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

Mathématiques

Session 2008 • Code sujet : **E4 - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Géométrie, calcul de surfaces, volume et puissance thermique (11 questions) **Page 3**

2. Section intérieure d'une conduite et débit volumique (4 questions) **Page 6**

3. Relations linéaires, représentation graphique et point d'intersection (6 questions) **Page 8**

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

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2008/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2008 - 4-Sujet.pdf

1. Géométrie, calcul de surfaces, volume et puissance thermique

Les calculs géométriques portent sur des longueurs et des surfaces d'une configuration de bâtiment, puis sur le volume d'un espace. Ce volume sert à déterminer une puissance thermique avec un besoin de 40 W par m³.

Question 1.1). Calculer la longueur AC à l'aide du théorème de Pythagore et donner le résultat arrondi au centimètre.

Le triangle ABC est rectangle. Par Pythagore, $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 396^2 + 396^2 = 313\,632$ cm². Donc $AC = \sqrt{313\,632} \approx 560{,}028$ cm, soit **560 cm** au centimètre près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

AC = 560 cm

Question 1.2). Calculer les longueurs AD et IH à partir des dimensions de la configuration.

Longueur	Calcul	Résultat
AD	560 + 320	880 cm
IH	880 - 93 - 487	300 cm

Les longueurs sont exprimées en centimètres. On utilise AC arrondi à 560 cm pour calculer AD.

✓ RÉPONSE À RETENIR

AD = 880 cm ; IH = 300 cm

Question 1.3.1). Calculer la longueur AE à l'aide du théorème de Pythagore et donner le résultat arrondi au centimètre.

Le triangle ADE est rectangle en D. Par Pythagore, $AE^2 = AD^2 + DE^2 = 880^2 + 460^2 = 986\,000$ cm². Ainsi, $AE = \sqrt{986\,000} \approx 992{,}975$ cm, soit **993 cm** au centimètre près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

AE = 993 cm

Question 1.3.2). Calculer l'angle EAD à l'aide de la tangente et arrondir le résultat au degré.

Dans le triangle rectangle ADE, tan(EAD) = côté opposé ÷ côté adjacent = DE ÷ AD = 460 ÷ 880 ≈ 0,5227. L'angle vaut environ 27,597°, donc **28°** au degré près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Angle EAD = 28°

Question 1.3.3). Déterminer la mesure de l'angle EAB à partir de l'angle EAD et de l'angle indiqué dans la configuration.

L'angle EAB est la somme de l'angle EAD arrondi à 28° et de l'angle indiqué de 45° : EAB = 28° + 45° = **73°**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Angle EAB = 73°

Question 1.4.1). Calculer l'aire A1 de la première surface triangulaire.

L'aire d'un triangle vaut base × hauteur ÷ 2. Pour A_1, ces deux dimensions mesurent 93 cm : A_1 = 93 × 93 ÷ 2 = **4 324,5 cm²**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

A_1 = 4 324,5 cm²

Question 1.4.2). Calculer l'aire A2 de la deuxième surface triangulaire.

A_2 est un triangle. Son aire est la moitié du produit de sa base par sa hauteur : A_2 = 396 × 396 ÷ 2 = **78 408 cm²**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

A_2 = 78 408 cm²

Question 1.4.3). Calculer l'aire A3, composée des deux surfaces rectangulaires indiquées.

A_3 est la somme des aires des deux rectangles : (260 × 393) + (487 × 460) = 102 180 + 224 020 = **326 200 cm²**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

A_3 = 326 200 cm²

Question 1.4.4). Calculer l'aire totale As en additionnant les aires calculées précédemment.

Les trois aires étant exprimées en cm², on les additionne : $A_s = A_1 + A_2 + A_3 = 4\,324{,}5 + 78\,408 + 326\,200 =$ **408 932,5 cm²**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **A_s = 408 932,5 cm²**

Question 1.5.1). Calculer le volume correspondant à une surface de 41 m² et à une hauteur de 2,60 m.

