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. Moniteur en installations de génie climatique - E.1 Épreuve écrite

Session 2013 • Code sujet : **45022708** • Durée : **5 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Lecture de plan (2 questions) **Page 3**

2. Hydraulique (5 questions) **Page 5**

3. Pompes (5 questions) **Page 7**

4. Bouteille casse-pression (7 questions) **Page 11**

5. Schématisation (1 question) **Page 14**

6. Production calorifique (7 questions) **Page 15**

7. Radiateurs (4 questions) **Page 19**

8. Climatisation (3 questions) **Page 22**

9. Bouteille d’injection et glycol (3 questions) **Page 24**

10. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 26**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2013/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2013 - 3-Sujet.pdf

1. Lecture de plan

Le candidat s'appuie sur les schémas de principe de l'installation et sur un extrait du CCTP. Il identifie les matériels repérés, leurs fonctions et les éléments alimentés par le circuit à température constante.

Identification des matériels

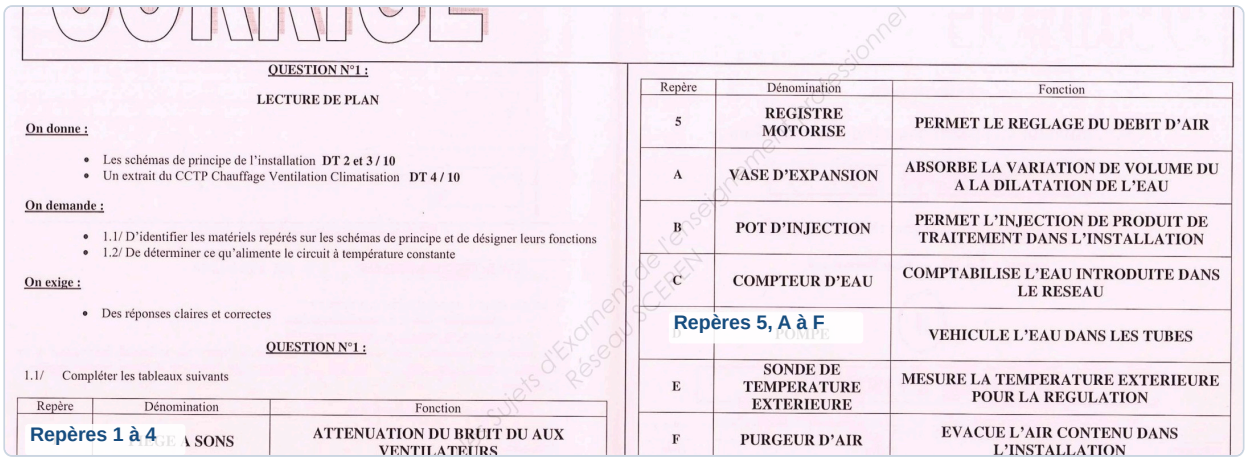
Question 1.1. Compléter les tableaux en identifiant les matériels repérés sur les schémas de principe et en indiquant leur dénomination et leur fonction.

Les repères et fonctions indiqués dans les tableaux sont les suivants :

Repère	Dénomination	Fonction
1	Piège à sons	Atténue le bruit des ventilateurs.
2	Clapet coupe-feu	Empêche la propagation des fumées par les gaines.
3	Ventilateur	Véhicule l'air dans les gaines.
4	Filtre	Retient les impuretés contenues dans l'air.
5	Registre motorisé	Règle le débit d'air.
A	Vase d'expansion	Absorbe la variation de volume de l'eau due à sa dilatation.
B	Pot d'injection	Permet l'injection de produit de traitement dans l'installation.
C	Compteur d'eau	Comptabilise l'eau introduite dans le réseau.
D	Pompe	Véhicule l'eau dans les tubes.
E	Sonde de température extérieure	Mesure la température extérieure pour la régulation.
F	Purgeur d'air	Évacue l'air contenu dans l'installation.

Les repères 1 à 5 concernent le traitement de l'air ; A à F identifient les matériels du circuit hydraulique.

Repères 1 à F, tableaux complétés


QUESTION N°1 :

LECTURE DE PLAN

On donne :

- Les schémas de principe de l'installation DT 2 et 3 / 10
- Un extrait du CCTP Chauffage Ventilation Climatisation DT 4 / 10

On demande :

- 1.1/ D'identifier les matériels repérés sur les schémas de principe et de désigner leurs fonctions
- 1.2/ De déterminer ce qu'alimente le circuit à température constante

On exige :

- Des réponses claires et correctes

QUESTION N°1 :

1.1/ Compléter les tableaux suivants

Repère	Dénomination	Fonction
1	A SONS	ATTENUATION DU BRUIT DU AUX VENTILATEURS

Repères 1 à 4

Repère	Dénomination	Fonction
5	REGISTRE MOTORISE	PERMET LE REGLAGE DU DEBIT D'AIR
A	VASE D'EXPANSION	ABSORBE LA VARIATION DE VOLUME DU A LA DILATATION DE L'EAU
B	POT D'INJECTION	PERMET L'INJECTION DE PRODUIT DE TRAITEMENT DANS L'INSTALLATION
C	COMPTEUR D'EAU	COMPTABILISE L'EAU INTRODUITE DANS LE RESEAU
D		VEHICULE L'EAU DANS LES TUBES
E	SONDE DE TEMPERATURE EXTERIEURE	MESURE LA TEMPERATURE EXTERIEURE POUR LA REGULATION
F	PURGEUR D'AIR	EVACUE L'AIR CONTENU DANS L'INSTALLATION

Repères 5, A à F

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 à 5 : piège à sons, clapet coupe-feu, ventilateur, filtre, registre motorisé. A à F : vase d'expansion, pot d'injection, compteur d'eau, pompe, sonde extérieure, purgeur d'air.

Circuit à température constante

Question 1.2. Indiquer quels éléments sont alimentés par le circuit à température constante.

Le circuit à température constante est le circuit de chauffage à eau chaude. Suivre ses canalisations sur le schéma jusqu'aux appareils raccordés : il dessert les batteries chaudes de la centrale de traitement d'air ainsi que le caisson de compensation. Ces deux éléments sont ceux alimentés par ce circuit. Les ventilateurs, filtres et registres relèvent du traitement aéraulique et ne sont pas alimentés par le circuit de chauffage à température constante.

Éléments alimentés par le circuit à température constante

E	SONDE DE TEMPERATURE EXTERIEURE	MESURE LA TEMPERATURE EXTERIEURE POUR LA REGULATION
Batteries chaudes + caisson		EVACUE L'AIR CONTENU DANS

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le circuit à température constante alimente les batteries chaudes de la centrale de traitement d'air et le caisson de compensation.

2. Hydraulique

L'étude vérifie si le diamètre du tube alimentant des groupes de production d'eau glacée répond aux exigences du CCTP. Le candidat exploite les données du tube, le débit fourni, les formules de section et de vitesse ainsi que l'abaque de Dariès.

Caractéristiques du tube

Question 2.1. Pour un tube TAN de 76,1 × 3,2, déterminer le diamètre intérieur en mètres, puis calculer la section de passage en mètres carrés.

Pour le tube TAN de diamètre extérieur 76,1 mm et d'épaisseur 3,2 mm, le diamètre intérieur vaut $76,1 - 2 \times 3,2 = 69,7$ mm, soit $0,0697$ m. La section circulaire se calcule avec $S = \pi D^2/4$. En prenant $\pi = 3,14$ et le diamètre en mètres, on obtient $S = 3,14 \times 0,0697^2/4 \approx 3,8 \times 10^{-3}$ m², conformément à la valeur arrondie indiquée sur le document.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre intérieur : 0,0697 m. Section : 3,8 × 10⁻³ m².

Vitesse par calcul

Question 2.2. Calculer la vitesse d'écoulement dans le tube à partir du débit volumique et de la section de passage, en indiquant les unités.

Le débit fourni est 10 m³/h, soit $10/3600 = 2,78 \times 10^{-3}$ m³/s. Avec la section arrondie du document, $3,8 \times 10^{-3}$ m², la vitesse se calcule par $v = Q/S$. Ainsi, $v = (10/3600)/(3,8 \times 10^{-3}) \approx 0,731$ m/s. Le résultat est exprimé en m/s, puisque le débit volumique en m³/s est divisé par une section en m².

