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

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

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

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Définir la pente d’un réseau (2 questions) **Page 3**

2. Définir une orientation (2 questions) **Page 5**

3. Réaliser un réseau de chaufferie en perspective (2 questions) **Page 7**

4. Déterminer la puissance des générateurs (2 questions) **Page 9**

5. Relever les caractéristiques d’une chaudière (3 questions) **Page 10**

6. Prérégler un brûleur fuel à deux allures (10 questions) **Page 12**

7. Calculer la perte de charge totale du réseau hydraulique (5 questions) **Page 16**

8. Sélectionner un circulateur double (2 questions) **Page 20**

9. Définir une cascade chaudière (4 questions) **Page 22**

10. Étude de la centrale de traitement d’air (8 questions) **Page 25**

11. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 30**

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 - 1-Sujet.pdf

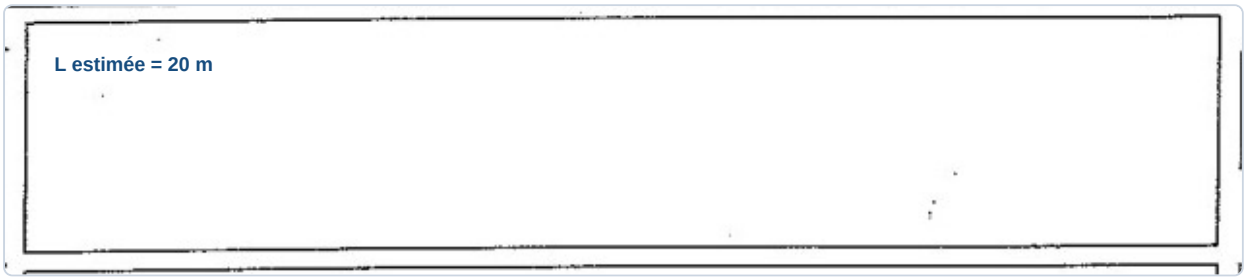
1. Définir la pente d’un réseau

À partir du plan masse du dossier technique, le candidat étudie le caniveau reliant le réseau annexe de la mairie à sa sous-station. Il calcule sa longueur, puis sa pente pour une longueur de 20 m, en détaillant les calculs et en indiquant les unités.

Question 1.1. À partir du plan masse fourni au folio DT 03/15, calculer la longueur du caniveau en détaillant le calcul et en indiquant l’unité.

La longueur estimée du caniveau est donnée à 20 m dans les données de la question 7, pour le même réseau reliant la chaufferie annexe à la sous-station. Cette valeur sert de longueur réelle du tracé à reporter. Elle comprend le parcours complet du caniveau, changements de direction compris. Le plan masse DT 03/15 est le document de référence pour son tracé.

Réponse 1.1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur estimée du caniveau : 20 m.

Question 1.2. Calculer la pente pour une longueur de caniveau de 20 m, en détaillant le calcul et en indiquant l’unité.

La pente dépend de la dénivellation entre les deux extrémités du caniveau. Pour la longueur demandée de 20 m, appliquer la relation suivante, avec la dénivellation exprimée en mètres : $p = \frac{\Delta h}{20} \times 100$. Le résultat est une pente en pourcentage. Par exemple, pour une dénivellation de 0,20 m, la pente serait $1\,\%$. La dénivellation à employer est celle relevée entre les deux extrémités sur le plan masse.

Réponse 1.2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$p = \frac{\Delta h}{20} \times 100\,\%$, avec Δh en mètres.

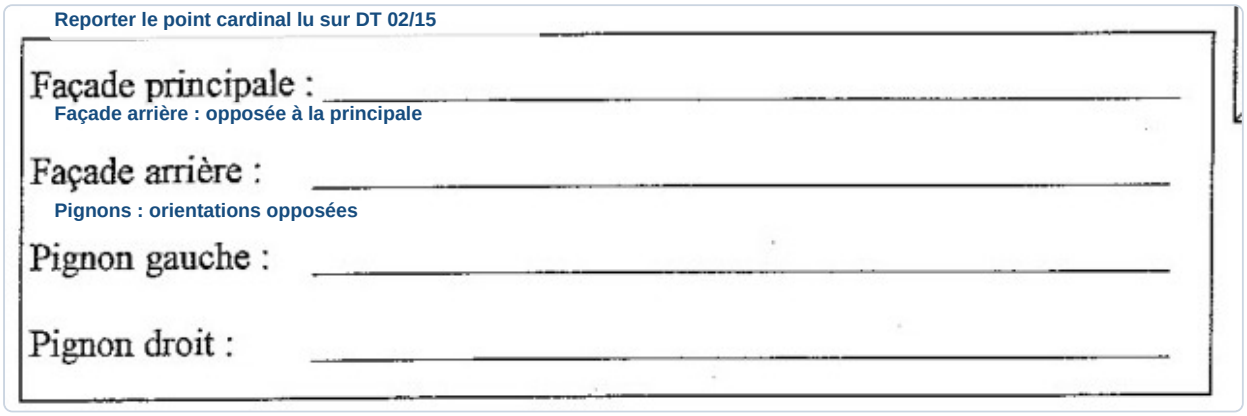
2. Définir une orientation

Le dossier des plans de la mairie sert à déterminer l'orientation géographique de ses quatre façades. Le candidat utilise également l'indication selon laquelle les robinets à tête thermostatique sont placés côté sud pour choisir le type de robinet dans les pièces répertoriées.

Question 2.1. À l'aide du dossier de plans, indiquer l'orientation géographique de la façade principale, de la façade arrière, du pignon gauche et du pignon droit.

Sur le plan DT 02/15, repérer le nord puis déterminer vers quel point cardinal chaque façade est tournée. La façade arrière est opposée à la façade principale ; le pignon droit est opposé au pignon gauche. Reporter ensuite ces quatre orientations dans les lignes de réponse. Le point cardinal de chaque façade dépend de son implantation sur le plan.

Repères pour orienter les façades



✓ RÉPONSE À RETENIR

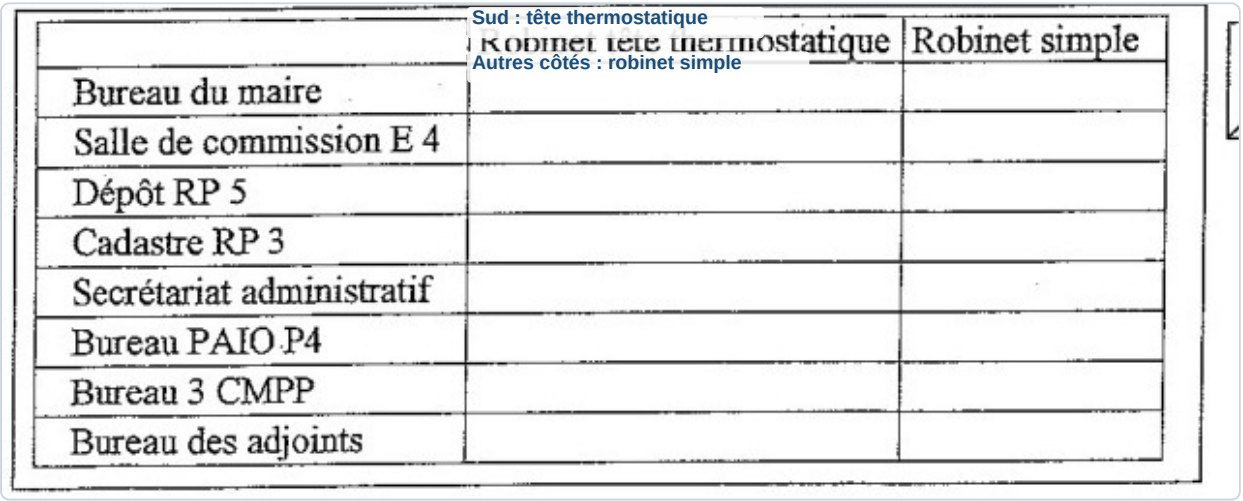
Façade arrière opposée à la façade principale ; pignons opposés l'un à l'autre. Reporter les points cardinaux lus sur DT 02/15.

