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

B.P. Monteur en installations de génie climatique - Épreuve E.1

Session 2006 • Code sujet : **45022708** • Durée : **5 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Définition de la pente d’un réseau (1 question) **Page 3**

2. Définition d’une orientation (1 question) **Page 4**

3. Réalisation d’un réseau de chaufferie en perspective (2 questions) **Page 5**

4. Calcul de la puissance des générateurs (2 questions) **Page 7**

5. Relevé des caractéristiques d’une chaudière (1 question) **Page 8**

6. Préréglage d’un brûleur fioul à deux allures (10 questions) **Page 9**

7. Calcul de la perte de charge totale du réseau hydraulique (1 question) **Page 13**

8. Sélection d’un circulateur double (1 question) **Page 14**

9. Cascade de chaudières selon la température extérieure (4 questions) **Page 15**

10. Étude de la centrale de traitement d’air (2 questions) **Page 17**

11. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2006/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2006 - 3-Sujet.pdf

1. Définition de la pente d’un réseau

Le questionnaire associe lecture de plans, dessin technique, sciences physiques et technologie. Cette question porte sur la notion de pente appliquée à un réseau.

Question 1. Définir la pente d’un réseau.

La pente d’un réseau est le rapport entre la dénivellation (différence de niveau entre deux points) et la distance horizontale qui les sépare. Elle caractérise l’inclinaison de la canalisation ainsi que le sens de son écoulement. On l’exprime soit en pourcentage, avec $p = \Delta h / L \times 100$, soit en millimètres de dénivelé par mètre horizontal. La pente est descendante dans le sens de l’écoulement si le fluide suit la gravité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pente = dénivellation entre deux points / distance horizontale. Elle s’exprime en pourcentage ou en millimètres par mètre.

2. Définition d’une orientation

Le dossier technique comprend des plans relatifs à la construction d’une mairie et des documents techniques. La question évalue la compréhension de la notion d’orientation.

Question 2. Définir une orientation.

En lecture de plan, l’orientation indique la direction vers laquelle est tourné un bâtiment ou une façade, par rapport au nord géographique. La flèche du nord permet de repérer les autres points cardinaux : est, sud et ouest. On peut ainsi situer le bâtiment et déterminer l’exposition de ses façades. L’orientation ne désigne ni la pente ni le sens de circulation d’un réseau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’orientation situe le bâtiment ou ses façades par rapport aux points cardinaux, grâce à l’indication du nord sur le plan.

3. Réalisation d’un réseau de chaufferie en perspective

Le travail s’appuie sur un schéma de principe de chaufferie et un dessin préparatoire à compléter. Il faut représenter le réseau et ses organes en respectant le fonctionnement, les conventions de dessin et le sens de circulation du fluide.

Question 3.1. Compléter le dessin préparatoire en représentant le réseau en perspective isométrique et en schéma unifilaire, avec les couleurs conventionnelles et le sens du fluide.

Reporter le parcours du folio DT 09/15 sur le pré-dessin DR 04/14, sans déplacer les départs des chaudières. En perspective isométrique, conserver le parallélisme des directions ; en schéma unifilaire, représenter chaque conduite par un trait unique. Distinguer le départ chaud en rouge et le retour en bleu, puis ajouter les flèches dans le sens de circulation indiqué par le schéma de principe. Vérifier la continuité des circuits et la cohérence des raccordements.

Conventions à reporter sur le pré-dessin DR 04/14



✓ RÉPONSE À RETENIR

Réseau isométrique et unifilaire reporté selon DT 09/15 : départ chaud rouge, retour bleu, circulation fléchée.

Question 3.2. Positionner sur le réseau les différents organes, notamment les circulateurs, les vannes et les soupapes.

Reporter les organes sur les conduites et aux emplacements prévus par DT 09/15, en conservant les raccordements du réseau. Représenter les circulateurs dans le sens du débit et utiliser les symboles conventionnels des vannes et des soupapes. Ajouter également les autres équipements figurant sur le schéma de principe. Contrôler que chaque organe est raccordé à la bonne branche et que le tracé reste lisible en perspective comme en schéma unifilaire.

