.

En suivant les courbes du facteur d’air depuis le point mesuré, on lit une valeur voisine de 1,3. Cela correspond à environ 130 % de l’air théorique, soit un excès d’air d’environ 30 %.

Facteur d’air lu sur le diagramme



✓ RÉPONSE À RETENIR

Facteur d’air : environ 1,3, soit 130 % de l’air théorique.

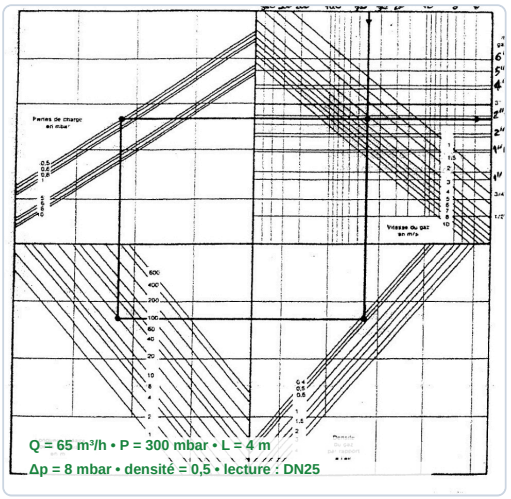
6. Choix du diamètre de la canalisation de raccordement gaz des brûleurs

Il faut dimensionner en tube d'acier noir la canalisation reliant la bouteille tampon au brûleur de chaque chaudière. Le choix s'appuie sur le débit, la pression, la perte de charge tolérée, la longueur et la densité du gaz, ainsi que sur l'abaque et le tableau des diamètres normalisés.

Question 6.1. Tracer en vert sur l'abaque les différentes informations nécessaires au choix de la canalisation, en tenant compte des valeurs fournies pour le débit, la pression, la longueur, la perte de charge et la densité du gaz.

Reporter sur l'abaque le débit de 65 m³/h, la pression de distribution de 300 mbar, la longueur de 4 m, la perte de charge admissible de 8 mbar et la densité du gaz de 0,5. Relier ces repères selon le chemin de lecture du document jusqu'à l'échelle des diamètres. La lecture conduit au tube DN25, à vérifier dans le tableau des dimensions normalisées.

Abaque de raccordement gaz annoté



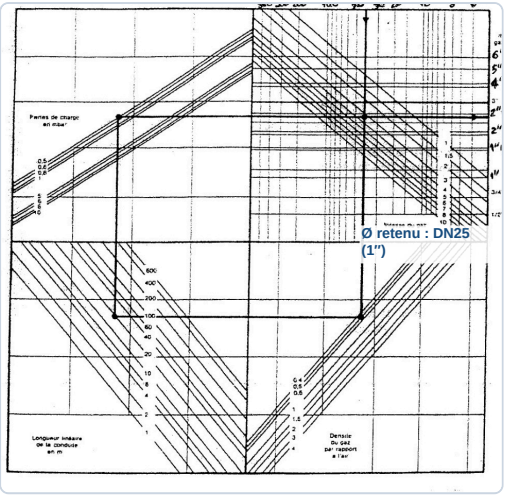
✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture retenue : tube acier noir DN25, désignation commerciale 26/34, soit 1 pouce.

Question 6.2. Indiquer le diamètre du tube d'acier retenu à partir de l'abaque.

Avec les données fournies, la lecture de l'abaque donne un diamètre nominal de 25 mm. Le tableau des dimensions normalisées identifie ce tube comme DN25, soit 1 pouce. Ce diamètre est à retenir pour le raccordement de chaque brûleur, et non le DN20 indiqué dans le corrigé initial.

Diamètre retenu sur l'abaque



✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre retenu : DN25, soit 1 pouce.

Question 6.3. Préciser la dénomination commerciale du tube retenu suivant la norme NFA 49-112.

Pour le tube acier noir retenu, la désignation commerciale correspondante est 26/34, également notée DN25 ou 1 pouce. La dimension normalisée associée est un diamètre extérieur de 33,7 mm et une épaisseur de 3,2 mm. La désignation 3/4 pouce du corrigé initial correspond à un diamètre inférieur.

