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 2006 • Code sujet : **E4** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Sections, vitesses d’écoulement et raccordement conique (5 questions) **Page 3**

2. Distance à l’échelle, durée de déplacement et consommation d’essence (4 questions) **Page 5**

3. Calculs et lectures graphiques sur le transfert thermique d’une paroi (10 questions) **Page 7**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2006/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2006 - 4-Sujet.pdf

1. Sections, vitesses d’écoulement et raccordement conique

L’exercice porte sur des tubes et un raccordement conique utilisés en génie climatique. Il mobilise le calcul de sections, les conversions d’unités, la relation entre débit et vitesse d’écoulement, puis le calcul de la hauteur d’un tronc de cône.

Section S1

Question 1.1. Calculer la section d’un tube de diamètre 10 cm, dont le rayon est de 5 cm, et donner le résultat en mm².

La section d’un tube circulaire est donnée par $S_1 = \pi r^2$. Le rayon vaut $5\ \text{cm} = 50\ \text{mm}$, donc $S_1 = 3{,}1416 \times 50^2 = 7\,854\ \text{mm}^2$. Le calcul donne une section de $7\,854\ \text{mm}^2$, arrondie à l’unité. Cette conversion tient compte du rayon de 5 cm indiqué sur le sujet.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $S_1 = 7\,854\ \text{mm}^2$

Conversion

Question 1.2. Exprimer la section S1 en m², sous forme décimale ou en écriture scientifique.

On convertit les millimètres carrés en mètres carrés en divisant par $1\,000\,000$, car $1\ \text{m}^2 = 1\,000\,000\ \text{mm}^2$. Ainsi, $S_1 = 7\,854 / 1\,000\,000 = 0{,}007854\ \text{m}^2$. La même valeur s’obtient directement avec le rayon en mètres : $3{,}1416 \times 0{,}05^2$. En écriture scientifique, cela vaut $7{,}854 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $S_1 = 0{,}007854\ \text{m}^2$

Vitesse d’écoulement v1

Question 2. Calculer la vitesse d’écoulement v1 à partir du débit Q1 et de la section S1, en donnant le résultat en m/s.

1. La relation entre le débit, la section et la vitesse est $v_1 = Q_1 / S_1$.
2. Avec $Q_1 = 1{,}5 \times 10^{-4}\ \text{m}^3/\text{s}$ et $S_1 = 0{,}007854\ \text{m}^2$, on calcule $v_1 = 0{,}00015 / 0{,}007854 \approx 0{,}0191\ \text{m/s}$.

La vitesse est arrondie à trois chiffres significatifs.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $v_1 \approx 0{,}0191\ \text{m/s}$

Vitesse d’écoulement v2

Question 3. Calculer la vitesse d’écoulement v2 à partir du débit Q2 et de la section S2, en donnant le résultat en m/s.

La formule à utiliser est $v_2 = Q_2 / S_2$. Les valeurs indiquées dans le corrigé sont $Q_2 = 1{,}5 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3/s}$ et $S_2 = 3{,}14 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^2}$.

Calcul	Résultat
$0{,}00015 / 0{,}000314$	$0{,}4777\ \mathrm{m/s}$

Arrondie au centième, la vitesse vaut $0{,}48\ \mathrm{m/s}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v_2 \approx 0{,}48\ \mathrm{m/s}$

Raccordement conique

Question 4. À l’aide de la formule du volume d’un tronc de cône et des dimensions indiquées, déterminer la hauteur du raccordement.

Le volume d’un tronc de cône est $V = \frac{\pi h}{3}(R_1^2 + R_2^2 + R_1 R_2)$. En isolant la hauteur, on obtient $h = \frac{3V}{\pi(R_1^2+R_2^2+R_1R_2)}$. Avec $V = 1\,100\ \mathrm{cm^3}$, $R_1 = 5\ \mathrm{cm}$ et $R_2 = 10\ \mathrm{cm}$, $h = \frac{3\times 1\,100}{3{,}1416(5^2+10^2+5\times10)} \approx 6{,}00\ \mathrm{cm}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La hauteur du raccordement est $h \approx 6{,}00\ \mathrm{cm}$.