Organes à reporter sur le réseau selon DT 09/15

Circulateurs : sens du débit

Vannes : symbole conventionnel

Soupapes et autres organes : selon DT 09/15

✓ RÉPONSE À RETENIR

Circulateurs, vannes, soupapes et autres organes placés selon le schéma de principe.

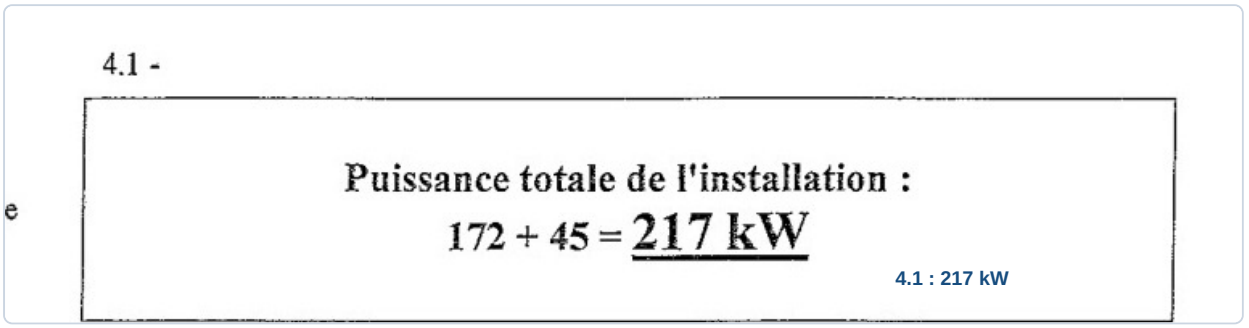
4. Calcul de la puissance des générateurs

L'étude concerne les deux générateurs installés dans la chaufferie et le choix du modèle de chaudière adapté aux besoins. Les données sont tirées du descriptif de l'ouvrage et d'un document technique constructeur.

Question 4.1. Calculer la puissance totale de l'installation.

Le document réponse indique deux besoins à additionner : 172 kW et 45 kW. La puissance totale de l'installation se calcule donc directement : $172 + 45 = 217$ kW. Cette somme correspond à la puissance totale demandée, avant sa répartition entre les chaudières. Le résultat est cohérent avec la valeur inscrite dans la zone 4.1 du document réponse.

Puissance totale



4.1 : 217 kW

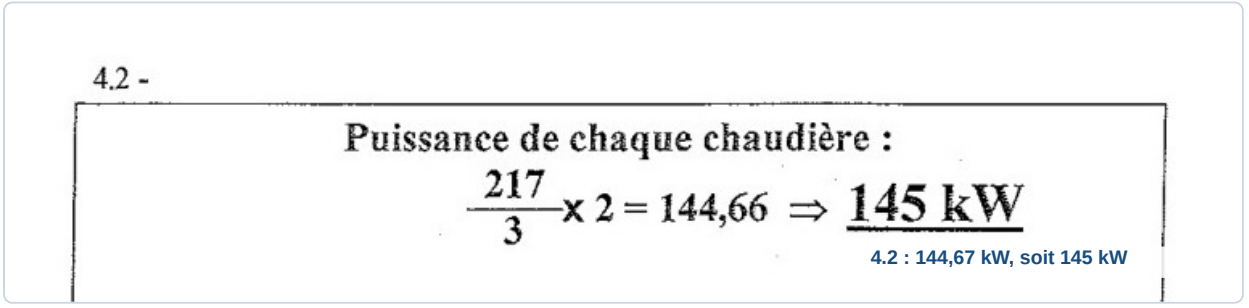
✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance totale de l'installation : **217 kW**.

Question 4.2. Calculer la puissance utile de chaque chaudière.