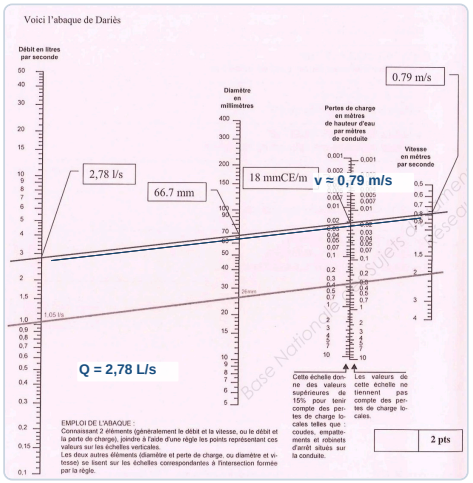
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse calculée : 0,731 m/s.

Abaque de Dariès

Question 2.3. Tracer sur l'abaque de Dariès la représentation de l'écoulement dans le tube et relever la vitesse d'écoulement correspondante.

Sur l'abaque, placer le débit de $2,78$ L/s sur l'échelle de gauche, puis le relier par une droite au point correspondant à la vitesse sur l'échelle de droite. La lecture graphique indiquée sur le corrigé est $0,79$ m/s. La droite tracée sur la zone de l'abaque matérialise cette lecture. La valeur est approchée et distincte du résultat du calcul direct de la question 2.2.

Droite de lecture sur l’abaque de Dariès



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Vitesse lue sur l’abaque : environ 0,79 m/s.

Pertes de charge

Question 2.4. Déterminer les pertes de charge par mètre de tube à l’aide de l’abaque, sans tenir compte des pertes de charge locales.

Lire la perte de charge à l’intersection de la droite tracée avec l’échelle centrale correspondante de l’abaque. La valeur relevée sur le document est de 18 mm de colonne d’eau par mètre de conduite. Il s’agit de la perte de charge linéaire ; les pertes de charge locales ne sont pas ajoutées, comme le précise la consigne.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Perte de charge linéaire : 18 mmCE/m.

Vérification du CCTP

Question 2.5. Vérifier si la vitesse d’écoulement satisfait aux exigences du CCTP et justifier la réponse.

Le CCTP limite la vitesse à $1,5$ m/s. La vitesse relevée sur l’abaque est d’environ $0,79$ m/s. Comme $0,79 < 1,5$, la vitesse reste sous la limite prescrite : le diamètre du tube satisfait donc à l’exigence de vitesse du CCTP.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Conforme : 0,79 m/s est inférieur à la limite CCTP de 1,5 m/s.

3. Pompes

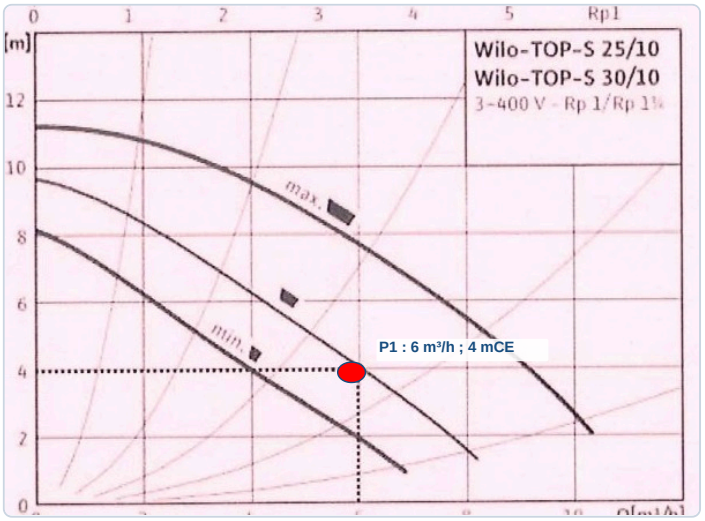
Le candidat étudie les pompes des réseaux à réaliser à partir des schémas de principe, d'un extrait du CCTP et des abaques de caractéristiques. Il doit exploiter les courbes pour déterminer des points de fonctionnement, une vitesse de réglage et les caractéristiques d'une pompe.

Pompe P1

Question 3.1. Placer sur le graphique le point de fonctionnement de la pompe P1 du réseau d'eau glacée alimentant la climatisation.

Sur l'abaque P1, le point de fonctionnement est donné par l'intersection du débit du réseau, repéré à 6 m³/h, et de la hauteur manométrique, repérée à 4 mCE. Placez le point à l'intersection de ces deux repères sur la courbe de pompe. Les lignes pointillées du document confirment cette lecture. Il ne faut pas confondre ce point avec le croisement des courbes de vitesse, qui sert à déterminer le réglage demandé en 3.2.

Point de fonctionnement P1



✓ RÉPONSE À RETENIR

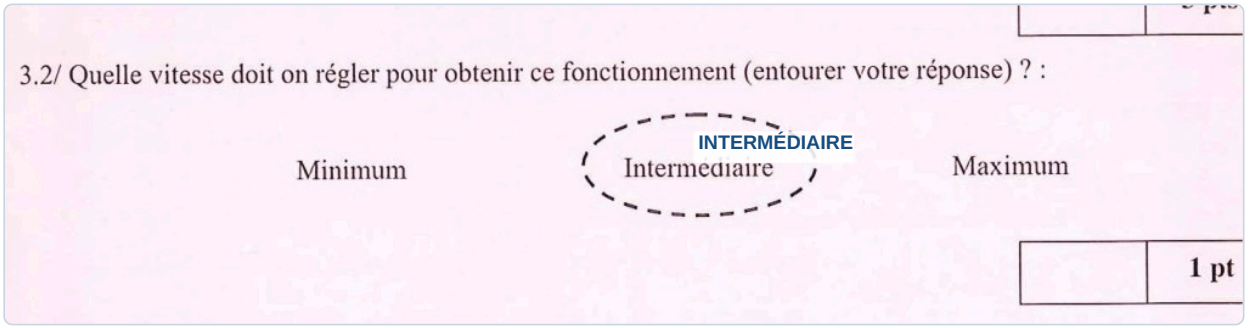
P1 : Q = 6 m³/h ; H = 4 mCE.

Vitesse de réglage

Question 3.2. Déduire la vitesse à régler pour obtenir le fonctionnement demandé, en entourant la réponse appropriée.

Le point P1 lu en 3.1 se trouve sur la courbe de vitesse intermédiaire de l'abaque. Le réglage ne correspond donc ni à la vitesse minimale ni à la vitesse maximale. La réponse « Intermédiaire » est également entourée sur le document. Ce réglage est celui à retenir pour obtenir le fonctionnement demandé, sans autre conversion à effectuer.

Vitesse sélectionnée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse à régler : intermédiaire.

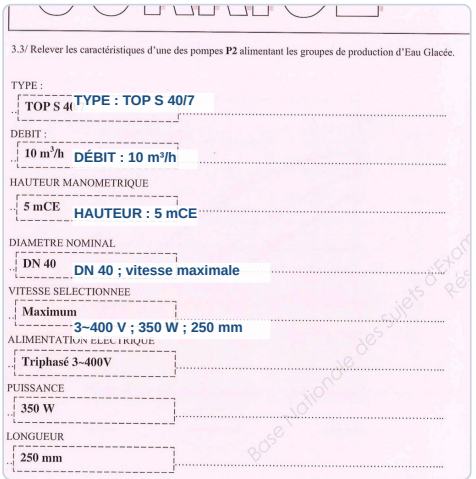
Pompe P2

Question 3.3. Relever les caractéristiques d'une des pompes P2 alimentant les groupes de production d'eau glacée.