2. Distance à l’échelle, durée de déplacement et consommation d’essence

L’exercice s’appuie sur une distance mesurée sur une carte à l’échelle 1:200 000 pour déterminer la distance réelle. Il demande ensuite de calculer la durée du trajet et la quantité d’essence nécessaire pour les déplacements effectués sur cinq jours.

Distance réelle

Question 1. À partir de la distance mesurée sur la carte et de l’échelle indiquée, calculer la distance réelle du trajet et l’exprimer en kilomètres.

À l’échelle 1:200 000, 1 cm sur la carte représente 200 000 cm en réalité. La distance mesurée est de 14,3 cm : **14,3 × 200 000 = 2 860 000 cm**. Comme 100 000 cm = 1 km, on convertit : **2 860 000 ÷ 100 000 = 28,6 km**. La distance réelle du trajet est donc de 28,6 km.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Distance réelle du trajet : **28,6 km**.

Durée en heures

Question 2.1. Calculer la durée du déplacement en heures à partir de la distance et de la vitesse données.

La distance utilisée pour le déplacement est de 30 km et la vitesse est de 75 km/h. On applique la formule **durée = distance ÷ vitesse** : **t = 30 ÷ 75 = 0,4 h**. Les kilomètres se simplifient dans le calcul, et le résultat est exprimé en heures. La durée du déplacement est donc de 0,4 heure.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Durée du déplacement : **0,4 h**.

Durée en minutes

Question 2.2. Convertir en minutes la durée du déplacement obtenue à la question précédente.

1. Une heure vaut 60 minutes.
2. Pour convertir 0,4 heure en minutes, on multiplie par 60 : **0,4 × 60 = 24**.

La durée du déplacement est donc de **24 minutes**.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Durée du déplacement : **24 min**.

Quantité d’essence pour cinq jours

Question 2.3. Calculer la distance totale parcourue en cinq jours, en tenant compte des trajets aller-retour, puis déterminer la quantité d’essence nécessaire selon la consommation indiquée.

Étape	Calcul	Résultat
Aller-retour quotidien	30 + 30	60 km
Distance sur 5 jours	5 × 60	300 km
Essence, à 7,5 L pour 100 km	7,5 × 300 ÷ 100	22,5 L

Il faut donc prévoir **22,5 L d’essence** pour parcourir la distance totale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Distance totale : **300 km** ; essence nécessaire : **22,5 L**.

3. Calculs et lectures graphiques sur le transfert thermique d’une paroi

L’exercice étudie le transfert de chaleur à travers une paroi et le rôle de son épaisseur, à partir de données thermiques et géométriques. Une fonction f est ensuite utilisée au moyen d’un tableau et d’une courbe pour effectuer des lectures graphiques et analyser l’effet d’une variation d’épaisseur.

Première partie

Question 1.1. Calculer la quantité de chaleur correspondant à la première paroi à partir des données fournies et de la valeur indiquée pour sa caractéristique thermique.

La relation donnée est **Q = 3 × 0,50 × 15 / e**, avec l’épaisseur de la première paroi *e = 0,15 m*. On remplace les données : **Q = 3 × 0,50 × 15 / 0,15 = 22,5 / 0,15 = 150**. La quantité de chaleur est exprimée en joules. Le résultat correspond à la chaleur traversant cette paroi dans les conditions de l’exercice.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_1 = 150 J

Question 1.2. Calculer la quantité de chaleur correspondant à la deuxième paroi en utilisant les dimensions et les données thermiques indiquées.

Pour la deuxième paroi, l’épaisseur indiquée est *e = 0,20 m*. On applique la même relation : **Q = 3 × 0,50 × 15 / e**. Ainsi, **Q = 3 × 0,50 × 15 / 0,20 = 22,5 / 0,20 = 112,5**. La quantité de chaleur s’exprime en joules. Le résultat est calculé avec les dimensions et les données thermiques indiquées dans l’énoncé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_2 = 112,5 J

Question 1.3. Déterminer l’épaisseur de la paroi à partir de la quantité de chaleur et des autres données de l’énoncé.