Le document réponse répartit la puissance totale selon le calcul $\frac{217}{3} \times 2$. On obtient $144{,}666\ldots$ kW par chaudière, soit 144,67 kW au centième. Pour le choix du modèle, la valeur est arrondie au kilowatt : chaque chaudière doit fournir une puissance utile de 145 kW. Le calcul reprend directement la puissance totale obtenue à la question 4.1.

Puissance par chaudière



4.2 : 144,67 kW, soit 145 kW

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance utile de chaque chaudière : **144,67 kW**, soit **145 kW** pour le choix du modèle.

5. Relevé des caractéristiques d’une chaudière

Le barème récapitulatif mentionne le relevé des caractéristiques d’une chaudière. Le détail de la consigne et les documents associés ne sont pas reproduits dans les pages fournies.

Question 5. Relever les caractéristiques d’une chaudière à partir des documents techniques prévus à cet effet.

Caractéristique	Valeur relevée
Nombre de générateurs	2
Puissance utile par chaudière	145 kW
Combustible du brûleur	Fioul
Brûleur associé	Weishaupt WL20/2-C, exécution Z, deux allures

La puissance utile de chaque chaudière est obtenue en répartissant la puissance totale selon le calcul du sujet : $217/3) \times 2 = 144{,}66\ldots$, arrondie à 145 kW. Le rendement théorique de 90 % concerne le calcul du brûleur, et non une caractéristique de rendement de la chaudière.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux chaudières de 145 kW utiles chacune, avec brûleurs fioul Weishaupt WL20/2-C, exécution Z, à deux allures.

6. Préréglage d’un brûleur fioul à deux allures

L’exercice porte sur un brûleur WEISHAUPT WL20/2-C, exécution Z, associé à une chaudière de 145 kW et à un rendement théorique de combustion de 90 %. Les documents constructeur servent à déterminer les débits et les gicleurs, puis à régler le volet d’air, le déflecteur et le passage en grand débit.

Question 6.1. Calculer la puissance du brûleur à partir de la puissance de la chaudière et du rendement théorique de combustion.

La puissance chaudière de 145 kW correspond à 90 % de la puissance du brûleur. Donc : **145 ÷ 0,90 = 161,11 kW**. Comme dans le corrigé du sujet, on retient 161 kW pour les réglages.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Puissance du brûleur : **161 kW**.

Question 6.2. Calculer la valeur du petit débit correspondant au gicleur 1, fixé à 60 % de la puissance nominale.

Le petit débit représente 60 % de la puissance nominale retenue, soit 161 kW : **161 × 0,60 = 96,6 kW**. Cette valeur sert au choix du gicleur 1 et au réglage du volet d’air en première allure.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Petit débit : **96,6 kW**.

Question 6.3. Calculer la valeur du débit correspondant au gicleur 2 pour le grand débit.

Le grand débit total atteint 161 kW. Le gicleur 2 apporte la puissance complémentaire au petit débit : **161 − 96,6 = 64,4 kW**. Il s’agit de la puissance ajoutée au passage en deuxième allure.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Puissance apportée par le gicleur 2 : **64,4 kW**.

Question 6.4. Déterminer la pression de réglage de la pompe fioul.

Le tableau constructeur présente deux réglages possibles de pompe, 12 ou 14 bar, chacun associé à des tailles de gicleurs. On retient ici **14 bar**, cohérent avec les choix de gicleurs indiqués aux questions suivantes.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Réglage retenu : **14 bar** (l’option 12 bar est également indiquée par le corrigé constructeur).

Question 6.5. Choisir la taille du gicleur 1 pour le petit débit en fonction de la pression de réglage.

À **14 bar**, le tableau de sélection du sujet indique pour le gicleur 1, correspondant au petit débit, une taille de **1,75 gph**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gicleur 1 : **1,75 gph à 14 bar**.

Question 6.6. Choisir la taille du gicleur 2 en fonction de la pression de réglage.