Question 2.2. Pour chacune des pièces du tableau, cocher le type de robinet radiateur à mettre en œuvre, robinet à tête thermostatique ou robinet simple, sachant que les robinets à tête thermostatique sont du côté sud. Les pièces sont : bureau du maire, salle de commission E4, dépôt RP5, cadastre RP3, secrétariat administratif, bureau PAIO P4, bureau 3 CMPP et bureau des adjoints.

Pièce	Robinet à cocher
Bureau du maire	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Salle de commission E4	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Dépôt RP5	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Cadastre RP3	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Secrétariat administratif	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Bureau PAIO P4	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Bureau 3 CMPP	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple
Bureau des adjoints	Tête thermostatique si radiateur au sud, sinon simple

Pour chaque pièce, repérer sur le dossier de plans le côté où se trouve le radiateur. Cocher « robinet tête thermostatique » s'il est côté sud ; cocher « robinet simple » dans les autres cas. Le critère s'applique au côté du radiateur, pas au nom ni à la fonction de la pièce.

Règle de choix des robinets



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tête thermostatique pour chaque radiateur côté sud ; robinet simple pour les autres.

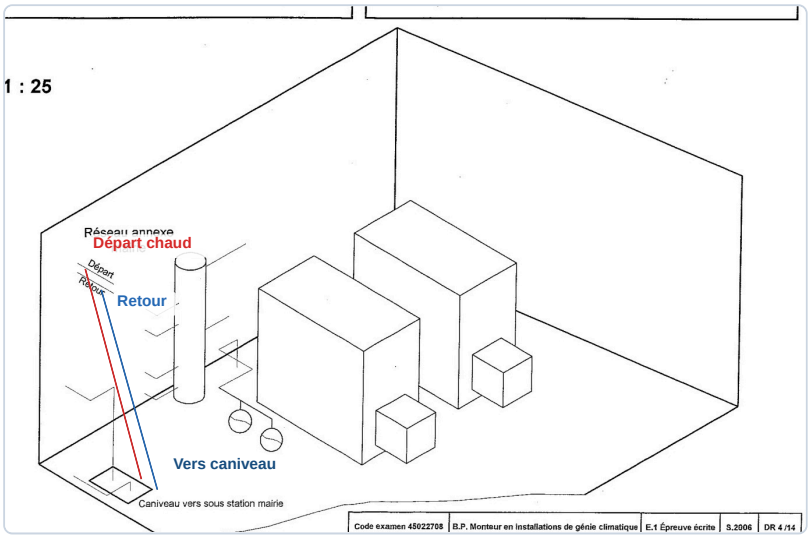
3. Réaliser un réseau de chaufferie en perspective

Le candidat dispose du schéma de principe de la chaufferie et d'un dessin préétabli du réseau annexe de la mairie. Il complète le dessin en perspective isométrique et en schéma unifilaire, puis positionne les organes en respectant les conventions graphiques, le sens du fluide et le fonctionnement du réseau.

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

Prolonger les deux raccordements « Départ » et « Retour » du réseau annexe jusqu'au caniveau vers la sous-station, en conservant deux tracés parallèles et les directions isométriques du dessin. Colorer le départ chaud en rouge et le retour en bleu. Ajouter les flèches dans le sens de circulation : départ vers la sous-station, retour vers la chaufferie. Sur le schéma unifilaire, représenter chaque conduite par un trait de sa couleur, sans déplacer les départs déjà indiqués.

Réseau aller-retour vers le caniveau



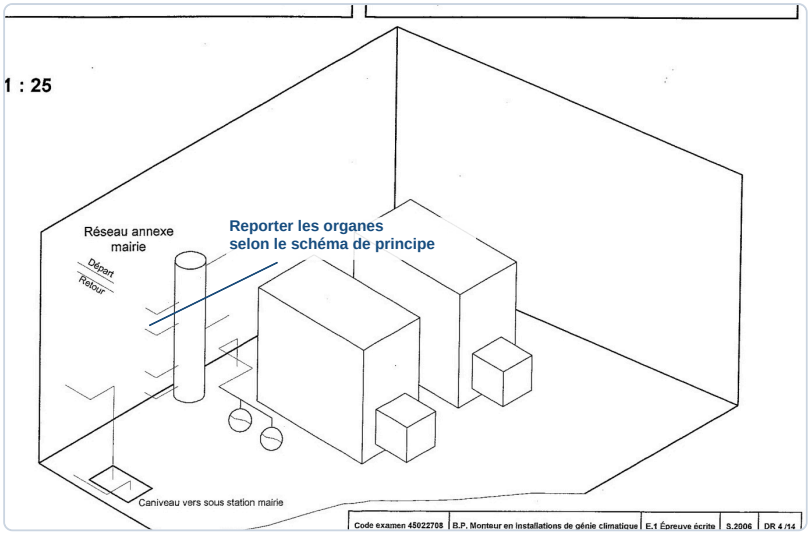
✓ RÉPONSE À RETENIR

Départ chaud rouge vers la sous-station ; retour bleu vers la chaufferie. Tracés parallèles, avec flèches de circulation.

Question 3.2. Positionner sur le réseau les différents organes, notamment les circulateurs, les vannes et les soupapes, en respectant le schéma de principe.

Reporter les organes aux emplacements du schéma de principe : circulateurs et vannes sur les tronçons qu'il indique, et soupapes de sécurité au départ de chaque générateur, sans vanne d'isolement entre le générateur et sa soupape. Raccorder chaque symbole au bon circuit et conserver le sens de circulation. Le plan pré-dessiné situe le réseau annexe et le caniveau ; il ne remplace pas le schéma de principe pour déterminer l'implantation détaillée des organes.

Zone de raccordement du réseau, organes à reporter selon le schéma de principe



✓ RÉPONSE À RETENIR

Implanter circulateurs, vannes et soupapes selon le schéma de principe ; soupapes directement au départ des générateurs, sans vanne intermédiaire.

4. Déterminer la puissance des générateurs

L'étude concerne les deux générateurs installés dans la chaufferie. À partir de l'extrait du descriptif et d'un document technique constructeur, le candidat calcule la puissance totale de l'installation, puis la puissance utile de chaque chaudière.

Question 4.1. À partir de l'extrait du descriptif, calculer la puissance totale de l'installation en détaillant le calcul.

Les deux générateurs fournissent chacun 145 kW à pleine puissance, valeur confirmée pour les deux brûleurs. La puissance totale de l'installation est la somme des puissances utiles : $P_{\text{tot}} = 145 + 145 = 290\ \text{kW}$. Ce résultat correspond au fonctionnement simultané des deux chaudières à leur puissance nominale.

Réponse 4.1



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Puissance totale de l'installation : **290 kW**.

Question 4.2. Calculer la puissance utile de chaque chaudière en détaillant le calcul et en donnant les puissances exactes.

La puissance utile nominale de chaque chaudière est de 145 kW, conformément à la puissance grand débit donnée pour chacun des deux brûleurs. Les deux générateurs sont donc de même puissance utile. Cette valeur est celle d'un appareil, sans la confondre avec la puissance cumulée de l'installation.

Réponse 4.2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Puissance utile de chaque chaudière : **145 kW**.