Les caractéristiques sont directement indiquées dans les champs complétés du document réponse. Elles identifient une pompe P2 et précisent son point de fonctionnement ainsi que ses données électriques et dimensionnelles. Pour une des pompes P2, relever les valeurs suivantes :

Caractéristique	Valeur
Type	TOP S 40/7
Débit	10 m³/h
Hauteur manométrique	5 mCE
Diamètre nominal	DN 40
Vitesse sélectionnée	Maximum
Alimentation, puissance, longueur	Triphasé 3~400 V ; 350 W ; 250 mm

Caractéristiques de la pompe P2



✓ RÉPONSE À RETENIR

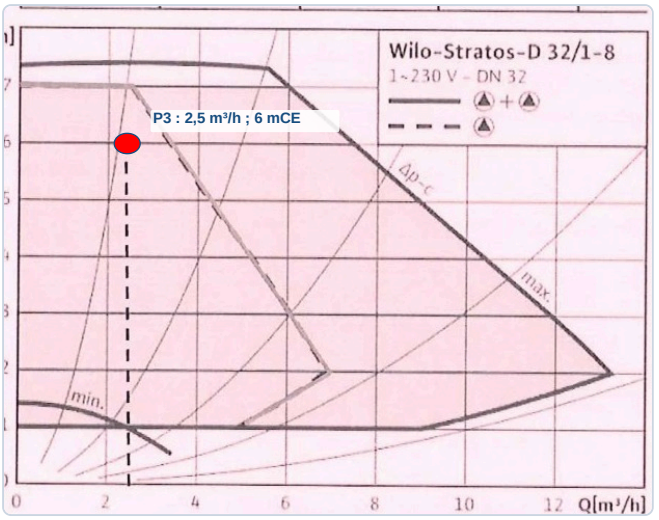
TOP S 40/7 ; 10 m³/h ; 5 mCE ; DN 40 ; maximum ; triphasé 3~400 V ; 350 W ; 250 mm.

Pompe P3

Question 3.4. Placer sur le graphique le point de fonctionnement de la pompe P3 du circuit régulé sud en chaufferie.

Sur l'abaque de P3, le point de fonctionnement du circuit régulé sud est indiqué à environ 2,5 m³/h. À ce débit, la hauteur manométrique lue sur l'axe vertical est de 6 mCE. Placez le point à l'intersection des deux repères. Sa position se situe dans la partie gauche du graphique, à l'intérieur de la zone délimitée à la question 3.5.

Point de fonctionnement P3



✓ RÉPONSE À RETENIR

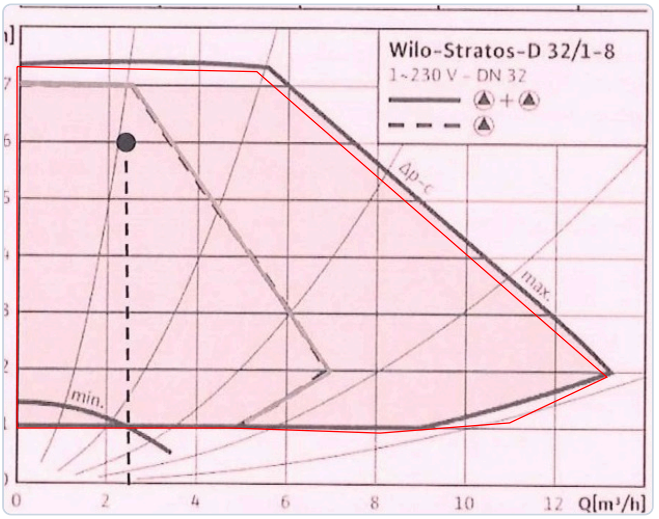
P3 : Q ≈ 2,5 m³/h ; H ≈ 6 mCE.

Zone de fonctionnement

Question 3.5. Délimiter en rouge sur le graphique la zone de fonctionnement de la pompe P3.

Tracez en rouge le contour épais de la plage indiquée sur l'abaque P3. La zone est comprise entre la limite supérieure, qui descend vers la droite, et la limite inférieure, presque horizontale à faible hauteur avant de remonter à droite. Le point de fonctionnement placé en 3.4 se trouve dans cette zone. Le contour doit suivre les limites du graphique, et non relier uniquement le point de fonctionnement.

Zone de fonctionnement de P3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone P3 : intérieur du contour délimité par les limites minimale et maximale de l’abaque.

4. Bouteille casse-pression

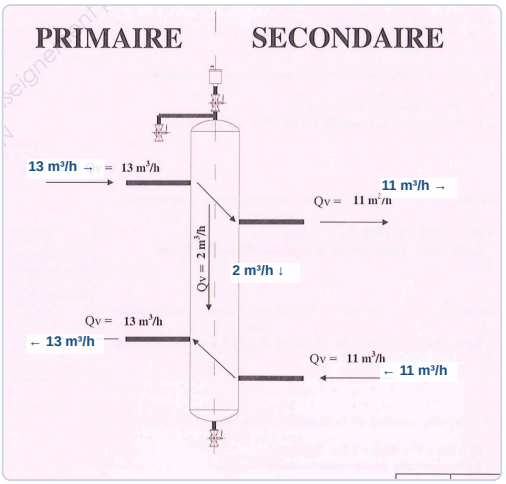
L'étude porte sur le fonctionnement et le dimensionnement d'une bouteille casse-pression KASSPRESS 3 en chaufferie, en vue de sa fabrication. Les données comprennent les débits des circuits, les caractéristiques des tuyauteries et les documents de dimensionnement et de fabrication.

Débits et sens de circulation

Question 4.1. Relever les débits transitant par la bouteille casse-pression et indiquer par une flèche le sens de circulation de chacun.

Le schéma montre les débits et les flèches aux quatre piquages. Le primaire entre par le piquage supérieur gauche à 13 m³/h et ressort par le piquage inférieur gauche au même débit. Le secondaire entre par le piquage inférieur droit à 11 m³/h et ressort par le piquage supérieur droit. Le débit excédentaire de 2 m³/h descend à l'intérieur de la bouteille.

Débits et sens de circulation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Primaire : 13 m³/h entrant et sortant. Secondaire : 11 m³/h entrant et sortant. Débit interne : 2 m³/h vers le bas.

Diamètre intérieur du primaire

Question 4.2. Relever et calculer le diamètre intérieur de la tuyauterie côté primaire.

Le tableau des caractéristiques du tube donne, côté primaire, un diamètre extérieur de 76,1 mm et une épaisseur de paroi de 3,2 mm. Le diamètre intérieur s'obtient en retranchant deux fois l'épaisseur au diamètre extérieur, car le tube possède une paroi de chaque côté. Ainsi, $d = 76{,}1 - 2 \times 3{,}2 = 69{,}7\ \text{mm}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre intérieur du primaire : 69,7 mm.

Longueur de la bouteille

Question 4.3. Déterminer, à partir du diamètre intérieur, la longueur de la bouteille casse-pression.

La méthode de dimensionnement impose une longueur égale à 15 fois le diamètre intérieur du primaire. Avec la valeur obtenue à la question précédente, $L = 15 \times 69{,}7 = 1045{,}5\ \text{mm}$. Comme il s'agit d'une longueur minimale à réaliser, on arrondit au millimètre supérieur pour respecter la dimension requise.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur minimale de la bouteille : 1046 mm.

Diamètre théorique

Question 4.4. Déterminer le diamètre théorique du corps de la bouteille casse-pression.

La formule fournie pour le diamètre théorique du corps utilise le débit primaire de 13 m³/h et la vitesse de référence de 0,1 m/s. On applique directement $D = \sqrt{352 \times 13 / 0{,}1}$. Le résultat est d'environ 213,916 mm; arrondi au dixième de millimètre, le diamètre théorique est de 213,9 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diamètre théorique du corps : 213,9 mm.

Tube nécessaire à la fabrication

Question 4.5. Déterminer le tube minimum nécessaire à la fabrication de la bouteille casse-pression.

Élément	Dimension
Longueur minimale de la bouteille	1046 mm
Hauteur d'un fond bombé	75 mm
Tube droit minimal	896 mm

Le tube droit constitue la partie comprise entre les deux fonds. On retranche donc les deux hauteurs de fond à la longueur minimale de la bouteille : $1046 - 2 \times 75 = 896\ \text{mm}$. Cette longueur est le minimum nécessaire avant assemblage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur minimale du tube droit : 896 mm.