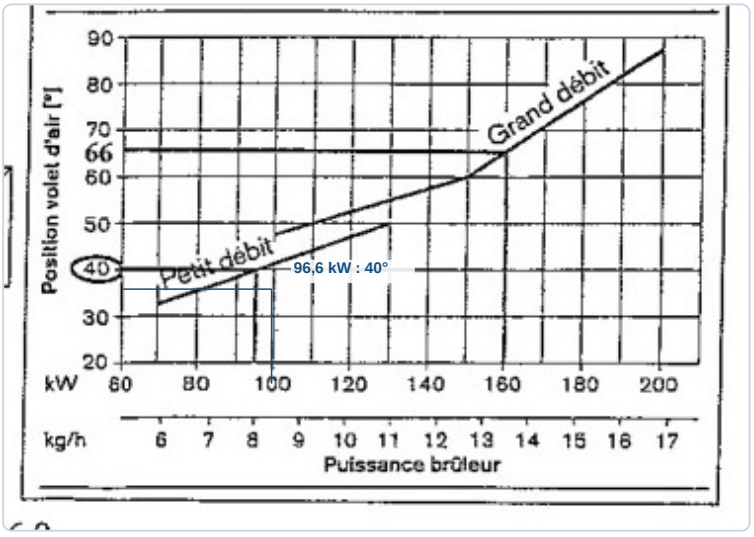
À la même pression de réglage, le tableau constructeur associe au gicleur 2 une taille de **1,25 gph**. Ce gicleur fournit la puissance complémentaire nécessaire à la deuxième allure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gicleur 2 : **1,25 gph à 14 bar**.

Question 6.7. Tracer sur le graphe 1 le réglage du volet d'air pour le petit débit.

Sur le graphe 1, repérer 96,6 kW sur l'axe de puissance, puis lire la courbe du petit débit. La lecture donne une position de volet d'environ **40°**. Le point et ses projections sont reportés sur le graphe ci-dessous.

Réglage du volet au petit débit

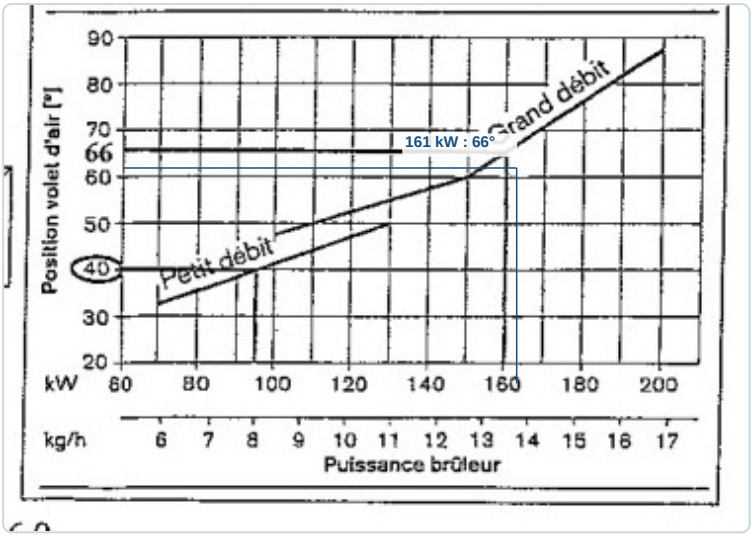


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volet d'air au petit débit : **40°**.

Question 6.8. Tracer sur le graphe 1 le réglage du volet d'air pour le grand débit.

Sur le graphe 1, reporter la puissance nominale de 161 kW et lire la courbe du grand débit : la position correspondante est **66°**. Le point de lecture et ses projections figurent sur le graphe annoté.

Réglage du volet au grand débit



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Volet d'air au grand débit : **66°**.

Question 6.9. Calculer en degrés le point de commutation de l'électrovanne pour le passage en grand débit.

Le point de commutation se situe au tiers de l'écart entre les réglages des deux allures, ajouté à l'angle du petit débit : **(66 − 40) ÷ 3 + 40 = 48,67°**. Arrondi au degré près, le réglage est 49°.