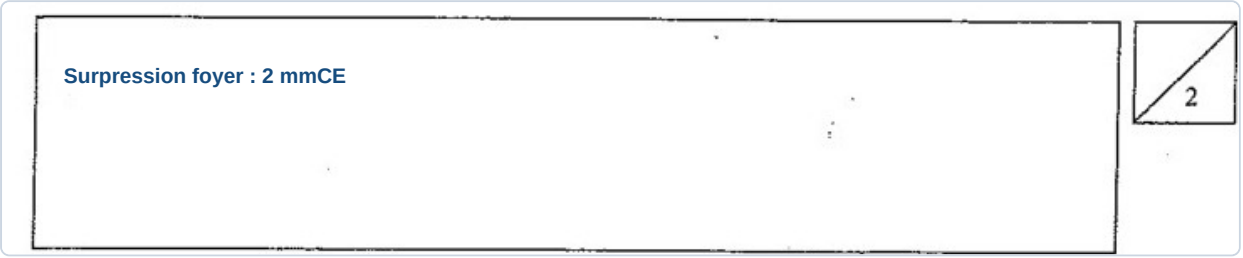
5. Relever les caractéristiques d’une chaudière

Le candidat exploite la documentation constructeur de la chaudière GUILLOT TOTALTUB, type LD 145. Il relève la surpression du foyer et la consommation d’entretien sur le graphique, puis calcule les pertes de la chaudière.

Question 5.1. À partir du document technique constructeur, relever la surpression du foyer du générateur.

Pour la chaudière GUILLOT TOTALTUB LD 145, la surpression du foyer se relève dans les caractéristiques du constructeur. Elle correspond à la pression positive nécessaire au passage des fumées dans le générateur. La valeur est exprimée en millimètres de colonne d’eau (mmCE) et sert notamment à vérifier la compatibilité avec le brûleur. La valeur retenue pour ce modèle est de 2 mmCE.

Réponse 5.1



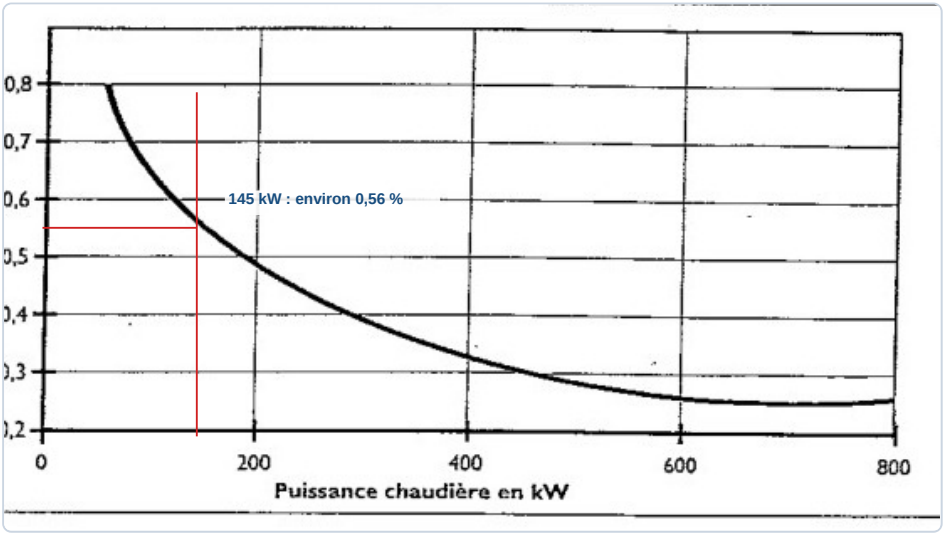
✓ RÉPONSE À RETENIR

Surpression du foyer du générateur GUILLOT TOTALTUB LD 145 : 2 mmCE.

Question 5.2. Tracer sur le graphique la valeur correspondant à la chaudière étudiée et relever sa consommation d’entretien. La valeur relevée doit respecter une tolérance de ± 5 %.

Repérer 145 kW sur l’axe horizontal, puis rejoindre la courbe et lire le pourcentage sur l’axe vertical. À cette puissance, la lecture graphique est d’environ 0,56 %. Le tracé montre la verticale à 145 kW, puis l’horizontale jusqu’à l’axe des pourcentages. Cette lecture graphique est approximative et reste dans la tolérance de ± 5 % demandée.

Lecture graphique à 145 kW



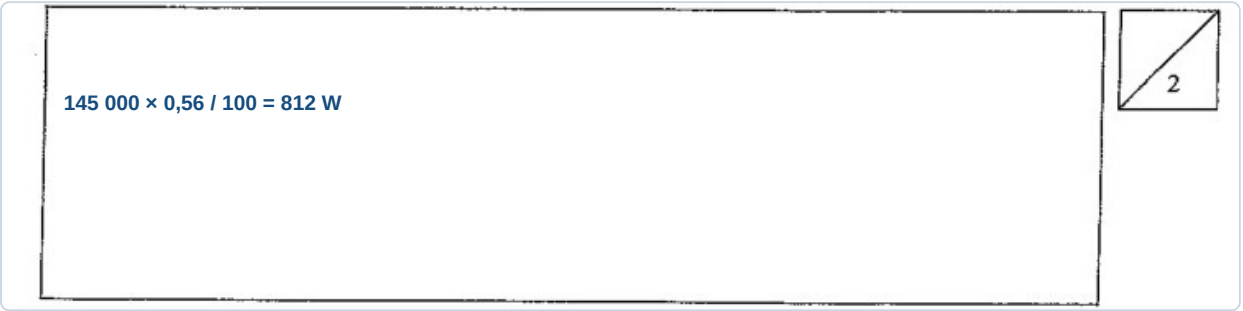
✓ RÉPONSE À RETENIR

À 145 kW, la consommation d’entretien lue sur le graphique est d’environ 0,56 % de la puissance chaudière.

Question 5.3. Calculer en watts les pertes de la chaudière en détaillant le calcul.

Les pertes d’entretien se calculent en appliquant le pourcentage lu sur le graphique à la puissance chaudière. Pour le modèle LD 145, la puissance vaut 145 kW, soit 145 000 W, et la lecture graphique est d’environ 0,56 %. Ainsi : $145 \times 1000 \times 0,56/100 = 812$. Le résultat est exprimé en watts.

Calcul des pertes, question 5.3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pertes d’entretien de la chaudière LD 145 : environ 812 W, calculées avec une lecture graphique de 0,56 %.

6. Prérégler un brûleur fuel à deux allures

Le brûleur étudié est un WEISHAUPT WL20/2-C, exécution Z, associé à une chaudière de 145 kW et à un rendement de combustion théorique de 90 %. Avec les documents constructeur, le candidat calcule les puissances et débits, choisit les gicleurs, puis détermine les réglages du volet d'air, de l'électrovanne et du déflecteur.

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

La puissance utile de la chaudière représente 90 % de la puissance fournie par le brûleur. Il faut donc diviser la puissance chaudière par le rendement : $P_b = 145 / 0{,}90 = 161{,}1$ kW. Cette puissance correspond au grand débit et sert de référence aux réglages suivants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance du brûleur : 161,1 kW.

Question 6.2. Calculer la valeur du petit débit correspondant au gicleur 1, sachant que le petit débit représente 60 % de la puissance nominale.

Le petit débit représente 60 % de la puissance nominale du brûleur. Sa puissance vaut donc $161{,}1 \times 0{,}60 = 96{,}7$ kW. La lecture de l'échelle secondaire en kg/h du graphe donne environ 8,2 kg/h pour ce débit. Cette valeur est celle du gicleur 1 en petite allure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gicleur 1, petit débit : 96,7 kW, soit environ 8,2 kg/h.

Question 6.3. Calculer la valeur du gicleur 2.

En grand débit, le brûleur fournit 161,1 kW au total. Le gicleur 2 apporte la puissance complémentaire au gicleur 1 : $161{,}1 - 96{,}7 = 64{,}4$ kW. Sur l'échelle secondaire du graphe, le débit total est d'environ 13,6 kg/h ; après retrait des 8,2 kg/h du gicleur 1, le gicleur 2 fournit environ 5,4 kg/h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gicleur 2 : 64,4 kW, soit environ 5,4 kg/h supplémentaires.

Question 6.4. Déterminer la pression de réglage de la pompe fioul en appliquant la méthode du constructeur.