Dénomination commerciale à inscrire

diamètre "∅ " ;
- Le choix d'un diamètre "∅ " adapté aux besoins ;
- Une dénomination commerciale précise et correcte suivant la norme en vigueur.

Réponses :

6.1) Tube acier noir 26/34 (DN25) /2

6.2) Diamètre "∅ " retenu sur l'abaque : _____ /2

6.3) Dénomination commerciale du tube suivant la norme : /2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tube acier noir DN25 : désignation commerciale 26/34, dimensions 33,7 × 3,2 mm.

7. Dosage et introduction du produit neutralisant Pyratox

L'installation du centre aquatique contient 6 760 litres d'eau et le produit neutralisant Pyratox doit être dosé à 2 kg/m³. Il faut calculer la quantité nécessaire, préparer une commande conforme à la commercialisation du produit et décrire, avec un schéma, la méthode et l'appareil d'injection.

Question 7.1. Calculer la quantité exacte de produit neutralisant nécessaire pour l'installation en faisant apparaître les calculs.

Convertir le volume d'eau en mètres cubes : 6 760 L = 6,76 m³. Avec un dosage de 2 kg/m³, la masse requise est : 6,76 × 2 = 13,52 kg de Pyratox.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **13,52 kg de Pyratox**

Question 7.2. Rédiger la commande à transmettre au chef de chantier en tenant compte de la commercialisation du produit.

Indiquer la quantité correspondant au dosage calculé, puis demander le conditionnement commercial adapté pour couvrir ce besoin. La masse nécessaire est de 13,52 kg. Le bon de commande peut être rédigé ainsi : « Fournir le Pyratox neutralisant nécessaire au traitement de l'installation du centre aquatique, soit 13,52 kg au dosage prévu de 2 kg/m³. Conditionnement commercial couvrant cette quantité. »

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Commande : Pyratox neutralisant, quantité nécessaire : 13,52 kg.**

Question 7.3. Indiquer l'appareil à utiliser pour injecter le produit neutralisant dans l'installation.

Utiliser une **pompe d'injection** adaptée au produit et au circuit. Elle permet d'aspirer la solution préparée dans un récipient propre et de l'introduire de façon contrôlée par un point de remplissage ou d'injection de l'installation.

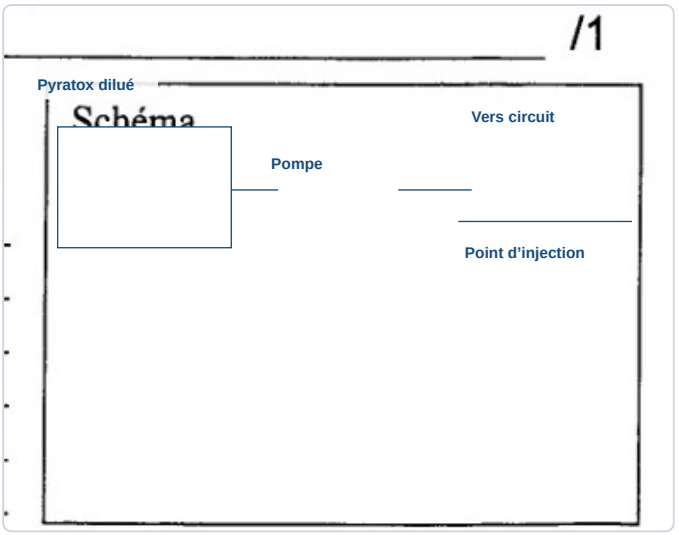
> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Appareil : une pompe d'injection.**

Question 7.4. Expliquer en détail la démarche d'introduction du produit et l'illustrer par un schéma.

1. Préparer la quantité de Pyratox dans un récipient propre, en la diluant selon les consignes du produit.
2. Raccorder la pompe d'injection au récipient et au point d'injection du circuit.
3. Introduire progressivement la solution, puis refermer le point d'injection.
4. Faire circuler l'eau pour répartir le produit dans l'installation et vérifier l'absence de fuite.

Porter les protections adaptées lors de la manipulation et respecter les consignes du fabricant.

Schéma d’injection du Pyratox



✓ RÉPONSE À RETENIR

Diluer, injecter par pompe, puis faire circuler l’eau pour homogénéiser le produit.