Le volume est le produit de la surface par la hauteur : $V = S \times h = 41 \times 2{,}60 =$ **106,6 m³**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **V = 106,6 m³**

Question 1.5.2). Calculer la puissance thermique nécessaire pour le volume obtenu, en appliquant le besoin de 40 W par m³.

Avec un besoin de 40 W par m³, la puissance nécessaire est $P = 106{,}6 \times 40 =$ **4 264 W**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **P = 4 264 W**

2. Section intérieure d'une conduite et débit volumique

La section intérieure d'une conduite est calculée à partir du diamètre extérieur et de l'épaisseur de paroi. Elle est ensuite convertie en mètres carrés pour calculer le débit associé à une vitesse d'écoulement, puis le convertir en litres par heure.

Question 2.1). Calculer la section intérieure d'une conduite de diamètre extérieur 26,9 mm et d'épaisseur de paroi 2,3 mm.

Le diamètre intérieur est le diamètre extérieur diminué de deux épaisseurs de paroi : **$26{,}9 - 2 \times 2{,}3 = 22{,}3$ mm**. La section d'un disque se calcule avec **$S = \pi d^2 \div 4$**. Donc **$S = \pi \times 22{,}3^2 \div 4 = 390{,}57$ mm²**. Arrondie à l'unité, la section intérieure vaut **391 mm²**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La section intérieure de la conduite, arrondie à l'unité, est égale à 391 mm².

Question 2.2). Convertir la section calculée en mètres carrés, sous forme décimale ou en notation scientifique.

Conversion	Calcul	Résultat
mm² en m²	391 ÷ 1 000 000	0,000391 m²

Un millimètre carré vaut **10^{-6} m²**. On divise donc la section en mm² par un million. La section calculée précédemment, exprimée en mètres carrés, est **0,000391 m²**, soit **$3{,}91 \times 10^{-4}$ m²** en notation scientifique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La section intérieure convertie vaut 0,000391 m², soit $3{,}91 \times 10^{-4}$ m² en notation scientifique.

Question 2.3). Calculer le débit volumique en m³/s pour une vitesse d'écoulement de 0,36 m/s.

Le débit volumique est le produit de la vitesse d'écoulement par la section : **$Q = v \times S$**. Avec **$v = 0{,}36$ m/s** et **$S = 3{,}91 \times 10^{-4}$ m²**, on obtient **$Q = 0{,}36 \times 3{,}91 \times 10^{-4} = 1{,}4076 \times 10^{-4}$ m³/s**. L'unité est bien le mètre cube par seconde.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le débit volumique correspondant à la vitesse donnée est égal à $1{,}4076 \times 10^{-4}$ m³/s.

Question 2.4). Convertir le débit volumique obtenu en litres par heure.

1. Pour convertir des mètres cubes en litres, multiplier par **1 000**.
2. Pour convertir un débit par seconde en débit par heure, multiplier par **3 600**.

En appliquant ces deux conversions au débit obtenu : **$Q = 1{,}4076 \times 10^{-4} \times 3\,600 \times 1\,000 = 506{,}736$ L/h**. Le débit volumique vaut donc **506,736 litres par heure**.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Après conversion en litres par heure, le débit volumique est égal à 506,736 L/h.

3. Relations linéaires, représentation graphique et point d'intersection

Cette partie étudie deux relations linéaires entre PCI et les volumes spécifiques VA et VF. Elle demande de calculer des valeurs, de tracer les droites correspondantes, puis de déterminer leur point d'intersection par lecture graphique et par calcul.

Question 3.1). Calculer VA et VF pour PCI = 5 à partir des relations VA = 0,69 × PCI + 0,6 et VF = 0,975 × PCI.

Les données sont $PCI = 5$, $V_A = 0,69PCI + 0,6$ et $V_F = 0,975PCI$. En remplaçant PCI par 5 : $V_A = 0,69 \times 5 + 0,6 = 3,45 + 0,6 = 4,05$, puis $V_F = 0,975 \times 5 = 4,875$. Les volumes spécifiques sont exprimés en $\mathrm{m^3/kg}$. Le corrigé conserve ces deux résultats sans arrondi supplémentaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour $PCI = 5$, $V_A = 4,05\ \mathrm{m^3/kg}$ et $V_F = 4,875\ \mathrm{m^3/kg}$.