Pour le brûleur WEISHAUPT WL20/2-C, exécution Z, la pression de pompe retenue pour le choix des gicleurs est 12 bar. Les débits des gicleurs doivent être ramenés à cette pression selon la loi constructeur avant de choisir leur calibre. Le réglage est à contrôler au manomètre lors de la mise en service.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pression de réglage de la pompe fioul : 12 bar.

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

Le débit du gicleur varie avec la racine carrée de la pression. Pour ramener environ 8,2 kg/h à la référence de 7 bar, on calcule $8{,}2/\sqrt{12/7}$, soit environ 6,3 kg/h. Avec la conversion constructeur usuelle de 3,78 kg/h par US gal/h, cela donne environ 1,65 US gal/h. On retient le calibre normalisé immédiatement supérieur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gicleur 1 : 1,75 US gal/h, réglé à 12 bar.

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

Le gicleur 2 fournit environ 5,4 kg/h à 12 bar. Ramené à la pression de référence de 7 bar, son débit vaut $5{,}4/\sqrt{12/7}$, soit environ 4,1 kg/h. La conversion en US gal/h donne environ 1,1. Le calibre retenu est donc celui qui complète le gicleur 1 pour obtenir le grand débit prévu.

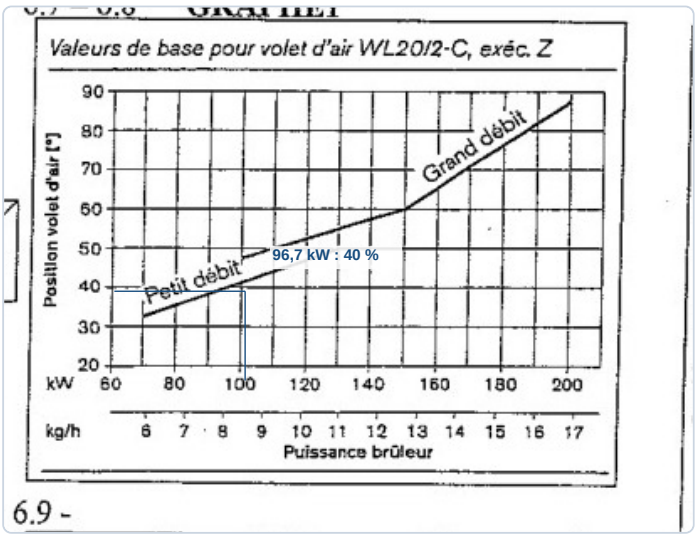
✓ RÉPONSE À RETENIR

Gicleur 2 : 1,10 US gal/h, réglé à 12 bar.

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

Sur le graphe 1, placer 96,7 kW sur l'axe horizontal, puis lire la courbe « Petit débit ». L'intersection correspond à une position du volet d'air proche de 40 %. Le tracé ci-contre reporte cette puissance et la lecture sur le graphe de la page 8 ; la valeur est une lecture graphique approximative.

Graphe 1 : réglage du volet au petit débit



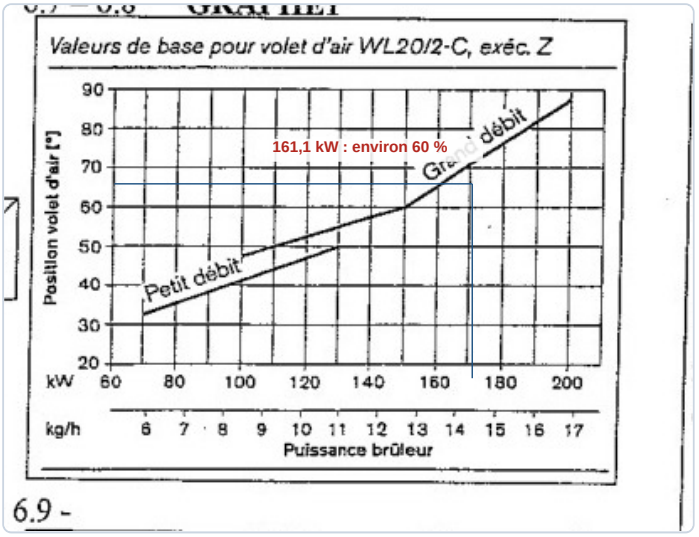
✓ RÉPONSE À RETENIR

Volet d’air au petit débit : environ 40 %.

Question 6.8. Tracer sur le graphe 1 le réglage du volet d’air correspondant au grand débit.

La puissance à reporter en grand débit est la puissance nominale du brûleur, soit 161,1 kW. Sur le graphe 1, l’intersection de cette abscisse avec la courbe « Grand débit » donne une position du volet proche de 60 %. Le tracé ci-contre indique cette lecture graphique sur le document original.

Graphe 1 : réglage du volet au grand débit



✓ RÉPONSE À RETENIR

Volet d’air au grand débit : environ 60 %.

Question 6.9. Calculer le point de commutation de l’électrovanne pour le passage au grand débit et exprimer le résultat en degrés.

Le petit débit est fixé à 60 % de la puissance nominale. Le point de commutation de l’électrovanne est réglé au passage de la petite à la grande allure, au repère de 60° indiqué par la méthode de réglage du brûleur. Ce seuil correspond à environ 96,7 kW de puissance brûleur.

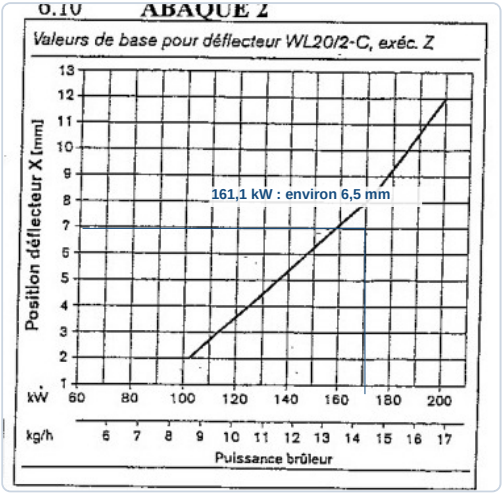
✓ RÉPONSE À RETENIR

Point de commutation de l’électrovanne : 60°.

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

Sur l’abaque 2, repérer 161,1 kW sur l’axe horizontal et monter jusqu’à la courbe du déflecteur. La lecture de l’axe vertical donne une position d’environ 6,5 mm. Le tracé ci-contre situe l’intersection sur l’abaque original ; la valeur est une lecture graphique approximative.

Abaque 2 : position du déflecteur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Position du déflecteur : environ 6,5 mm.

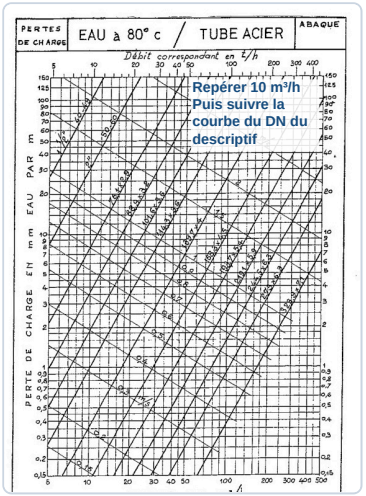
7. Calculer la perte de charge totale du réseau hydraulique

Le réseau hydraulique relie la chaufferie du local annexe de la mairie à la sous-station de la mairie, dans un caniveau estimé à 20 m, avec un débit de 10 m³/h. Le candidat exploite les abaques de pertes linéiques et singulières ainsi que le tableau de calcul pour déterminer la perte de charge totale.

Question 7.1. À partir du débit donné, trouver sur l'abaque la perte de charge de la tuyauterie et laisser apparents les traits de construction.

Sur l'abaque du tube acier, repérer 10 m³/h sur l'axe des débits, puis tracer jusqu'à la courbe du diamètre indiqué au descriptif DT 10/15 et DT 11/15. La perte lue à l'intersection est A, en mmCE/m. À titre d'exemple, pour DN 65, relever la valeur sur cette courbe ; ne pas retenir 15 mmCE/m sans confirmation du diamètre.