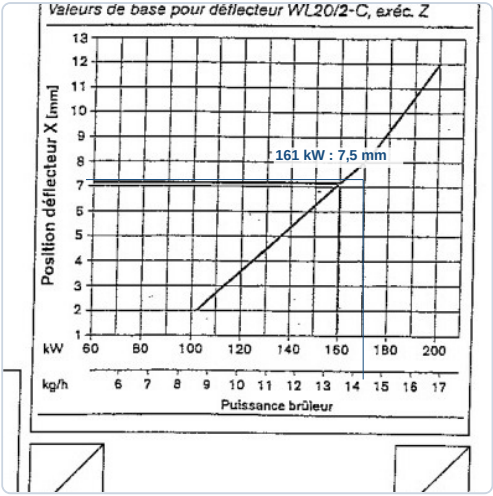
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Point de commutation : **49°**.

Question 6.10. Tracer sur l'abaque 2 la position du déflecteur.

Sur l'abaque 2, repérer 161 kW sur l'axe de puissance du brûleur, puis lire la position du déflecteur sur la courbe. La lecture graphique est d'environ **7,5 mm**; le point de lecture est indiqué sur l'abaque.

Réglage du déflecteur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Position du déflecteur : **environ 7,5 mm**.

7. Calcul de la perte de charge totale du réseau hydraulique

Cette étude porte sur les pertes de charge d'un réseau hydraulique. Les supports visibles comprennent un abaque pour l'eau à 80 °C dans des tubes en acier et un abaque de pertes de charge singulières des coudes.

Question 7. Calculer la perte de charge totale du réseau hydraulique à l'aide des données et des abaques fournis.

Pour chaque tronçon, relever sur le réseau son débit, son diamètre, sa longueur droite et les coudes. Lire sur l'abaque la perte linéaire spécifique *j* en mmCE/m. Pour chaque coude, lire la longueur équivalente à 90°, puis appliquer le coefficient correspondant à son angle. La perte totale s'obtient en additionnant les pertes des tronçons :

$$\Delta H_{tot} = \sum_{i} \frac{j_i \left(L_i + \sum_k L_{eq,ik}\right)}{1000} \quad \text{en mCE.}$$

Le facteur 1000 convertit les mmCE en mCE.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perte totale : somme des pertes de chaque tronçon, exprimée en mCE.

8. Sélection d’un circulateur double

Le barème récapitulatif demande de sélectionner un circulateur double pour l’installation. Les données détaillées du réseau et les documents de sélection ne sont pas reproduits dans les pages fournies.

Question 8. Sélectionner un circulateur double adapté à l’installation à partir des données et documents techniques prévus à cet effet.

Le choix se fait au point de fonctionnement du réseau : calculer le débit avec la puissance et le régime d’eau, puis déterminer la hauteur manométrique à partir des pertes de charge du circuit. Sur la courbe constructeur, retenir un circulateur double dont chaque pompe peut assurer ce point si elles fonctionnent en alternance. La puissance de 217 kW donnée à la question 4 ne suffit pas à fixer le débit sans connaître le régime d’eau ; la hauteur manométrique dépend des pertes du réseau. Les valeurs de 9,33 m³/h et du régime 80/60 °C ne sont donc pas justifiées par les éléments disponibles.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Circulateur double à sélectionner au débit de calcul et à la hauteur manométrique totale du réseau, d’après la courbe constructeur.

9. Cascade de chaudières selon la température extérieure

L'exercice étudie le fonctionnement en cascade de deux chaudières selon la puissance appelée par les bâtiments et la température extérieure. Les puissances efficaces disponibles en petit et grand débit sont données pour chacun des deux brûleurs.

Question 9.1. Indiquer le paramètre de réglage du régulateur gérant la cascade des chaudières.