Fonds bombés

Question 4.6. Déterminer la hauteur des fonds bombés nécessaires à la fabrication de la bouteille.

La hauteur théorique d'un fond bombé est calculée à partir de la cote $K1 = 68{,}5\ \text{mm}$ et de l'épaisseur $T = 6{,}3\ \text{mm}$. Leur somme donne $H = 68{,}5 + 6{,}3 = 74{,}8\ \text{mm}$. La dimension de fabrication indiquée est arrondie à 75 mm pour chaque fond.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hauteur de chaque fond bombé : 75 mm.

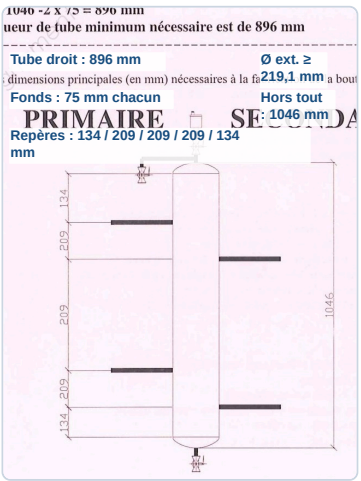
Cotation de fabrication

Question 4.7. Coter sur le dessin les dimensions principales nécessaires à la fabrication de la bouteille, en millimètres.

Cote à reporter	Valeur
Diamètre extérieur réel du corps	219,1 mm ou supérieur
Longueur du tube droit	896 mm
Hauteur de chaque fond bombé	75 mm
Longueur hors tout	1046 mm
Positions successives indiquées sur le dessin	134, 209, 209, 209, 134 mm

Reporter les cotes sur le dessin en conservant les repères de position des piquages tels qu'ils sont indiqués. Le diamètre réel minimal du corps est celui donné pour le tube disponible; les dimensions du tube droit et des fonds correspondent aux calculs précédents.

Cotes principales de fabrication



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Corps : Ø extérieur ≥ 219,1 mm; tube droit : 896 mm; fonds : 75 mm chacun; hors tout : 1046 mm.

5. Schématisation

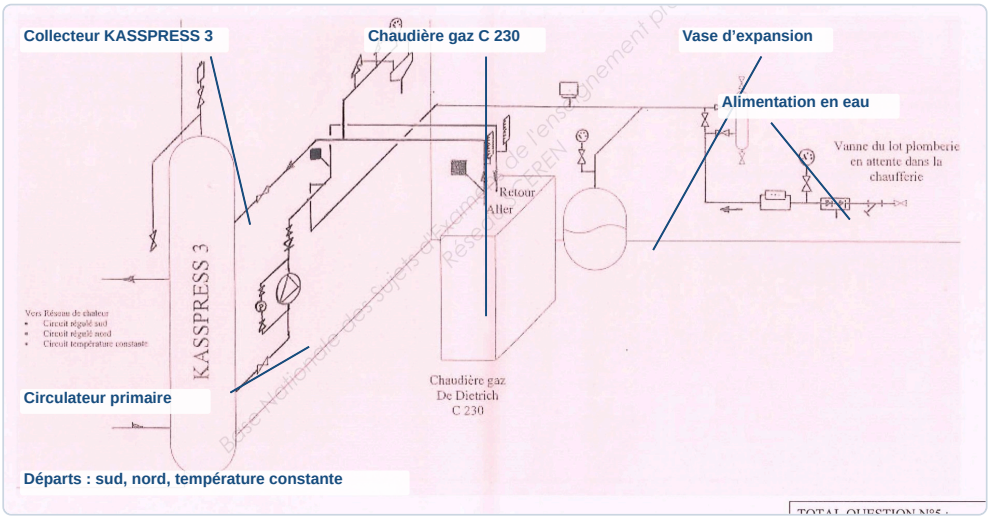
Le candidat doit schématiser le réseau primaire de la chaufferie, y compris son alimentation en eau. Le schéma s'appuie sur les schémas de principe et un extrait du CCTP, et doit respecter les symboles techniques ainsi que la perspective cavalière.

Réseau primaire de la chaufferie

Question 5.1. Schématiser en perspective cavalière le circuit primaire de la chaufferie, y compris son alimentation en eau, en représentant les éléments présents sur le schéma de principe et en respectant les symboles du dessin technique.

En perspective cavalière, représenter la chaudière gaz De Dietrich C 230 reliée au collecteur KASSPRESS 3. Faire apparaître les départs vers les circuits sud, nord et à température constante, ainsi que l'aller et le retour. Ajouter le circulateur et les organes visibles sur le circuit primaire, le vase d'expansion et la conduite d'alimentation en eau avec ses organes de coupure et de contrôle. Respecter les symboles techniques et le sens de circulation indiqué.

Repérage des éléments du schéma primaire



✓ RÉPONSE À RETENIR

Schéma primaire complet : chaudière, collecteur et trois circuits, circulateur, vase d'expansion et alimentation en eau avec ses organes.

6. Production calorifique

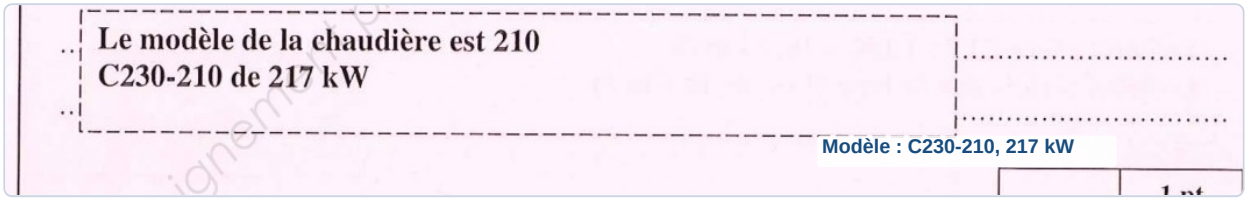
Le candidat étudie et vérifie des éléments de la production calorifique installée en chaufferie à partir de la documentation de la chaudière De Dietrich C 230 et des données relatives au gaz naturel. Il détermine les débits, la puissance du brûleur et la capacité tampon, puis vérifie le dimensionnement de la bouteille tampon gaz.

Modèle de chaudière

Question 6.1. Déterminer le modèle de la chaudière à partir de la documentation technique fournie.

La documentation de la chaudière De Dietrich C 230 conduit au modèle C230-210. La page de correction indique une puissance de 217 kW pour ce modèle. Il faut donc retenir ensemble la référence C230-210 et la puissance correspondante, sans confondre le nombre 210 de la référence avec la puissance nominale.

Modèle de chaudière



✓ RÉPONSE À RETENIR

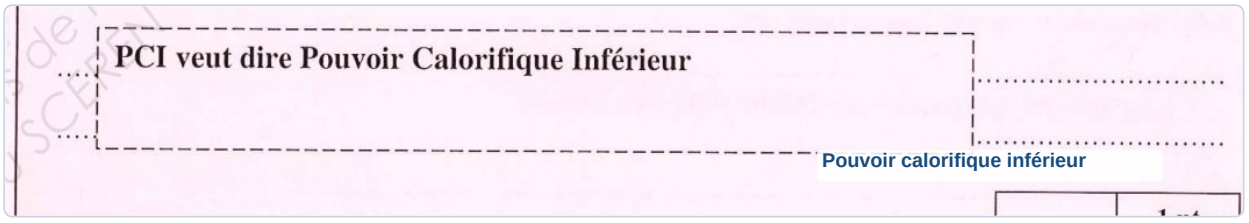
Chaudière De Dietrich C230-210, puissance nominale de 217 kW.

Définition du PCI

Question 6.2. Expliquer ce que signifie le terme PCI.

PCI signifie « pouvoir calorifique inférieur ». Il représente l'énergie dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible, sans comptabiliser la chaleur récupérable par condensation de la vapeur d'eau formée. Le PCI du gaz naturel de type H fourni dans le sujet est de 10,2 kWh/m³. Cette valeur sert à calculer la puissance à partir du débit de gaz.