Repérage du débit sur l'abaque

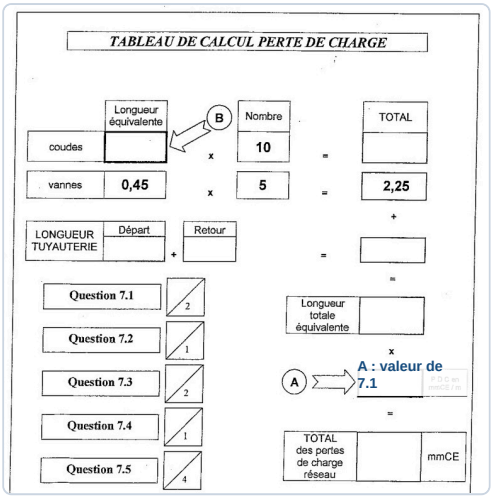


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = perte linéique lue à 10 m³/h sur la courbe du diamètre du descriptif, en mmCE/m.

Question 7.2. Reporter le résultat de la question 7.1 dans la case A du tableau de calcul.

Reporter dans la case A la valeur de perte linéique obtenue en 7.1, en conservant l'unité mmCE/m. Cette valeur dépend du diamètre de tuyauterie retenu dans le descriptif.

Repère de la case A

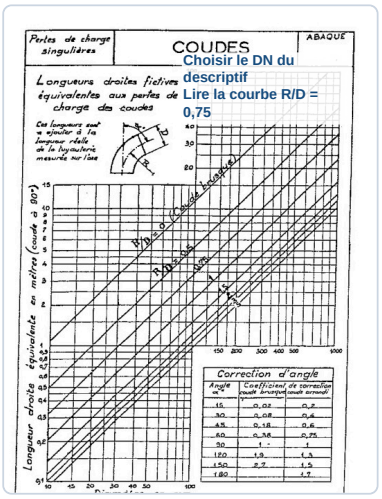


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = valeur de la question 7.1, en mmCE/m.

Question 7.3. À partir du diamètre de tuyauterie et pour un coude soudé de rapport R/D = 0,75, trouver sur l'abaque la longueur droite fictive équivalente.

Sur l'abaque des coudes, repérer le diamètre de tuyauterie du descriptif et lire la longueur droite fictive correspondant à R/D = 0,75. La lecture donne B, en mètres par coude. Reporter cette valeur au tableau ; elle sera multipliée par les 10 coudes.

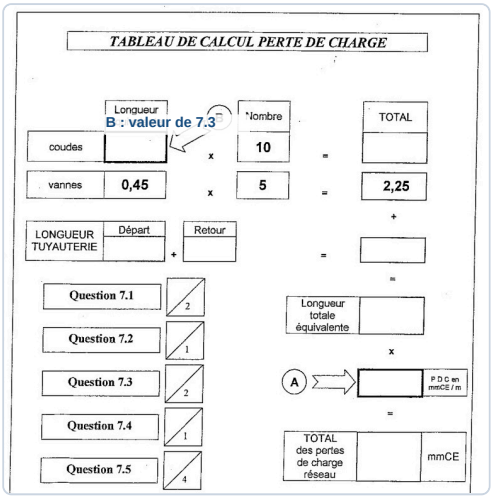
Repères de lecture de l'abaque des coudes



Question 7.4. Reporter le résultat de la question 7.3 dans la case B du tableau de calcul.

Reporter dans la case B la longueur équivalente lue en 7.3, en mètres par coude. Le tableau prévoit 10 coudes : leur longueur équivalente totale est donc 10B mètres.

Repère de la case B



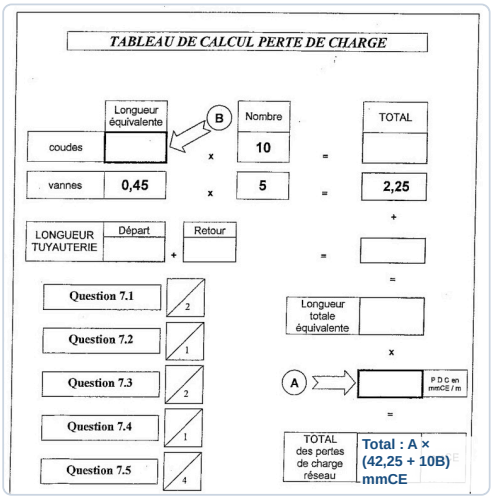
✓ RÉPONSE À RETENIR

B = valeur de la question 7.3, en m par coude.

Question 7.5. Effectuer les opérations du tableau de calcul afin de déterminer la perte de charge totale du réseau hydraulique en caniveau.

Le caniveau mesure 20 m ; le départ et le retour représentent chacun 20 m. Les accessoires ajoutent 10B m pour les coudes et 0,45 × 5 = 2,25 m pour les vannes. La longueur équivalente totale vaut donc 42,25 + 10B mètres. Multiplier cette longueur par A, en mmCE/m, pour obtenir la perte de charge totale en mmCE.

Synthèse du calcul des pertes de charge



✓ RÉPONSE À RETENIR

Perte totale = A × (42,25 + 10B) mmCE, avec A en mmCE/m et B en m par coude.

8. Sélectionner un circulateur double

Le candidat doit sélectionner un circulateur double pour un réseau présentant une perte de charge de 4 m de colonne d'eau et un débit de 7,3 m³/h. Il utilise le document constructeur et les courbes des modèles proposés pour identifier le circulateur adapté et sa vitesse.

Question 8.1. À partir du débit, de la perte de charge, du document constructeur et de l'indication moteur 2 pôles, sélectionner le type de circulateur double le mieux adapté aux besoins.

Le point de fonctionnement demandé est de 7,3 m³/h sous 4 mCE. Comme il faut un circulateur double, comparer ce point aux courbes des modèles doubles, UPCD 40-60 et UMCD 65-60, puis retenir le modèle adapté avec un moteur 2 pôles. La courbe de l'UPCD 40-60 couvre le besoin : c'est la référence à inscrire.

Référence du circulateur retenu

8.1 -

UPCD 40-60

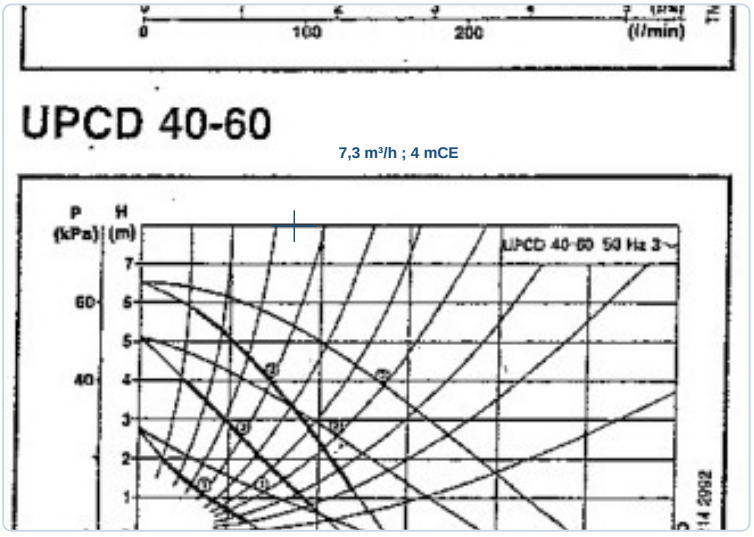
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Circulateur double retenu : UPCD 40-60.

Question 8.2. Tracer sur le graphique du circulateur retenu et indiquer la position du sélecteur de vitesse.

Sur le graphe de l'UPCD 40-60, placer le débit de 7,3 m³/h et la hauteur manométrique de 4 mCE, puis repérer le point correspondant sur la courbe. Reporter le réglage demandé dans la case de la fiche : la position du sélecteur de vitesse est 4.