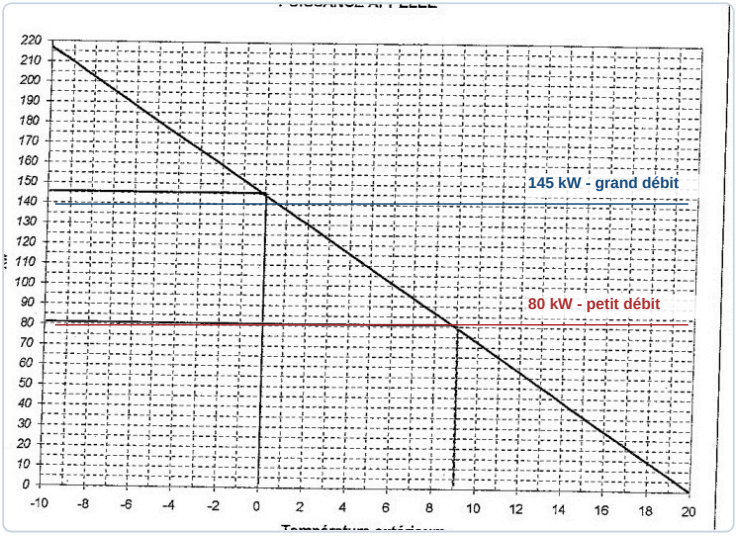
Le régulateur de cascade est réglé en fonction de la température extérieure, qui sert à adapter la puissance fournie aux besoins du bâtiment.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Paramètre de réglage : température extérieure.

Question 9.2. Tracer sur le graphique les limites de fonctionnement du brûleur n° 1 en petit et en grand débit.

Sur le graphique, tracer les deux limites de puissance du brûleur n° 1 : 80 kW en petit débit et 145 kW en grand débit.

Limites du brûleur n° 1

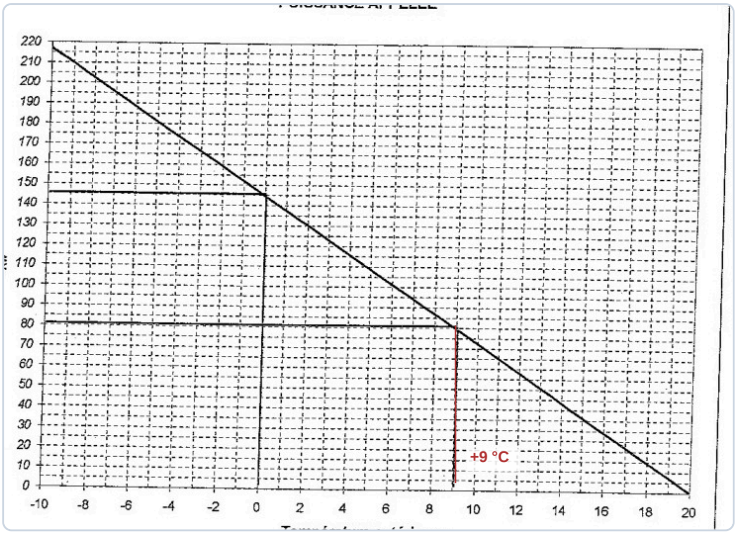


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Petit débit : 80 kW. Grand débit : 145 kW.

Question 9.3. Déterminer jusqu'à quelle température extérieure le brûleur n° 1 fonctionne en petit débit.

Repérer le croisement de la courbe de puissance appelée avec le niveau de 80 kW, correspondant au petit débit du brûleur n° 1, puis lire la température sur l'axe horizontal.