La relation entre la chaleur et l’épaisseur est **Q = 3 × 0,50 × 15 / e**. On isole l’épaisseur : **e = 3 × 0,50 × 15 / Q**. Avec *Q = 187,5 J*, le calcul donne **e = 22,5 / 187,5 = 0,12 m**. En centimètres, cela correspond à **0,12 × 100 = 12 cm**. La valeur est exacte à l’affichage demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

e = 0,12 m, soit 12 cm.

Question 1.4. Choisir la proposition correcte concernant l'effet d'une augmentation de l'épaisseur de la paroi sur la chaleur qui la traverse, puis justifier ce choix.

La relation obtenue est **Q = 22,5 / e**. La quantité de chaleur est donc inversement proportionnelle à l'épaisseur : lorsque l'épaisseur augmente, le dénominateur augmente et la chaleur transmise diminue. La proposition correcte est celle qui indique cette diminution. Elle est cohérente avec la courbe décroissante de la fonction étudiée dans la deuxième partie.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Proposition n° 2 :** augmenter l'épaisseur diminue la chaleur traversant la paroi.

Deuxième partie

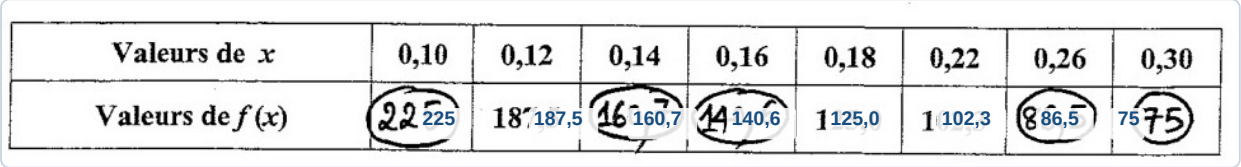
Question 2.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f pour les valeurs de x indiquées dans l'annexe.

La fonction est **f(x) = 22,5 / x**. Pour chaque valeur du tableau, on divise 22,5 par *x*, puis on arrondit au dixième si nécessaire. Par exemple, pour *x = 0,14* : **f(0,14) = 22,5 / 0,14 ≈ 160,7**. Les valeurs complétées sont présentées ci-dessous.

x	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30
f(x)	225	187,5	160,7	140,6	125,0	102,3	86,5	75

Ces valeurs sont celles à reporter dans l'annexe.

Valeurs de f(x) complétées dans le tableau

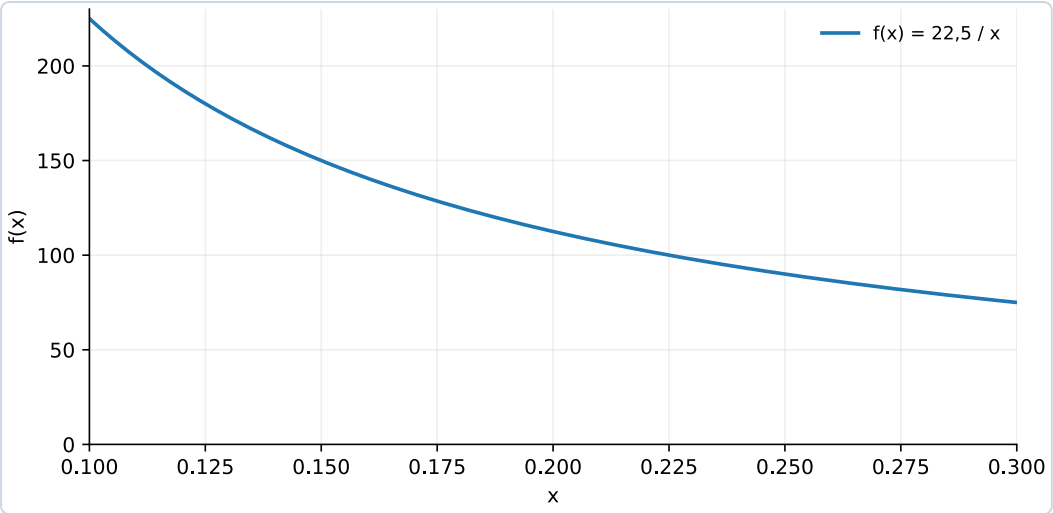


> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **225 ; 187,5 ; 160,7 ; 140,6 ; 125 ; 102,3 ; 86,5 ; 75**

Question 2.2.1. Tracer dans le repère de l'annexe la courbe représentative de la fonction f à partir du tableau de valeurs.