Signification du PCI



✓ RÉPONSE À RETENIR

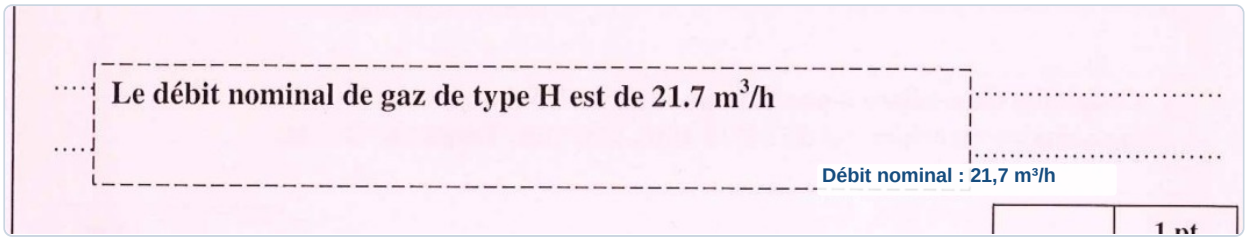
PCI : pouvoir calorifique inférieur, sans récupération de la chaleur de condensation de la vapeur d'eau.

Débit nominal de gaz

Question 6.3. Relever le débit nominal de gaz de type H.

Pour le gaz naturel de type H, le débit nominal indiqué dans la documentation et repris sur la page de correction est de 21,7 m³/h. C'est cette valeur qu'il faut relever pour la question 6.3. Elle sera ensuite multipliée par le PCI pour calculer la puissance du brûleur, puis utilisée dans la formule du débit réel.

Débit nominal de gaz



✓ RÉPONSE À RETENIR

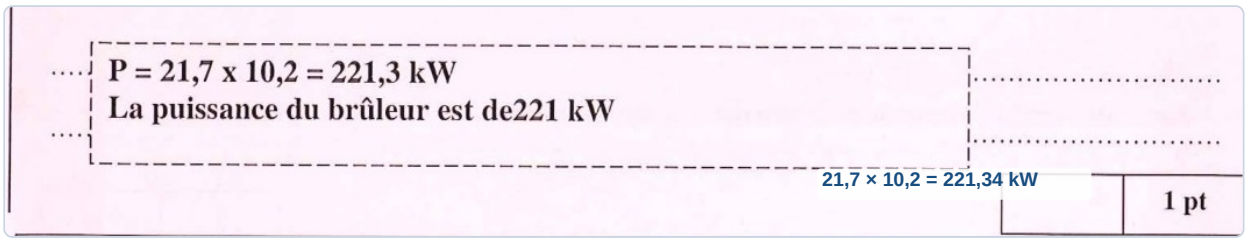
Débit nominal de gaz naturel de type H : 21,7 m³/h.

Puissance du brûleur

Question 6.4. Calculer la puissance du brûleur gaz à partir du débit nominal et du PCI fourni.

La puissance du brûleur se calcule en multipliant le débit nominal par le PCI : 21,7 m³/h × 10,2 kWh/m³ = 221,34 kW. Les mètres cubes s'éliminent et le résultat s'exprime en kilowatts. Arrondi au dixième, le résultat est 221,3 kW, soit 221 kW à l'unité, conformément à la réponse indiquée sur la page de correction.

Calcul de la puissance du brûleur



✓ RÉPONSE À RETENIR

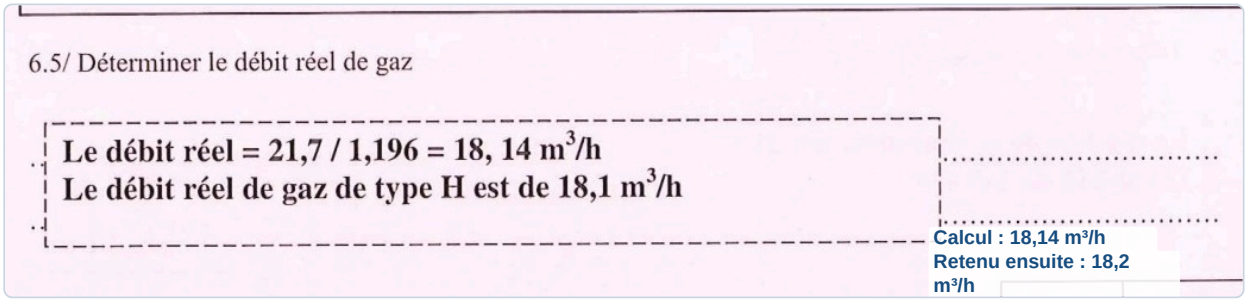
Puissance du brûleur : 221,3 kW, soit environ 221 kW à l'unité.

Débit réel de gaz

Question 6.5. Déterminer le débit réel de gaz à l'aide de la formule fournie.

La formule fournie est : débit réel = débit nominal / K, avec K = 1,196. Le calcul donne 21,7 / 1,196 = 18,1438 m³/h, soit 18,1 m³/h au dixième. Le sujet précise ensuite de retenir 18,2 m³/h pour les questions suivantes. Il faut donc distinguer le débit calculé de la valeur imposée pour la suite.

Débit réel de gaz



✓ RÉPONSE À RETENIR

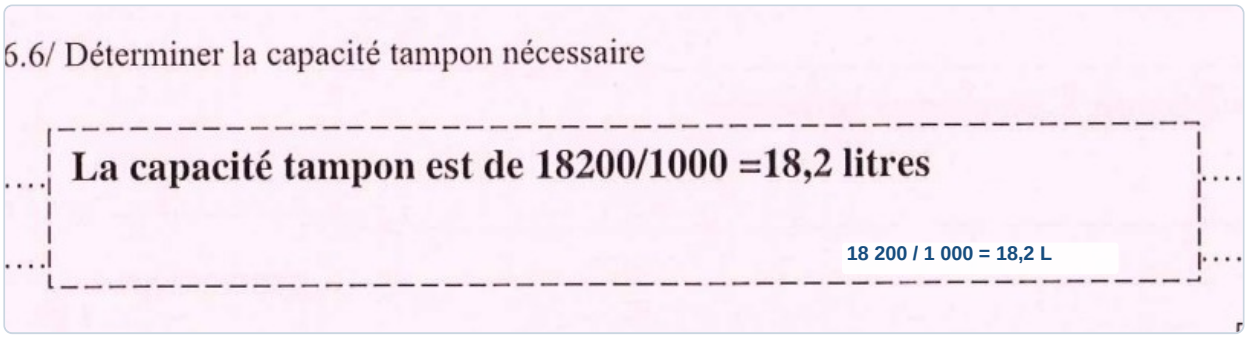
Débit calculé : 18,14 m³/h, soit 18,1 m³/h au dixième. Débit retenu pour la suite : 18,2 m³/h.

Capacité tampon nécessaire

Question 6.6. Déterminer la capacité tampon nécessaire à partir du débit réel retenu pour la suite des calculs.

Pour les calculs suivants, le débit réel à retenir est 18,2 m³/h, soit 18 200 L/h. La capacité tampon nécessaire correspond au millième de ce débit : 18 200 / 1 000 = 18,2 L. C'est le volume minimal à comparer au volume intérieur calculé pour la bouteille à la question 6.7.

Capacité tampon nécessaire



✓ RÉPONSE À RETENIR

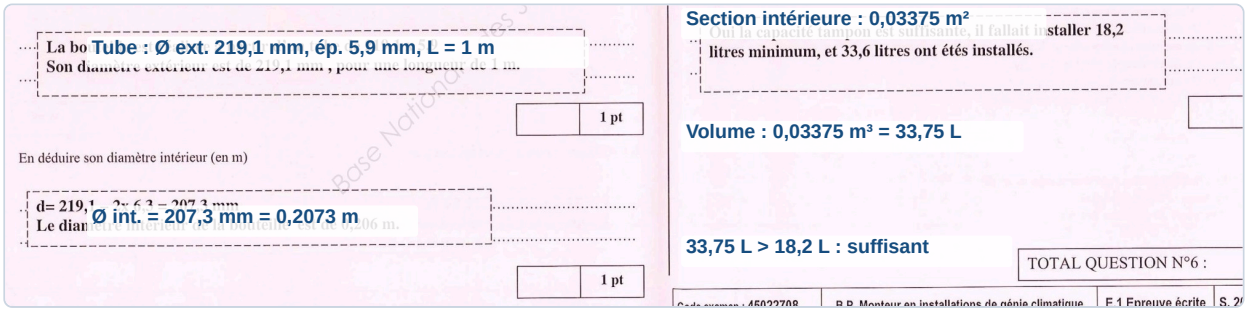
Capacité tampon minimale nécessaire : 18,2 L, calculée avec le débit retenu de 18,2 m³/h.