Question 3.2). Résoudre l'équation 4 = 0,69 × PCI + 0,6 et exprimer PCI en m³/kg.

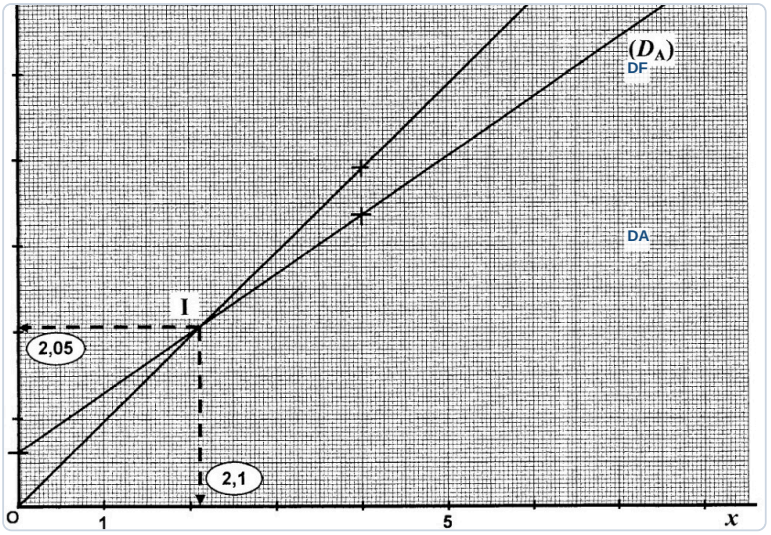
On part de $4 = 0,69PCI + 0,6$. On soustrait $0,6$ des deux côtés, puis on divise par $0,69$: $PCI = (4 - 0,6)/0,69 = 3,4/0,69 \approx 4,9275$. Au centième, l'arrondi usuel donne $4,93\ \mathrm{m^3/kg}$. Le corrigé indique $4,92$, valeur obtenue par troncature.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $PCI \approx 4,93\ \mathrm{m^3/kg}$ au centième, soit $4,92$ par troncature comme dans le corrigé.

Question 3.3). Tracer les droites DA et DF sur le repère fourni.

Sur le repère de l'annexe, l'axe horizontal correspond à PCI et l'axe vertical au volume spécifique. Pour tracer chaque droite, place deux points puis relie-les à la règle. Pour D_A, les points $(0;0,6)$ et $(5;4,05)$ conviennent. Pour D_F, place $(0;0)$ et $(5;4,875)$. Les étiquettes distinguent les deux droites du graphique.

Identification des droites sur le repère



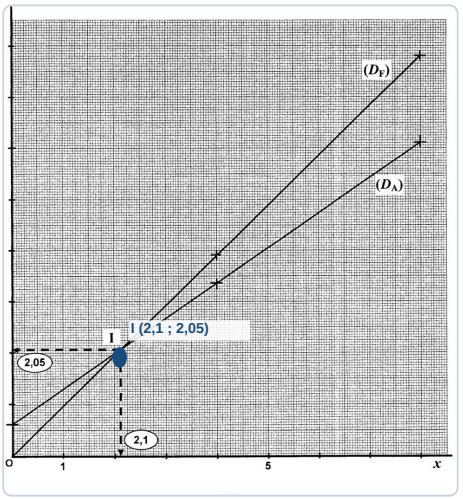
✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer D_A : $V_A = 0,69PCI + 0,6$ et D_F : $V_F = 0,975PCI$, avec les points indiqués sur le repère.

Question 3.4). Lire sur le graphique les coordonnées du point d'intersection des deux droites.

Le point d'intersection appartient aux deux droites. Sur le graphique, on lit son abscisse sur l'axe de PCI, puis son ordonnée sur l'axe des volumes spécifiques. La lecture du repère donne environ $2,1$ pour l'abscisse et $2,05$ pour l'ordonnée. Les deux droites représentent donc un volume commun proche de $2,05\ \mathrm{m^3/kg}$.