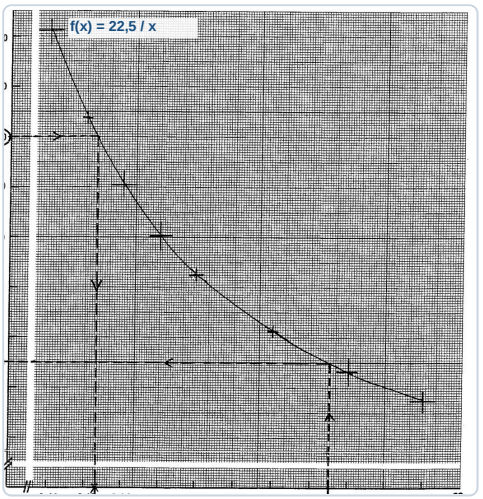
La courbe représente **f(x) = 22,5 / x**. Placer les couples de valeurs du tableau dans le repère, avec *x* en abscisse et *f(x)* en ordonnée, puis relier les points par une courbe régulière décroissante. Les graduations et les unités restent celles de l'annexe. Le tracé ci-dessous respecte la fonction et l'intervalle de valeurs représenté dans le sujet.

Courbe représentative de f(x) = 22,5 / x



Courbe quantitative conforme aux valeurs du tableau et aux axes de l'annexe.

Repère de l'annexe pour le tracé de f

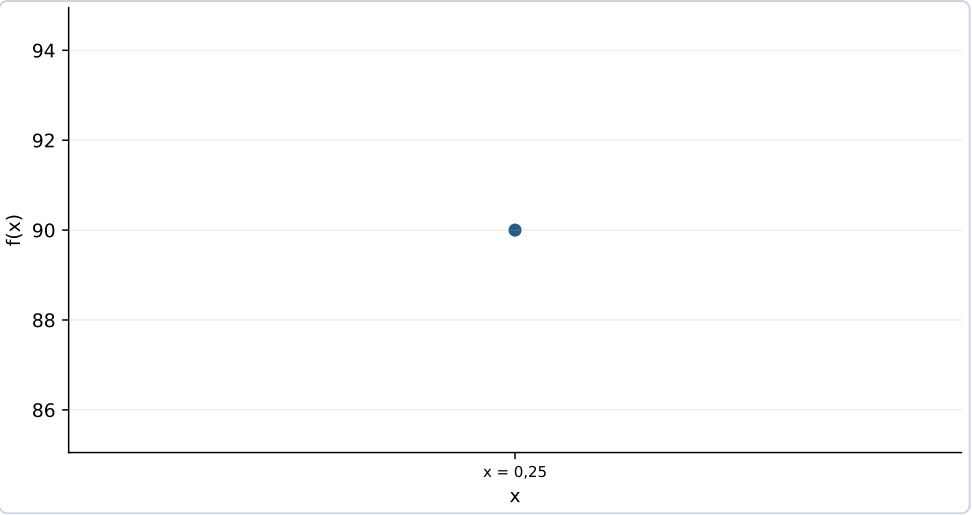


✓ **RÉPONSE À RETENIR**

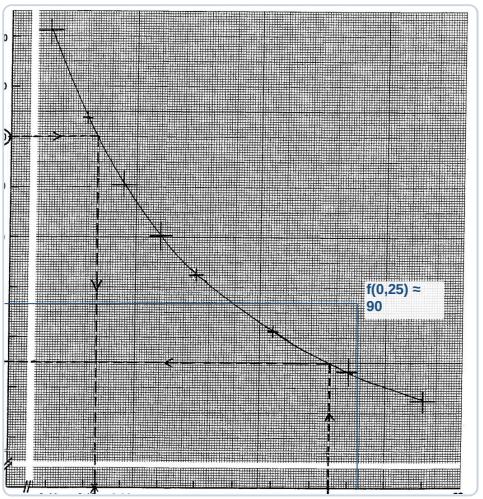
Tracer la courbe décroissante de f(x) = 22,5 / x.