8. Choix de l’adoucisseur et approvisionnement en sel de régénération

L’eau à traiter présente un TH de 36 °F et un pH de 7, tandis que le fabricant des chaudières préconise un TH inférieur ou égal à 2 °F. À partir d’un volume mensuel de 14 m³ et de la documentation PERMO, il faut choisir un adoucisseur et prévoir le sel nécessaire pour six mois.

Définition du TH

Question 8.1.1. Donner la définition du TH utilisé pour caractériser une eau.

Le **titre hydrotimétrique (TH)** mesure la dureté de l’eau, principalement due aux ions calcium et magnésium. Il s’exprime en degrés français (°f).

Réponse 8.1.1 : définition du TH

- Un choix d’adoucisseur, le mieux adapté à cette installation ;
- Un volume d’échange en rapport avec les capacités de l’adoucisseur ;
- Une quantité de sel adaptée à la phase de régénération ;
- Un approvisionnement de sel qui garantit un fonctionnement de **6 mois.**

Dureté de l’eau, en °f

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TH : mesure de la dureté de l’eau, exprimée en °f.

Définition du pH

Question 8.1.2. Donner la définition du pH utilisé pour caractériser une eau.

pH : grandeur sans unité qui caractérise l’acidité ou l’alcalinité d’une eau. Un pH inférieur à 7 indique une eau acide, 7 une eau neutre et un pH supérieur à 7 une eau basique.

Réponse 8.1.2 : définition du pH

Compléter les étapes pour choisir l’adoucisseur et garantir l’approvisionnement en sel :

Acidité ou alcalinité de l’eau

6.1.1) Définition du TH : _____ /1

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> pH : mesure de l’acidité ou de l’alcalinité de l’eau.

Question 8.2. Calculer la dureté de l’eau à traiter pour une période de fonctionnement d’un mois.

Le TH à éliminer est la différence entre le TH d’entrée et le TH de sortie maximal visé : 36 - 2 = 34 °f. Pour 14 m³ par mois, la charge mensuelle est 34 × 14 = 476 °f·m³.

Réponse 8.2 : charge de dureté mensuelle

(36 - 2) × 14 = 476 °f·m³

6.2) Définition du pH : _____ /1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge mensuelle à traiter : 476 °f·m³.

Question 8.3. Choisir, à partir de la documentation technique, l'adoucisseur le mieux adapté à l'installation pour une période d'un mois.

Critère	Exigence
Charge mensuelle	476 °f·m³
TH de sortie	≤ 2 °f
Adoucisseur à retenir	Modèle PERMO dont le pouvoir d'échange couvre au moins 476 °f·m³

Retenir le plus petit modèle de la gamme qui satisfait ces deux critères.

Réponse 8.3 : sélection de l'adoucisseur

Modèle PERMO : capacité ≥ 476 °f·m³ _____ /1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le plus petit modèle PERMO de capacité au moins égale à 476 °f·m³.

Question 8.4. Retrouver dans la documentation le pouvoir d'échange correspondant à l'adoucisseur choisi.

Le pouvoir d'échange à reporter est celui du modèle retenu dans la gamme PERMO. Il doit être au moins égal à la charge mensuelle calculée, soit 476 °f·m³. Inscrire la capacité nominale correspondante.

Réponse 8.4 : pouvoir d'échange

Capacité nominale du modèle retenu : ≥ 476 °f·m³ _____ /0,5

8.4) Pouvoir d'échange : /0,5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pouvoir d'échange requis : ≥ 476 °f·m³.

Question 8.5. Rechercher dans la documentation la quantité de sel nécessaire pour une régénération.

1. Repérer dans la documentation PERMO le dosage de sel associé au modèle et au réglage de régénération choisis.
2. Reporter cette masse en kilogrammes par régénération, sans la confondre avec la consommation totale sur six mois.

Réponse 8.5 : dosage de sel par cycle

Dosage par régénération : valeur PERMO

8.5) Quantité de sel pour une regénération : /0,5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sel par régénération : dosage indiqué pour le modèle PERMO retenu.

Question 8.6. Calculer la quantité de sel nécessaire pour six mois et indiquer l'approvisionnement à prévoir en sacs de 25 kg.