Fin du petit débit du brûleur n° 1



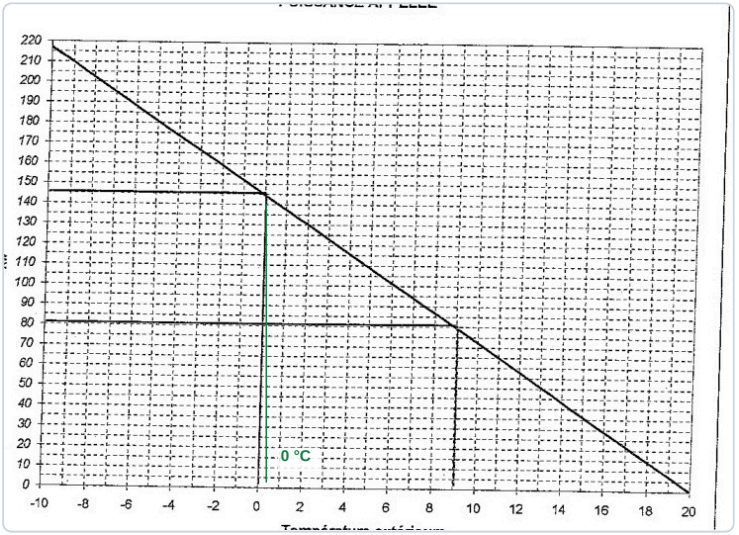
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le brûleur n° 1 fonctionne en petit débit jusqu'à +9 °C.

Question 9.4. Déterminer la température extérieure à laquelle le brûleur n° 2 doit s'enclencher.

Le brûleur n° 2 s'enclenche lorsque la puissance appelée dépasse les 145 kW disponibles au grand débit du brûleur n° 1. Le croisement avec la courbe correspond à 0 °C.

Enclenchement du brûleur n° 2



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mise en service du brûleur n° 2 à 0 °C.

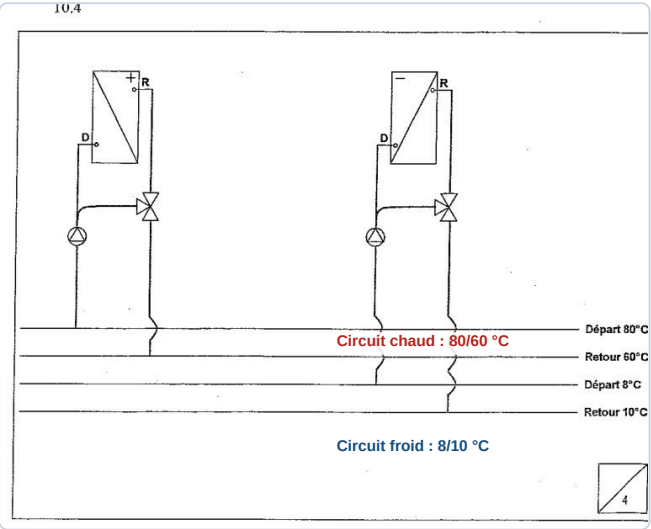
10. Étude de la centrale de traitement d’air

Les éléments visibles de l’étude présentent un schéma de centrale de traitement d’air avec deux circuits hydrauliques et un tableau de caractéristiques de l’air. Les pages fournies montrent les éléments numérotés 10.4 et 10.8, mais pas l’ensemble des consignes de cette étude.

Question 10.4. Exploiter le schéma de la centrale de traitement d’air, qui présente les deux circuits et les températures de départ et de retour indiquées.

Le schéma montre deux circuits hydrauliques distincts, chacun avec une pompe et une vanne de réglage. Les températures repérées sur les conduites donnent, pour le circuit chaud, un départ à 80 °C et un retour à 60 °C. Pour le circuit froid, le départ est à 8 °C et le retour à 10 °C. Les circuits alimentent des batteries séparées et ne doivent pas être confondus.

Circuits hydrauliques de la centrale



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

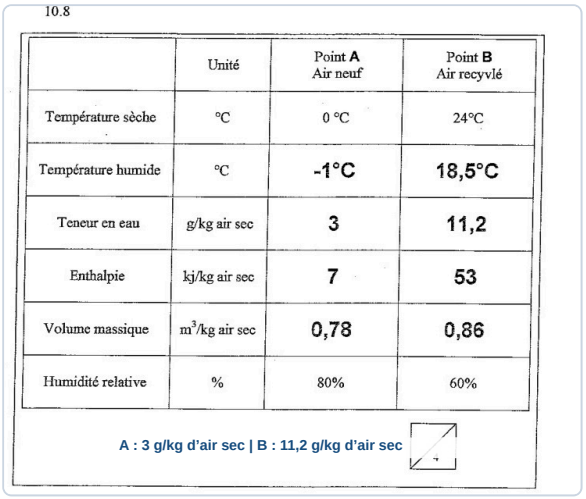
Circuit chaud : départ 80 °C, retour 60 °C. Circuit froid : départ 8 °C, retour 10 °C.