Question 2.3.1. À l'aide de la courbe, lire une valeur approchée de f(x) pour x = 0,25.

Sur le repère, repérer *x = 0,25* sur l'axe horizontal, puis lire l'ordonnée du point correspondant sur la courbe. La lecture donne environ **90**. On vérifie cette lecture avec la fonction : **f(0,25) = 22,5 / 0,25 = 90**. La valeur exacte confirme l'approximation demandée par lecture graphique.



Lecture de f(0,25) sur la courbe



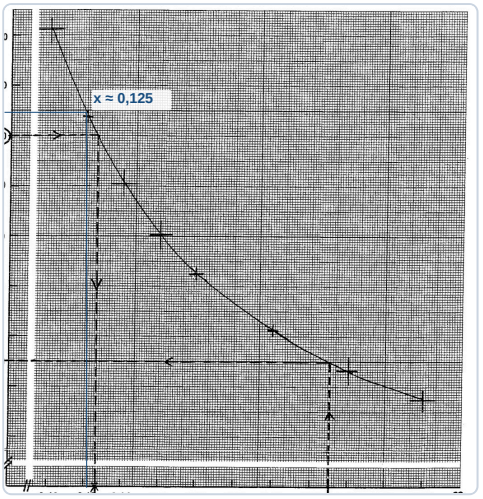
✓ RÉPONSE À RETENIR

f(0,25) ≈ 90

Question 2.3.2. À l'aide de la courbe, lire une valeur approchée de x lorsque f(x) = 180.

On repère *180* sur l'axe vertical, puis on rejoint la courbe et on lit l'abscisse du point d'intersection. La lecture graphique donne environ **0,125**. La relation permet de contrôler cette lecture : **22,5 / 180 = 0,125**. L'abscisse recherchée est donc cohérente avec la valeur lue sur le graphique.

Lecture de x pour f(x) = 180



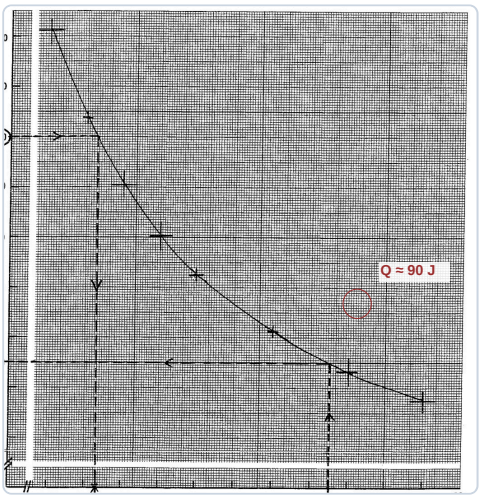
✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour f(x) = 180, x ≈ 0,125.

Question 2.4.1. Dans les conditions indiquées, déterminer graphiquement la quantité de chaleur qui traverse la paroi.

Dans les conditions indiquées, l'épaisseur à lire sur le graphique est *x = 0,25*. On repère cette abscisse, puis on lit l'ordonnée correspondante sur la courbe : **f(0,25) ≈ 90**. La relation **f(x) = 22,5 / x** confirme le résultat, car **22,5 / 0,25 = 90**. La chaleur est exprimée en joules.