Déterminer d'abord le nombre de régénérations nécessaire pour six mois à partir du pouvoir d'échange du modèle : nombre de cycles = charge totale sur six mois ÷ capacité utile par cycle, arrondi au cycle supérieur. Multiplier ce nombre par la dose de sel par cycle. Le nombre de sacs est la masse obtenue divisée par 25 kg, arrondie au sac supérieur.

Réponse 8.6 : approvisionnement en sel

Cycles × dose par cycle ; sacs de 25 kg, arrondi supérieur /0,5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prévoir le nombre de cycles calculé et commander la masse totale de sel en sacs de 25 kg, arrondie au sac supérieur.

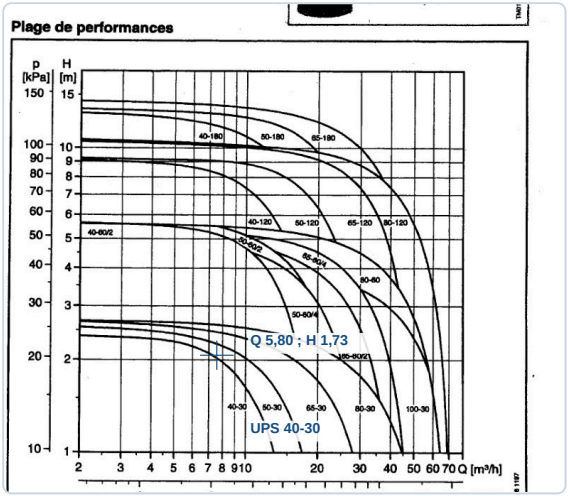
9. Choix de la pompe de circulation du plancher chauffant du RDC

Le sujet demande de sélectionner la pompe de circulation du plancher chauffant du rez-de-chaussée à partir d'un débit de 5,80 m³/h et d'une perte de charge totale de 17 kPa. Les abaques Grundfos servent à choisir le type de pompe, sa vitesse et le nouveau point de fonctionnement à vitesse maximale.

Question 9.1. Tracer en vert sur le document de présélection le point utile et indiquer le type de pompe de circulation retenu pour le réseau.

Le point utile associe le débit imposé, **5,80 m³/h**, à la hauteur correspondant à la perte de charge de 17 kPa. Conversion : $H = 17/9{,}81 \approx 1{,}73\ \mathrm{mCE}$. Sur le document de présélection, reporter ce point dans la plage de la pompe de circulation **UPS 40-30** et inscrire sa référence.

Point utile et pompe présélectionnée



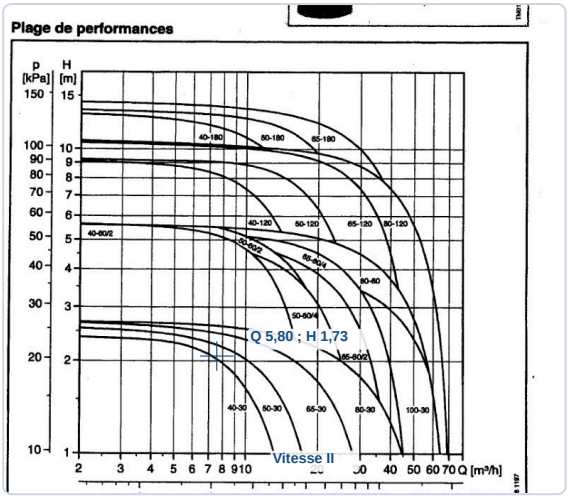
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pompe présélectionnée : Grundfos UPS 40-30.

Question 9.2. Tracer en vert sur le document Grundfos le point de fonctionnement du réseau et sélectionner la vitesse adaptée.

La hauteur à reporter est celle obtenue par conversion de la perte de charge : $17/9{,}81 \approx 1{,}73\ \mathrm{mCE}$. Placer le point de réseau à **Q = 5,80 m³/h** et **HMT = 1,73 m** sur l'abaque Grundfos. La vitesse II convient au fonctionnement demandé; identifier le point et noter le réglage retenu.