Point de fonctionnement sur la courbe UPCD 40-60



Position du sélecteur à inscrire



✓ RÉPONSE À RETENIR

Position du sélecteur de vitesse : 4.

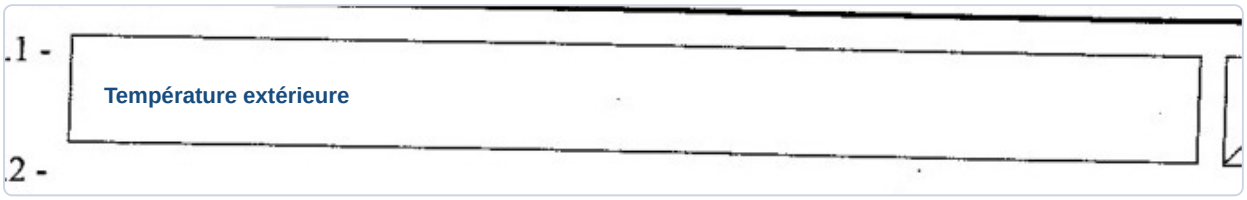
9. Définir une cascade chaudière

L'étude s'appuie sur le graphique de la puissance appelée des bâtiments et sur les puissances efficaces fournies par les brûleurs selon leurs deux allures. Le candidat identifie le paramètre de réglage de la cascade, trace les limites de fonctionnement du premier brûleur et détermine les températures de changement d'allure et d'enclenchement du second brûleur.

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

La cascade est gérée en fonction de la **température extérieure**, mesurée par la sonde extérieure. Le régulateur utilise cette valeur pour adapter la puissance de chauffage demandée et commander les allures des brûleurs, puis l'enclenchement des chaudières. C'est bien le paramètre demandé, comme le confirme le graphique de puissance appelée en fonction de la température extérieure.

Paramètre de régulation



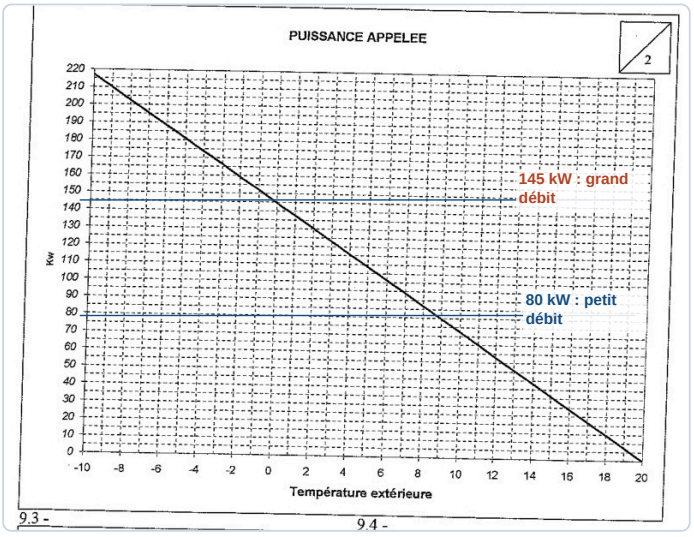
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Paramètre de réglage : température extérieure.

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

Les puissances efficaces fournies par le brûleur n°1 sont données dans l'énoncé. Sur le graphique, tracer deux horizontales à partir de l'axe des puissances : l'une à **80 kW** pour le petit débit, l'autre à **145 kW** pour le grand débit. Ces seuils délimitent les niveaux de puissance de ses deux allures et permettent de lire les températures de transition.

Limites des allures du brûleur n°1



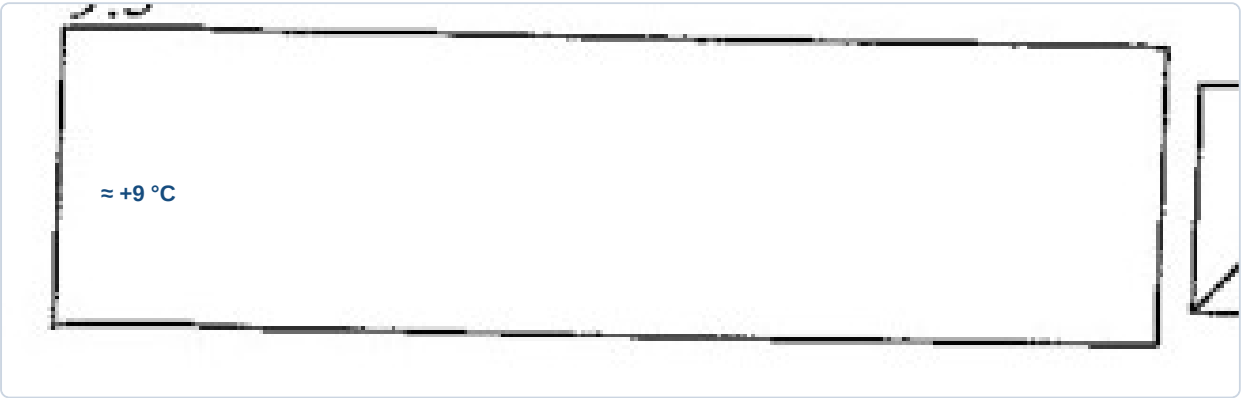
✓ RÉPONSE À RETENIR

Petit débit : 80 kW. Grand débit : 145 kW.

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

La limite du petit débit correspond à la puissance efficace de **80 kW**. Sur le graphique, suivre l'horizontale de 80 kW jusqu'à la courbe de puissance appelée, puis reporter l'intersection sur l'axe des températures extérieures. La lecture se situe à environ **+9 °C**. Au-delà, le brûleur n°1 doit passer en grand débit pour fournir davantage de puissance.

Fin du fonctionnement en petit débit



✓ RÉPONSE À RETENIR

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

Question 9.4. Déterminer à quelle température extérieure le brûleur numéro 2 doit s'enclencher.

Le brûleur n°2 est appelé lorsque la puissance demandée dépasse la puissance efficace maximale du brûleur n°1, soit **145 kW**. Sur le graphique, l'intersection de cette puissance avec la courbe de demande correspond à une température extérieure d'environ **0 °C**. C'est à ce seuil que le brûleur n°2 doit s'enclencher.

Température d'enclenchement du brûleur n°2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Enclenchement du brûleur n°2 : environ 0 °C extérieur.

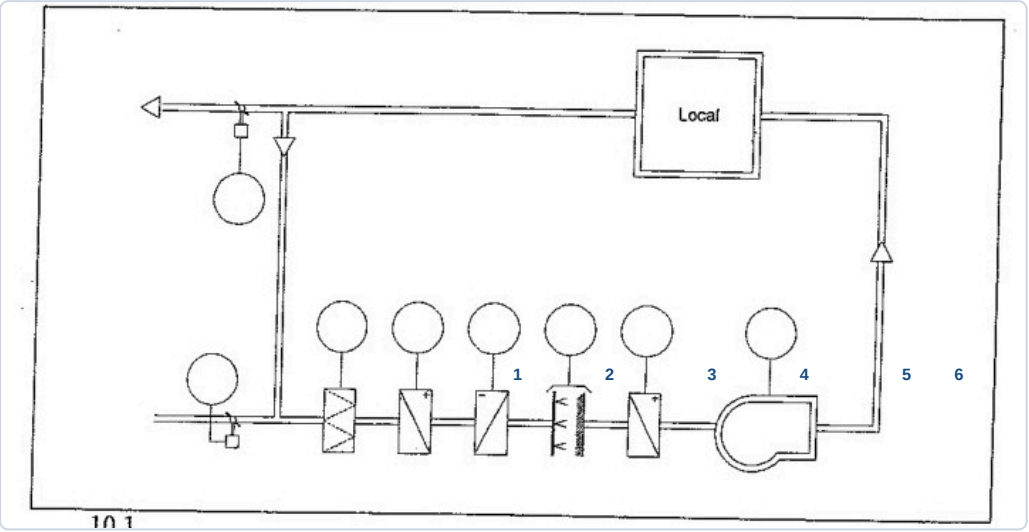
10. Étude de la centrale de traitement d’air

La centrale de traitement d’air fonctionne avec un débit de soufflage de 5 000 m³/h, un air neuf à 0 °C et 80 % d’humidité relative, et un air recyclé à 24 °C et 60 %. Le candidat identifie les organes et complète les raccordements des batteries, puis utilise le diagramme psychrométrique pour déterminer et reporter les caractéristiques des deux états d’air.