Question 10.8. Exploiter le tableau des caractéristiques psychrométriques des points A, air neuf, et B, air recyclé : températures sèche et humide, teneur en eau, enthalpie, volume massique et humidité relative.

Le tableau donne les caractéristiques psychrométriques des deux points : A correspond à l’air neuf et B à l’air recyclé. B présente des températures sèche et humide, une teneur en eau, une enthalpie et un volume massique plus élevés. Son humidité relative est toutefois plus faible. Les valeurs détaillées et leurs unités sont reprises ci-dessous.

Caractéristique	Unité	Point A : air neuf	Point B : air recyclé
Température sèche	°C	0	24
Température humide	°C	-1	18,5
Teneur en eau	g/kg d'air sec	3	11,2
Enthalpie	kJ/kg d'air sec	7	53
Volume massique	m³/kg d'air sec	0,78	0,86
Humidité relative	%	80	60

Repères psychrométriques des points A et B



✓ RÉPONSE À RETENIR

L'air recyclé (B) est plus chaud et plus humide en teneur absolue que l'air neuf (A), mais son humidité relative est plus faible.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2006)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite E.1 du BP Monteur en installations de génie climatique, session 2006, code 45022708, dure 5 h 30 et comporte un coefficient 4. À partir de dossiers consacrés à la construction d'une mairie, elle évalue la lecture de plans, le dessin de chaufferie, les calculs thermiques et hydrauliques, le réglage de brûleur, la cascade de chaudières et l'étude psychrométrique d'une centrale de traitement d'air.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance totale de l'installation se détermine à partir des besoins décrits, puis se répartit entre les générateurs selon les données de l'exercice.
- La puissance du brûleur se calcule en divisant la puissance utile de la chaudière par le rendement de combustion exprimé sous forme décimale.
- Pour ce brûleur, le petit débit correspond à 60 % de la puissance nominale et le grand débit au complément.
- La cascade est étudiée en comparant la puissance appelée aux puissances disponibles des brûleurs selon la température extérieure.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec leurs unités, notamment les puissances en kW et les températures en °C.
- Pour choisir les gicleurs, tenir compte de la pression de réglage et utiliser les tableaux constructeur.
- Tracer proprement les réglages et les limites sur les graphes, puis lire précisément les valeurs demandées.
- Pour le réseau de chaufferie, respecter les couleurs conventionnelles, le sens du fluide, le schéma de principe et la position des départs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance du brûleur à partir de la puissance de la chaudière ?

Convertissez le rendement en nombre décimal, puis divisez la puissance utile de la chaudière par ce rendement. Le résultat donne la puissance du brûleur en kW et sert de base aux réglages indiqués par le constructeur.

Q : Comment déterminer les débits des deux allures du brûleur ?

Appliquez au débit nominal la proportion prescrite pour le petit débit. Le grand débit est le complément jusqu'à la puissance nominale. Utilisez ensuite les données constructeur pour choisir les gicleurs et effectuer les réglages.

Q : Comment répartir son temps pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure 5 h 30 et comporte dix questions pour un total de 100 points. Répartissez le temps selon le barème et la nature des tâches, en gardant du temps pour les calculs, les tracés sur abaques et la vérification des unités.

Q : Quels critères de présentation sont attendus pour les tracés et le réseau ?

Les tracés doivent être propres et précis, et les valeurs lues avec soin. Pour le réseau, respectez les normes de dessin, les couleurs conventionnelles, le sens du fluide, le fonctionnement cohérent et la position des départs sur les chaudières.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2006/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2006 - 3-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.