Point réseau et vitesse retenue



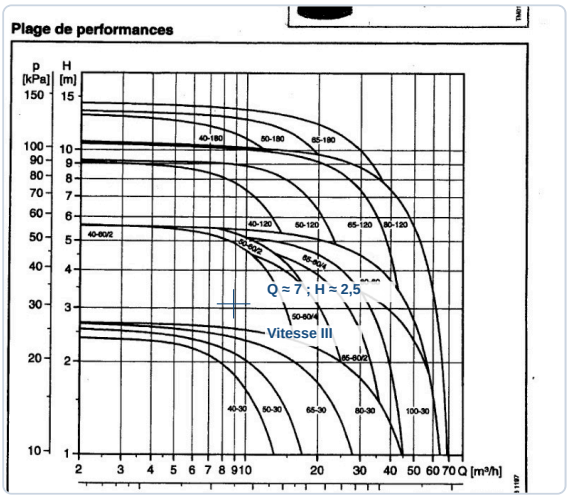
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Q = 5,80 m³/h ; HMT ≈ 1,73 mCE ; vitesse II.

Question 9.3. Avec la même courbe de réseau et le sélecteur en vitesse maximale (3), indiquer le nouveau point de fonctionnement de la pompe, avec les valeurs du débit et de la HMT.

À vitesse III, conserver la même courbe de réseau, passant par le point de dimensionnement **(5,80 m³/h ; 1,73 mCE)**. Son intersection avec la courbe de la pompe en vitesse maximale donne, à la lecture de l'abaque, un débit proche de 7 m³/h et une hauteur proche de 2,5 mCE. Ce sont des lectures graphiques approximatives.

Point de fonctionnement en vitesse III



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Vitesse III : Q ≈ 7 m³/h ; HMT ≈ 2,5 mCE.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite E.1 du BP Monteur en Installations de Génie Climatique, session 2002, porte le code 45022708 et dure 5 h 30, coefficient 4. Le dossier réponse étudie une installation thermique de centre aquatique. Les thèmes évaluent notamment le dimensionnement gaz, la combustion, le traitement de l'eau, le choix d'une pompe, la sécurité et l'exploitation de documents techniques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le débit théorique de gaz se calcule à partir de la puissance consommée par la chaudière et du PCI du combustible.
- La teneur maximale en CO_2 est le rapport du volume de CO_2 au pouvoir fumigène sec, multiplié par 100.
- Le choix d'une pompe s'effectue en reportant le débit et la perte de charge du réseau sur sa courbe de fonctionnement.
- Le dimensionnement d'un adoucisseur dépend du volume d'eau traité, de sa dureté et du pouvoir d'échange de l'appareil.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les formules, les unités et les étapes intermédiaires, puis appliquer les arrondis expressément demandés.
- Pour les abaques, reporter chaque donnée sur la bonne échelle et rendre lisibles les tracés et points de fonctionnement.
- Justifier le choix de l'adoucisseur avec la dureté, le volume mensuel et les données de régénération de la documentation.
- Pour le poste oxyacétylénique, distinguer les opérations, les équipements réglementaires et les risques du plein soleil.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le débit de gaz théorique de la chaudière ?

On divise la puissance utile par le rendement pour obtenir la puissance consommée, puis on divise cette puissance par le PCI du gaz. On applique ensuite le facteur de correction de pression et de température pour obtenir le débit au compteur.

Q : Comment utiliser le diagramme de combustion avec les mesures de CO_2 et d'O_2 ?

On repère les teneurs mesurées en CO_2 et en O_2 sur les axes correspondants, puis on positionne leur intersection. La zone du diagramme où se trouve ce point permet d'identifier le type de combustion et de lire le taux d'air.

Q : Comment organiser le temps sur cette épreuve de cinq heures et demie ?

Le dossier comporte des calculs, des réponses de sécurité et des tracés d'abaques. Répartissez le temps selon le barème récapitulatif, gardez une période de vérification et contrôlez les unités ainsi que les reports graphiques.

Q : Qu'attend le sujet pour les réponses réalisées sur les abaques ?

Le sujet demande des tracés précis, en vert lorsque cela est indiqué, qui prennent en compte les données fournies. Il faut rendre lisibles le choix effectué et les valeurs demandées, comme le diamètre, la vitesse ou le point de fonctionnement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E1 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2002/BP Génie Climatique - E1 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2002 - 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.