Question 10.1. Repérer sur le schéma de principe les organes de la CTA correspondant aux désignations du tableau : registres d’air, batterie chaude, filtre, batterie froide, ventilateur et humidificateur.

Reporter les six repères dans les bulles du schéma en suivant l’ordre des organes indiqué dans le tableau. Les repères permettent d’identifier les registres, les deux batteries, le filtre, le ventilateur et l’humidificateur. L’identification s’appuie sur les symboles de la CTA et sur la désignation déjà fournie dans le tableau.

Organes de la CTA repérés



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 Registres d’air ; 2 Batterie chaude ; 3 Filtre ; 4 Batterie froide ; 5 Ventilateur ; 6 Humidificateur.

Question 10.2. Indiquer le rôle du ventilateur.

Le ventilateur crée la différence de pression nécessaire à la circulation de l’air dans la CTA. Il assure le débit de soufflage demandé, soit 5 000 m³/h, malgré les pertes de charge des filtres, batteries, registres et conduits, puis pousse l’air traité vers les locaux.

Rôle du ventilateur

10.2

Il fait circuler l’air dans la CTA et assure le soufflage.

1

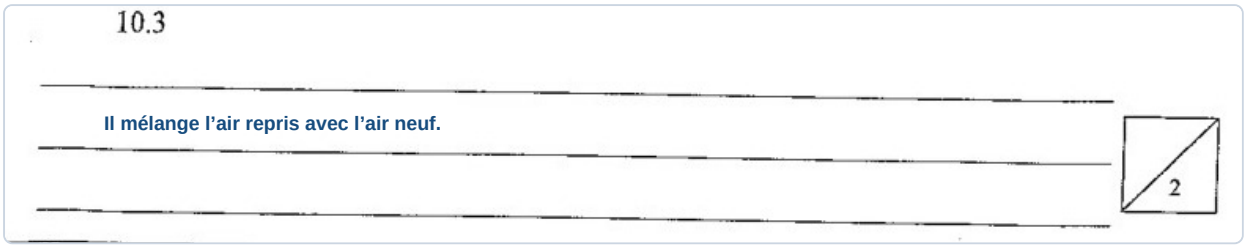
✓ RÉPONSE À RETENIR

Il met l’air en circulation et assure le débit de soufflage de la CTA.

Question 10.3. Indiquer le rôle du recyclage d'air.

Le recyclage renvoie vers la CTA une partie de l'air repris dans les locaux, afin de le mélanger à l'air neuf. Il réduit l'énergie nécessaire au chauffage ou au refroidissement. Les registres règlent la proportion d'air recyclé et d'air neuf, sans supprimer l'apport d'air extérieur.

Rôle du recyclage d'air



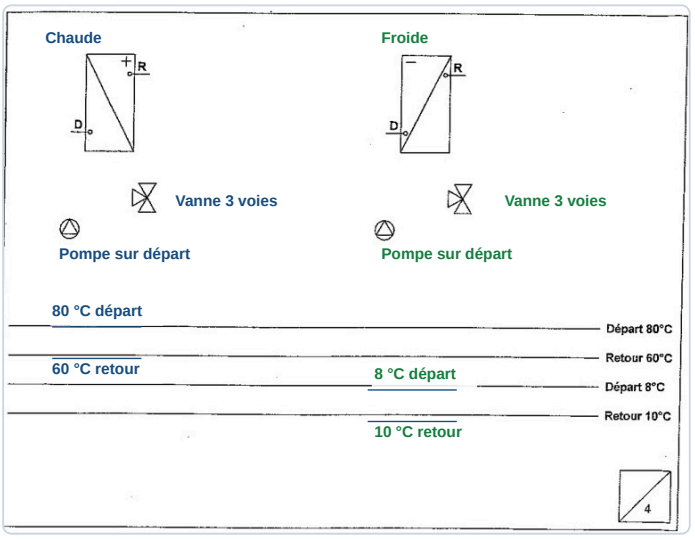
✓ RÉPONSE À RETENIR

Il mélange l'air repris à l'air neuf et réduit l'énergie de traitement.

Question 10.4. Compléter le dessin préétabli en raccordant les vannes trois voies et les pompes sur les batteries froide et chaude.

Sur chaque circuit, raccorder la pompe sur le départ vers la batterie, puis raccorder les ports départ et retour de la batterie aux canalisations correspondantes. La vanne trois voies assure la régulation par mélange ou dérivation. Respecter les températures du dessin : batterie chaude, départ 80 °C et retour 60 °C ; batterie froide, départ 8 °C et retour 10 °C.

Raccordement des circuits des batteries



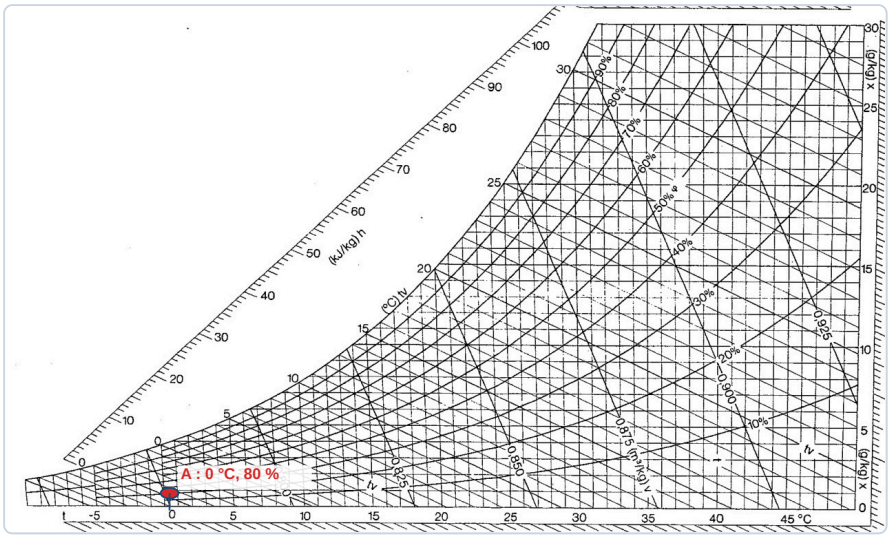
✓ RÉPONSE À RETENIR

Batterie chaude : départ 80 °C, retour 60 °C. Batterie froide : départ 8 °C, retour 10 °C. Pompe sur chaque départ et vanne trois voies de régulation.

Question 10.5. Positionner sur le diagramme psychrométrique le point A représentant l'air neuf, défini par une température sèche de 0 °C et une humidité relative de 80 %.

Sur le diagramme, repérer 0 °C sur l'axe de température sèche et suivre la courbe d'humidité relative 80 %. Leur intersection définit le point A. La lecture du diagramme donne une teneur en eau proche de 3,0 g/kg d'air sec et une enthalpie voisine de 7,6 kJ/kg d'air sec.