Quantité de chaleur lue pour l'épaisseur indiquée



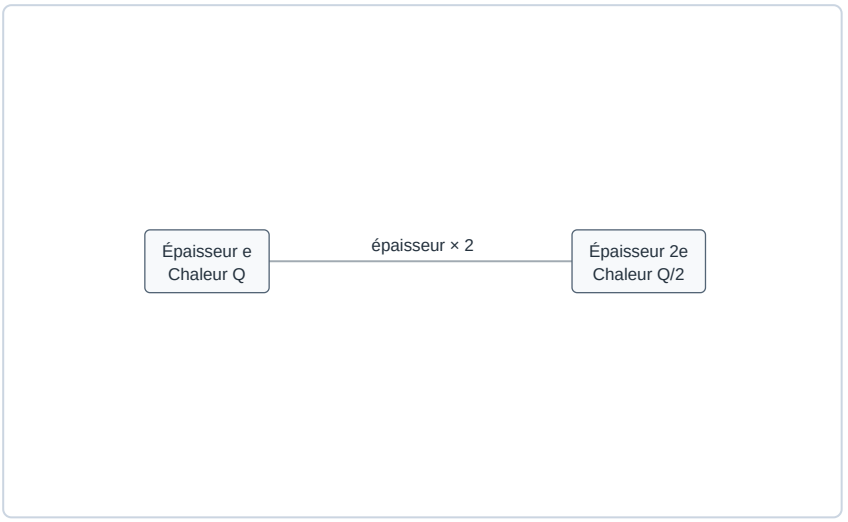
✓ RÉPONSE À RETENIR

La paroi laisse traverser 90 J.

Question 2.4.2. Indiquer comment évolue la quantité de chaleur traversant la paroi lorsque son épaisseur est doublée.

La chaleur transmise est inversement proportionnelle à l'épaisseur : **Q = 22,5 / e**. Si l'épaisseur est doublée, elle devient **2e**. La nouvelle quantité de chaleur vaut alors **22,5 / (2e) = Q / 2**. Elle est donc deux fois plus faible. Cette conclusion correspond à la relation entre l'épaisseur de la paroi et la quantité de chaleur qui la traverse.

Effet du doublement de l'épaisseur



Quand l'épaisseur double, la chaleur transmise est divisée par deux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Si l'épaisseur double, la quantité de chaleur est divisée par deux.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du BP Monteur en installations de Génie Climatique, session de juin 2006, code E4, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Le sujet évalue les calculs de sections et de vitesses dans des tubes, l'usage d'une échelle et de la proportionnalité pour un trajet, ainsi que l'étude du transfert thermique à travers une paroi par calculs et lectures graphiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La section d'un tube circulaire se calcule par $S = \pi r^2$, en utilisant un rayon et une unité cohérents.
- À l'échelle 1:200 000, 1 cm sur la carte représente 2 km dans la réalité.
- La vitesse d'écoulement se calcule en divisant le débit volumique par la section de passage.
- Dans la situation thermique étudiée, doubler l'épaisseur de la paroi divise par deux la quantité de chaleur transmise.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant le calcul et préciser l'unité de chaque résultat.
- Pour l'échelle, appliquer le rapport de réduction puis convertir la distance dans l'unité demandée.
- Sur le graphique, repérer correctement les axes et réaliser les projections avant de lire une valeur approchée.
- Justifier l'effet de l'épaisseur sur le transfert thermique en distinguant les données qui restent constantes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la vitesse d'écoulement dans un tube ?

Divisez le débit volumique par la section de passage, selon $v = Q/S$. Vérifiez que les unités de Q et de S sont compatibles afin d'obtenir une vitesse en m/s, et indiquez le résultat avec son unité.

Q : Comment retrouver une valeur à partir de la courbe de f ?

Repérez la valeur connue sur son axe, rejoignez la courbe par une horizontale ou une verticale, puis projetez le point obtenu sur l'autre axe. Lisez une valeur approchée en respectant les graduations.

Q : Quelle est la durée de l'épreuve et quelle est la répartition des points par exercice ?

La durée officielle est d'une heure. Le barème indique 7 points pour l'exercice 1, 3 points pour l'exercice 2 et 10 points pour l'exercice 3, soit 20 points au total.

Q : Que faut-il présenter pour obtenir les points dans les calculs et les lectures graphiques ?

Présentez les formules utilisées, les conversions nécessaires et les résultats avec leurs unités. Pour une lecture graphique, montrez clairement les projections et donnez une valeur cohérente avec la précision du repère.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2006/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2006 - 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.