Bouteille tampon gaz

Question 6.7. Donner le diamètre extérieur et la longueur du tube constituant la bouteille tampon gaz, en déduire son diamètre intérieur et sa section, calculer son volume de capacité tampon en mètres cubes et en litres, puis vérifier si ce volume est suffisant.

Le tube est repéré 219,1 × 5,9 : diamètre extérieur 219,1 mm et épaisseur 5,9 mm. Son diamètre intérieur vaut 219,1 − 2 × 5,9 = 207,3 mm, soit 0,2073 m. La section intérieure vaut π × 0,2073² / 4 = 0,03375 m². Pour une longueur de 1 m, le volume est 0,03375 m³, soit 33,75 L. Ce calcul corrige les incohérences arithmétiques de la page, qui emploie 6,3 mm puis 0,206 m pour le diamètre intérieur. Le volume installé dépasse le minimum nécessaire.

Dimensions et capacité de la bouteille tampon



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tube : Ø extérieur 219,1 mm, épaisseur 5,9 mm, longueur 1 m. Ø intérieur : 207,3 mm. Volume : 0,03375 m³, soit 33,75 L. Capacité suffisante.

7. Radiateurs

L'étude vise à vérifier et régler les radiateurs qui assurent l'émission de chaleur dans les bureaux. Le candidat exploite la documentation technique, une formule de puissance et un graphique de pertes de charge pour contrôler la puissance, choisir un radiateur, calculer son débit et déterminer son réglage.

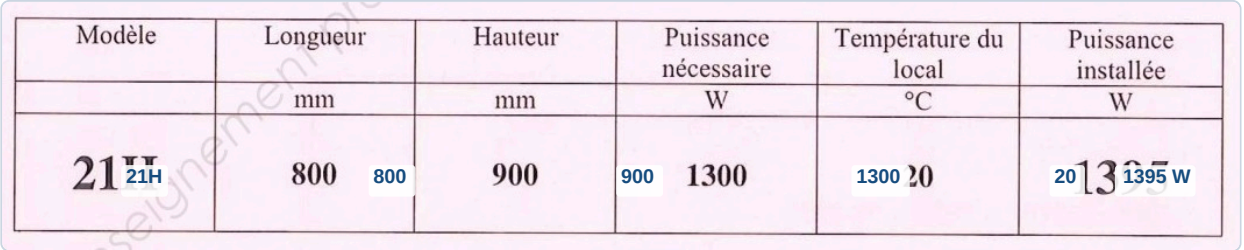
Vérification de la puissance installée

Question 7.1. Vérifier la puissance installée d'un radiateur en complétant le tableau, puis conclure sur sa suffisance par rapport à la puissance nécessaire.

Modèle	Longueur	Hauteur	Puissance nécessaire	Température du local	Puissance installée
21H	800 mm	900 mm	1300 W	20 °C	1395 W

La puissance installée dépasse le besoin de 95 W : le radiateur est suffisant.

Tableau de vérification complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

1395 W installés pour 1300 W nécessaires : puissance suffisante.

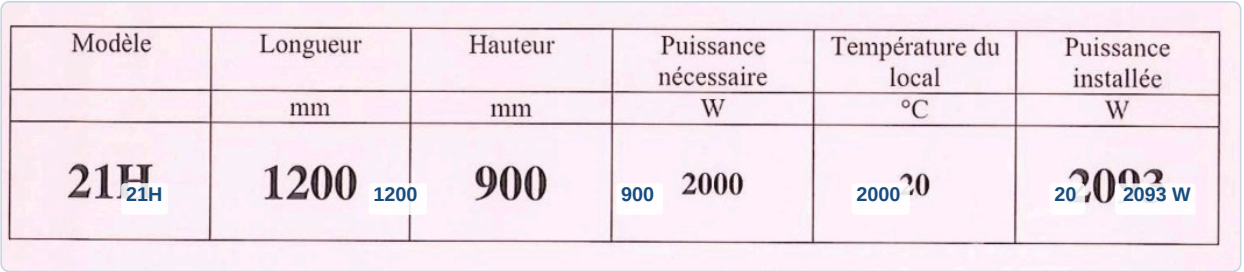
Choix d'un radiateur

Question 7.2. À partir de la documentation technique, choisir un radiateur et renseigner dans le tableau les caractéristiques demandées.

Le modèle 21H de 1200 × 900 mm fournit 2093 W à 20 °C, pour une puissance nécessaire de 2000 W.

Modèle	Longueur	Hauteur	Puissance nécessaire	Température du local	Puissance installée
21H	1200 mm	900 mm	2000 W	20 °C	2093 W

Radiateur choisi



✓ RÉPONSE À RETENIR

21H, 1200 × 900 mm : 2093 W installés pour 2000 W nécessaires.

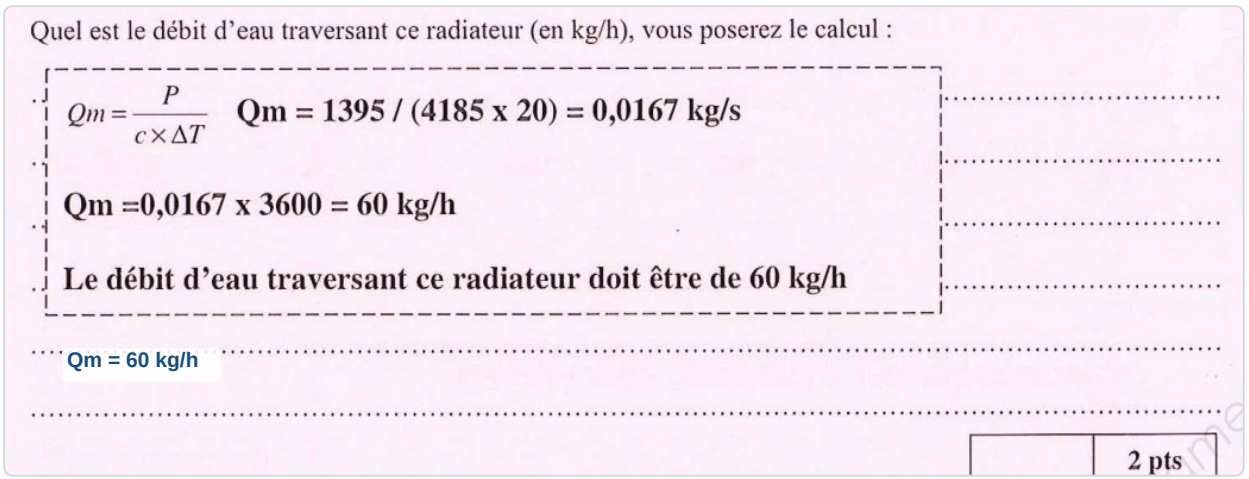
Débit d’eau

Question 7.3. Pour le radiateur de puissance 1 395 W, calculer le débit d’eau qui le traverse et présenter le calcul.

Avec la relation $P = Q_m c \Delta T$, le débit massique est :

$Q_m = \dfrac{1395}{4185 \times 20} = 0{,}01667\ \text{kg/s}$, soit $0{,}01667 \times 3600 = 60\ \text{kg/h}$.