Point A : air neuf



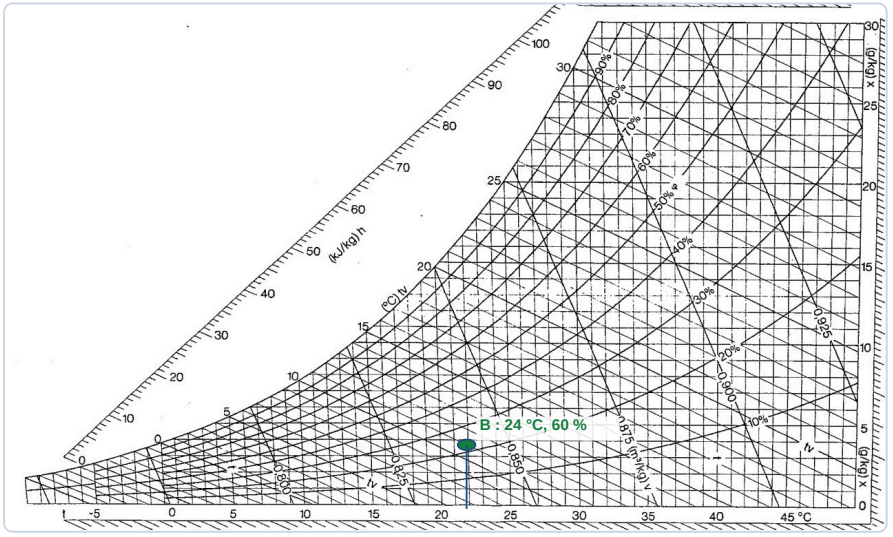
✓ RÉPONSE À RETENIR

A : 0 °C et 80 % HR, soit environ 3,0 g/kg d'air sec.

Question 10.6. Positionner sur le diagramme psychrométrique le point B représentant l'air recyclé, défini par une température sèche de 24 °C et une humidité relative de 60 %.

Repérer 24 °C sur l'axe de température sèche, puis suivre la courbe d'humidité relative 60 %. L'intersection définit le point B. Sur le diagramme, on lit une teneur en eau d'environ 11,2 g/kg d'air sec et une enthalpie proche de 52,7 kJ/kg d'air sec.

Point B : air recyclé



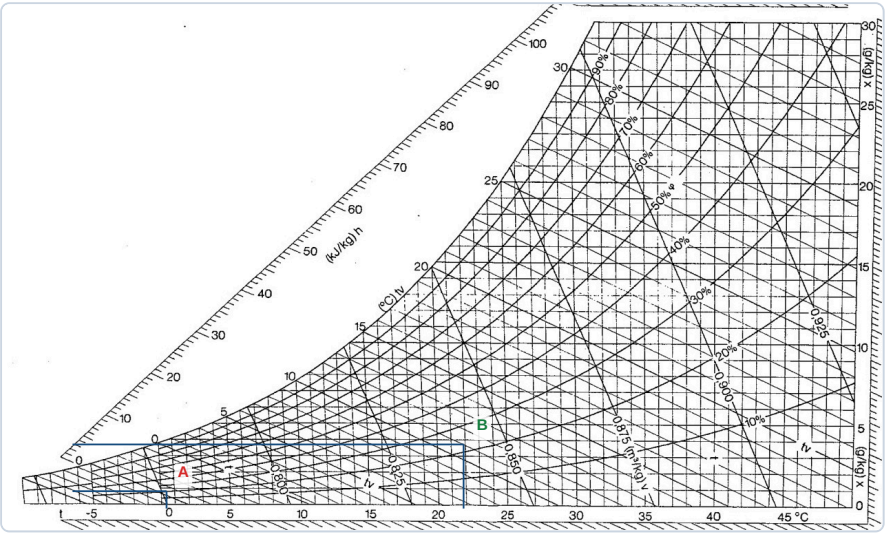
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

B : 24 °C et 60 % HR, soit environ 11,2 g/kg d'air sec.

Question 10.7. Tracer sur le diagramme psychrométrique les caractéristiques des points A et B.

Pour chaque état, prolonger la verticale de température sèche jusqu'à l'axe horizontal du diagramme et tracer l'horizontale correspondant à la teneur en eau. Les intersections sont A, à 0 °C et environ 3,0 g/kg, et B, à 24 °C et environ 11,2 g/kg. Identifier clairement les deux points.

Caractéristiques psychrométriques A et B



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Tracer les verticales de température sèche et les horizontales de teneur en eau passant par A et B.

Question 10.8. Compléter le tableau des caractéristiques des points A et B en indiquant, pour chaque état d'air, la température humide, la teneur en eau, l'enthalpie et le volume massique.

Les valeurs sont des lectures arrondies du diagramme psychrométrique à la pression atmosphérique normale. La température humide, la teneur en eau, l'enthalpie et le volume massique sont reportés ci-dessous pour les deux états d'air.

Grandeur	Unité	Point A, air neuf	Point B, air recyclé
Température humide	°C	≈ -0,6	≈ 18,3
Teneur en eau	g/kg air sec	≈ 3,0	≈ 11,2
Enthalpie	kJ/kg air sec	≈ 7,6	≈ 52,7
Volume massique	m³/kg air sec	≈ 0,779	≈ 0,857

Tableau des caractéristiques psychrométriques complété

10.8

	Unité	Point **A** Air neuf	Point **B** Air recyvlé
Température sèche	°C	0 °C	24°C
Température humide	°C	-0,6 °C	18,3 °C
Teneur en eau	g/kg air sec	3,0 g/kg	11,2 g/kg
Enthalpie	kj/kg air sec	7,6 kJ/kg	52,7 kJ/kg
Volume massique	m^3/kg air sec	0,779 m^3/kg	0,857 m^3/kg
Humidité relative	%	80%	60%

✓ RÉPONSE À RETENIR

A : -0,6 °C ; 3,0 g/kg ; 7,6 kJ/kg ; 0,779 m³/kg. B : 18,3 °C ; 11,2 g/kg ; 52,7 kJ/kg ; 0,857 m³/kg.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP GÉNIE CLIMATIQUE

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite du BP Monteur en installations de génie climatique, session 2006, porte le code 45022708 et dure 5 h 30, avec un coefficient 4. À partir de l'étude des installations d'une mairie, elle évalue la lecture de plans, les calculs de puissance et de pertes de charge, le préréglage d'un brûleur, le choix de circulateurs, la cascade de chaudières et l'analyse psychrométrique d'une CTA.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La pente se calcule en divisant la dénivelée par la longueur du réseau, avec des unités cohérentes.
- La perte de charge totale tient compte des pertes linéiques et singulières du parcours hydraulique.
- Le choix d'un circulateur dépend du débit demandé et de la hauteur manométrique à fournir.
- La température sèche et l'humidité relative permettent de situer un état d'air sur le diagramme psychrométrique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Détailler les calculs et conserver les unités demandées pour les longueurs, puissances et pertes de charge.
- Pour les lectures d'abaques, laisser visibles les traits de construction et respecter les tolérances indiquées.
- Sur les réseaux, respecter les couleurs conventionnelles, le sens du fluide et la position des organes.
- Sur le diagramme psychrométrique, distinguer les points A et B et reporter leurs données dans les bonnes colonnes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la pente du caniveau ?

Repérez la dénivelée entre les extrémités du caniveau, puis divisez-la par sa longueur. Si la pente est demandée en pourcentage, multipliez le rapport obtenu par 100. Indiquez les unités et détaillez les étapes du calcul.

Q : Comment déterminer la perte de charge totale avec les abaques ?

Lisez la perte de charge de la tuyauterie pour le débit donné, puis déterminez sur l'abaque la longueur équivalente des coudes. Reportez les résultats dans le tableau et suivez ses opérations pour obtenir la perte totale.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve de 5 h 30 ?

Le barème récapitulatif totalise 100 points. Répartissez le temps en tenant compte des points attribués aux dix questions et du travail nécessaire pour les calculs et les tracés, puis gardez un moment pour vérifier réponses, unités et lisibilité.

Q : Quelles exigences de présentation faut-il respecter dans les tracés ?

Les tracés doivent être propres, précis et conformes aux conventions ou documents demandés. Respectez les tolérances indiquées, marquez le sens du fluide sur les réseaux et laissez visibles les constructions utiles sur les abaques.

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 - 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.