Point d'intersection lu sur le graphique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le point d'intersection lu sur le graphique est $I \approx (2,1\ ;\ 2,05)$, avec les coordonnées exprimées selon les axes du repère.

Question 3.5). Égaler les expressions de VA et VF pour déterminer PCI au point d'intersection, puis calculer la valeur commune des volumes spécifiques.

À l'intersection, les volumes sont égaux : $0,69PCI + 0,6 = 0,975PCI$. Donc $(0,975 - 0,69)PCI = 0,6$, puis $PCI = 0,6/0,285 \approx 2,1053$, soit environ $2,1$ au dixième. En remplaçant cette valeur dans l'une des relations, on obtient le volume commun $V_A = V_F \approx 2,05\ \mathrm{m^3/kg}$, conforme à la lecture graphique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au point d'intersection, $PCI \approx 2,1\ \mathrm{m^3/kg}$ et $V_A = V_F \approx 2,05\ \mathrm{m^3/kg}$.

Question 3.6). Le corrigé indique de partir de PCI = 2,1 m³/kg, mais ne précise pas dans l'extrait fourni la tâche à réaliser avec cette valeur.

Le corrigé précise seulement de partir de $PCI = 2,1\ \mathrm{m^3/kg}$. En appliquant les deux relations de l'exercice : $V_A = 0,69 \times 2,1 + 0,6 = 2,049$ et $V_F = 0,975 \times 2,1 = 2,0475\ \mathrm{m^3/kg}$. Au centième, les deux valeurs s'arrondissent à $2,05\ \mathrm{m^3/kg}$, ce qui correspond à l'ordonnée indiquée au point d'intersection.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour $PCI = 2,1$, $V_A = 2,049$ et $V_F = 2,0475\ \mathrm{m^3/kg}$, soit $2,05$ au centième.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2008)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du BP Monteur en installations de génie climatique, session de juin 2008, code E4 - Unité 40, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Le corrigé traite de géométrie appliquée à un bâtiment, de section et de débit dans une conduite, puis de relations linéaires. Les compétences évaluées incluent calcul, conversion d'unités et lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, le théorème de Pythagore donne le carré de l'hypoténuse comme somme des carrés des deux autres côtés.
- L'aire d'un triangle est égale à base × hauteur ÷ 2, et le volume d'un espace à surface de base × hauteur.
- Le débit volumique se calcule par Q = v × S, avec des unités compatibles pour la vitesse et la section.
- Le point d'intersection de deux droites satisfait leurs deux équations et peut être déterminé graphiquement ou par calcul.

Points de vigilance & attentes du jury

- Conserver les unités et convertir les longueurs avant de calculer des aires ou des volumes.
- Pour le diamètre intérieur, retrancher deux fois l'épaisseur de paroi au diamètre extérieur.
- N'arrondir qu'au résultat demandé et vérifier l'unité de la réponse finale.
- Pour le graphique, tracer et identifier les deux droites, puis lire les coordonnées dans le bon ordre.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le diamètre intérieur d'une conduite à partir du diamètre extérieur ?

On retranche deux fois l'épaisseur de la paroi au diamètre extérieur : diamètre intérieur = diamètre extérieur - 2 × épaisseur. Ce diamètre sert ensuite à calculer la section intérieure de la conduite.

Q : Comment convertir un débit en m³/s en litres par heure ?

On multiplie le débit en m³/s par 3 600 pour obtenir des m³/h, puis par 1 000 pour obtenir des litres par heure. Le facteur total de conversion est 3 600 000.

Q : Comment répartir le temps entre les parties de cette épreuve d'une heure ?

Les parties valent respectivement 9,5 points, 3 points et 7,5 points. Gardez du temps pour le tracé et la lecture graphique, puis vérifiez les unités et les arrondis avant de rendre votre copie.

Q : Quels critères de présentation le corrigé met-il en évidence ?

Le corrigé valorise les calculs justes, les unités appropriées, les arrondis demandés et le tracé correct des droites. Pour le graphique, une erreur ou un oubli peut entraîner un retrait de points.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2008/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2008 - 4-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.