Calcul du débit d’eau



✓ RÉPONSE À RETENIR

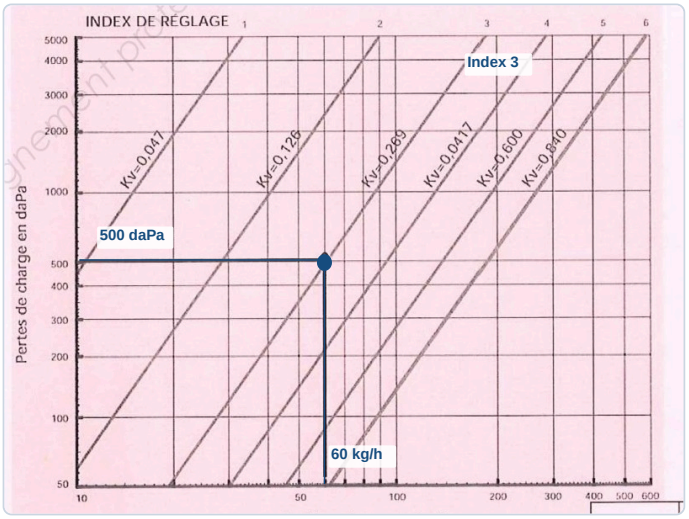
Débit d’eau : 60 kg/h.

Réglage du radiateur

Question 7.4. Pour obtenir une perte de charge de 500 daPa, tracer les caractéristiques de réglage sur le graphique et donner la position de l’index de réglage.

À partir de 500 daPa, suivre l’horizontale jusqu’à la caractéristique de l’index 3, puis lire le débit sur l’axe horizontal : environ 60 kg/h. Le réglage demandé est donc l’index 3.

Lecture du réglage sur le graphique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Index de réglage : 3.

8. Climatisation

Le candidat étudie le fonctionnement du caisson de compensation d'un laboratoire à partir des caractéristiques de l'air extérieur en hiver et en été, du débit soufflé et du diagramme psychrométrique. Il relève les propriétés de l'air, trace son évolution dans la batterie chaude en hiver et en détermine la puissance.

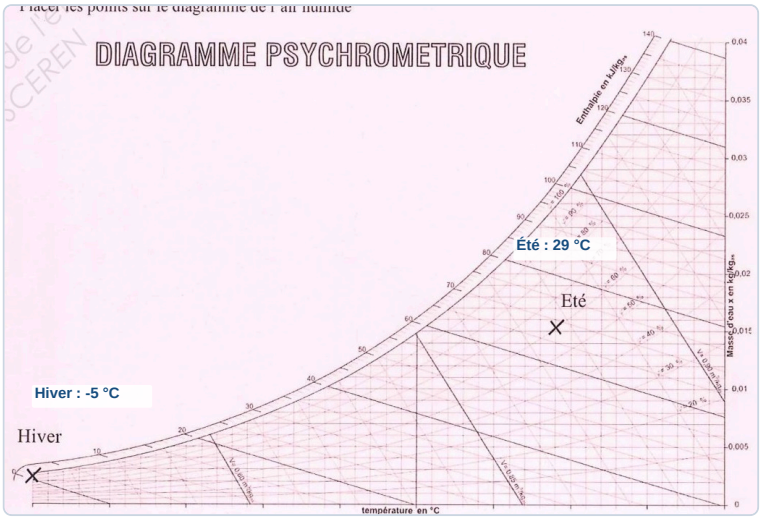
Diagramme de l'air humide

Question 8.1. À l'aide du diagramme de l'air humide, compléter le tableau des caractéristiques de l'air extérieur en hiver et en été, puis placer les points correspondants sur le diagramme.

Les valeurs du tableau correspondent aux données de l'énoncé et aux lectures du diagramme psychrométrique. En hiver, les cases de température humide et de température de rosée sont barrées : elles ne sont pas à renseigner. Les deux états sont repérés sur le diagramme par une croix : l'air d'hiver à -5 °C et l'air d'été à 29 °C.

Référence	T sèche (°C)	T humide (°C)	T rosée (°C)	HR (%)	Enthalpie (kJ/kgas)	x (kg/kgas)	v (m³/kgas)
Extérieur hiver	-5	Case barrée	Case barrée	90	1	0,0035	0,763
Extérieur été	29	23	20,5	60	68,5	0,0152	0,877

Repères des états d'air extérieur



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

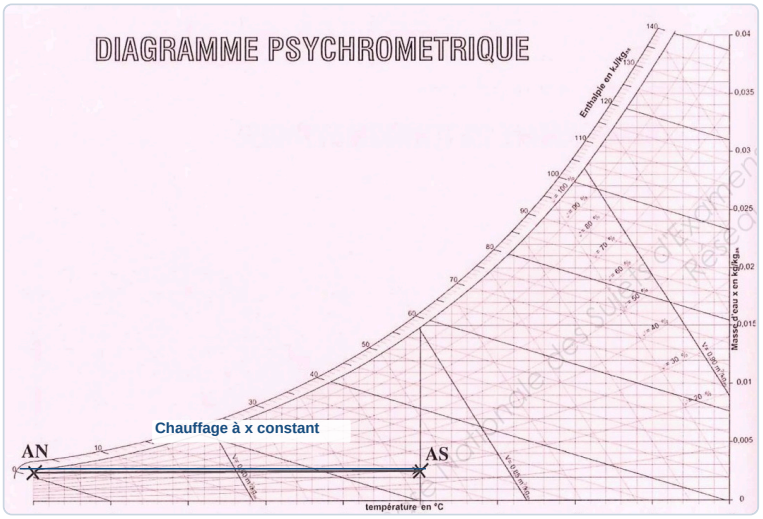
Hiver : -5 °C, HR 90 %, h = 1 kJ/kgas, x = 0,0035 kg/kgas, v = 0,763 m³/kgas. Été : 29 °C, 23 °C humide, 20,5 °C de rosée, HR 60 %, h = 68,5 kJ/kgas, x = 0,0152 kg/kgas, v = 0,877 m³/kgas.

Évolution dans la batterie chaude

Question 8.2. Tracer sur le diagramme psychrométrique l'évolution de l'air dans la batterie chaude en hiver.

La batterie chaude augmente la température de l'air sans modifier sa teneur en eau. L'évolution se fait donc à teneur en eau constante, sur une horizontale du diagramme psychrométrique. À partir du point d'entrée AN, repéré à -5 °C, tracer cette horizontale jusqu'au point de sortie AS, repéré à 20 °C. La valeur conservée est celle de l'air extérieur en hiver, soit x = 0,0035 kg/kgas.

Trajet de l’air dans la batterie chaude



✓ RÉPONSE À RETENIR

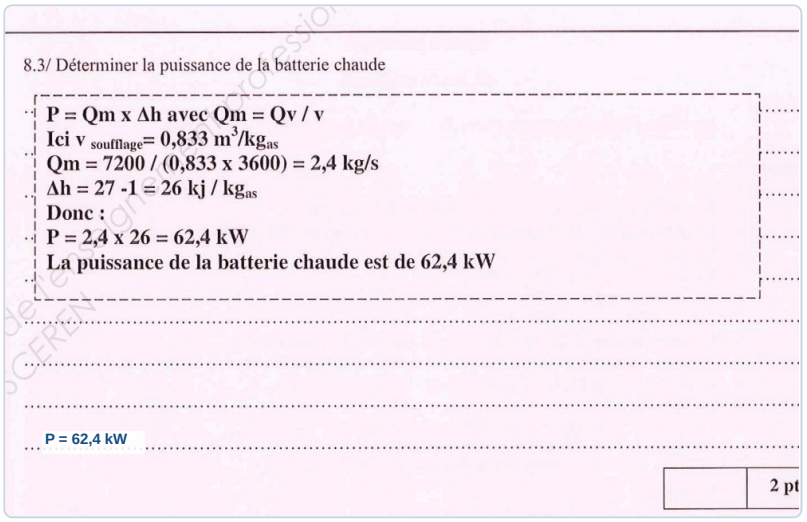
Tracer l’horizontale AN (-5 °C) vers AS (20 °C), à teneur en eau constante : x = 0,0035 kg/kgas.

Puissance de la batterie chaude

Question 8.3. Déterminer la puissance de la batterie chaude en utilisant le débit volumique, le volume spécifique et la différence d’enthalpie.

Le débit massique s’obtient en convertissant d’abord le débit volumique en m³/s, puis en le divisant par le volume spécifique de soufflage indiqué. La puissance est le produit du débit massique par l’écart d’enthalpie entre la sortie et l’entrée : $Q_m = 7200/(0,833 \times 3600) = 2,4\ \text{kg/s}$, puis $\Delta h = 27 - 1 = 26\ \text{kJ/kg}$. Ainsi, $P = 2,4 \times 26 = 62,4\ \text{kW}$.

Résultat de puissance de la batterie



✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit massique : 2,4 kg/s. Écart d’enthalpie : 26 kJ/kg. Puissance de la batterie chaude : 62,4 kW.

9. Bouteille d’injection et glycol

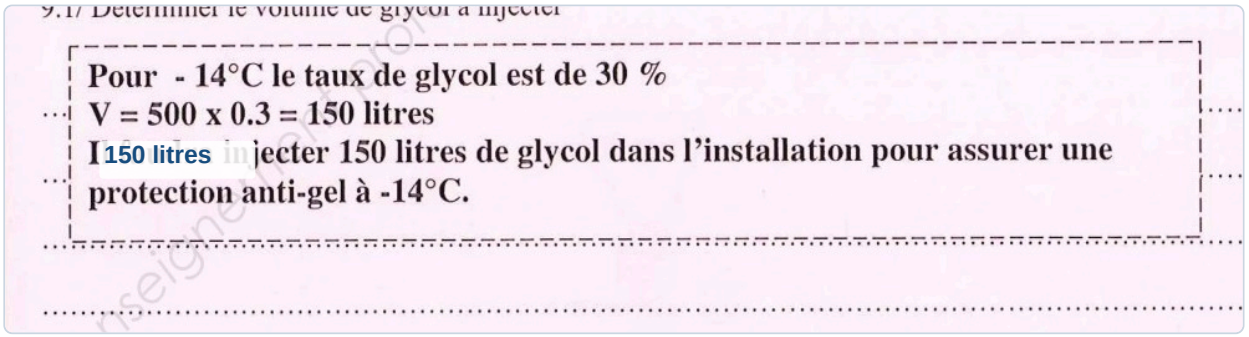
L’étude porte sur l’utilisation d’une bouteille d’injection pour introduire du glycol dans l’installation et assurer une protection contre le gel. Le candidat détermine le volume à injecter, choisit le conditionnement et sélectionne la position des vannes selon les opérations de fonctionnement et de remplissage.

Volume de glycol

Question 9.1. Déterminer le volume de glycol à injecter dans l’installation pour assurer la protection antigel indiquée.

À −14 °C, le taux indiqué est de 30 %. Pour une installation de 500 litres : $500 \times 0{,}30 = 150$ litres de glycol.

Volume de glycol à injecter



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 150 litres de glycol.

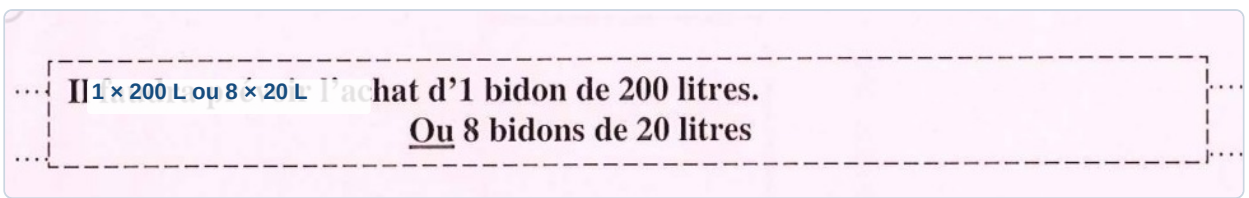
Conditionnement

Question 9.2. Déterminer le nombre de bidons à acheter en fonction du volume de glycol nécessaire et des conditionnements proposés.

Conditionnement	Nombre de bidons	Volume disponible
200 litres	1	200 litres
20 litres	8	160 litres

Les deux options fournissent au moins les 150 litres nécessaires.

Conditionnements à acheter



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 bidon de 200 litres ou 8 bidons de 20 litres.

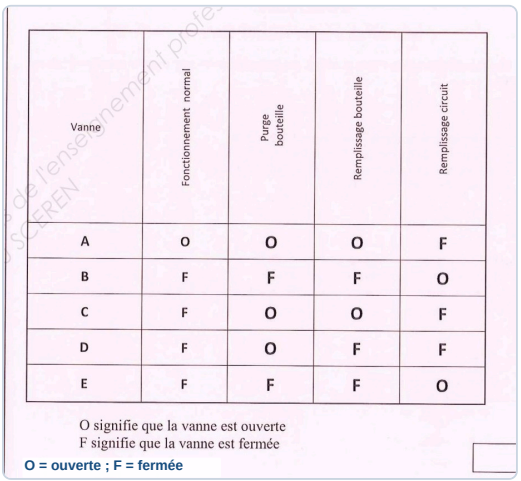
Position des vannes

Question 9.3. Sélectionner la position ouverte ou fermée de chaque vanne pour le fonctionnement normal, la purge de la bouteille, le remplissage de la bouteille et le remplissage du circuit.

O signifie ouverte et F signifie fermée. Voici les positions correspondant aux opérations demandées :

Vanne	Fonctionnement normal	Purge bouteille	Remplissage bouteille	Remplissage circuit
A	O	O	O	F
B	F	F	F	O
C	F	O	O	F
D	F	O	F	F
E	F	F	F	O

Positions des vannes



✓ RÉPONSE À RETENIR

Normal : A ouverte. Purge : A, C et D ouvertes. Remplissage bouteille : A et C ouvertes. Remplissage circuit : B et E ouvertes.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite E.1 du BP Moniteur en installations de génie climatique, session 2013, code 45022708, dure 5 h 30 et a un coefficient 4. Elle porte sur une installation de bureaux et de laboratoires : hydraulique, pompes, bouteille casse-pression, chaufferie, radiateurs, climatisation et glycol. Elle évalue la lecture de plans, les calculs de dimensionnement, l'exploitation d'abaques et la schématisation technique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un tube circulaire, la section de passage est $S = \pi D^2/4$, avec D exprimé en mètres.
- La vitesse d'écoulement se calcule par $V = Qv/S$, en utilisant des unités cohérentes.
- La puissance d'une batterie s'évalue avec $P = Qm \times \Delta h$, où Qm est en kg/s et Δh en kJ/kg.
- Pour un radiateur, $P = Qm \times c \times \Delta T$; convertir ensuite le débit massique dans l'unité demandée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les diamètres en mètres et les débits horaires en débits par seconde avant les calculs.
- Sur les abaques, tracer clairement la droite de lecture et reporter les unités des valeurs relevées.
- Justifier la conformité au CCTP en comparant explicitement la valeur calculée à l'exigence indiquée.
- Pour les schémas et tableaux de vannes, contrôler le sens de circulation, les symboles et chaque état ouvert ou fermé.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la vitesse de l'eau dans un tube ?

Calculez d'abord la section avec $S = \pi D^2/4$, en exprimant D en mètres. Convertissez le débit volumique en m^3/s, puis appliquez $V = Qv/S$. La vitesse obtenue s'exprime en m/s.

Q : Comment utiliser l'abaque de Dariès pour relever les pertes de charge ?

Repérez les données fournies sur leurs échelles, puis reliez-les par une droite. L'intersection avec les échelles de diamètre, de vitesse ou de pertes de charge permet de relever les caractéristiques recherchées. Les pertes locales sont exclues si la consigne le précise.

Q : Comment organiser les calculs et la gestion du temps pendant cette épreuve ?

Notez la formule, les données et les unités avant chaque calcul. Convertissez les débits dans l'unité exigée et rendez visibles les étapes. Réservez du temps pour vérifier les résultats, compléter les tableaux et soigner les schémas.

Q : Qu'attend le jury pour les tracés graphiques et la vérification du CCTP ?

Les points et droites doivent être lisibles et placés selon les échelles du graphique. Indiquez les unités des valeurs relevées. Pour vérifier le CCTP, comparez clairement le résultat à l'exigence fournie et justifiez la conclusion.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2013/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2013 - 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.