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 2005 • Code sujet : **E4** • Durée : **1 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Débit d'eau et diamètre d'une conduite (6 questions) **Page 3**

2. Système d'équations et prix de chaudières (2 questions) **Page 6**

3. Longueurs d'un tracé et volume d'un cylindre (4 questions) **Page 7**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2005/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2005 - 2-Sujet.pdf

1. Débit d'eau et diamètre d'une conduite

L'exercice étudie la relation entre le débit d'eau, le diamètre d'une conduite et la vitesse d'écoulement. Un tableau de valeurs et un graphique servent à représenter cette relation et à déterminer un diamètre à partir d'un débit.

Question 1). Convertir le diamètre de 40 mm en mètres, puis calculer le débit correspondant à partir de la vitesse et de la relation entre débit et diamètre.

On convertit d'abord le diamètre : $40\ \text{mm} = 40/1000 = 0,040\ \text{m}$. Le débit est égal à la section de la conduite multipliée par la vitesse. Ainsi, $Q = (\pi D^2/4) \times 2,5 \times 1000$, où le facteur 1000 convertit les mètres cubes en litres. En remplaçant D par $0,040$, on obtient $Q = (\pi \times 0,040^2/4) \times 2,5 \times 1000 \approx 3,14\ \text{L/s}$. Arrondi au dixième, le débit vaut $3,1\ \text{L/s}$, comme dans le corrigé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$D = 0,040\ \text{m}$ et $Q \approx 3,1\ \text{L/s}$.

Question 2). Écrire la relation entre le débit Q et le diamètre D sous la forme Q = aD², puis déterminer la valeur du coefficient a.

La relation entre débit et diamètre est $Q = (\pi D^2/4) \times 2,5 \times 1000$, avec D en mètres et Q en litres par seconde. En regroupant les facteurs constants, elle s'écrit $Q = aD^2$. Le coefficient vaut donc $a = \pi \times 2,5 \times 1000/4 = \pi \times 2,5/0,004 \approx 1963,5$. Le corrigé arrondit ce coefficient à 1963 pour les calculs suivants. On utilise ainsi $Q = 1963D^2$ pour établir le tableau et retrouver le diamètre demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Q = 1963D^2$, avec D en mètres et Q en L/s.

Question 3). Compléter le tableau de valeurs donnant le débit Q en fonction du diamètre D.

Diamètre D (m)	**0**	**0,010**	**0,025**	**0,050**	**0,060**	**0,100**
Débit Q (L/s)	0	0,2	1,2	4,9	7,1	19,6

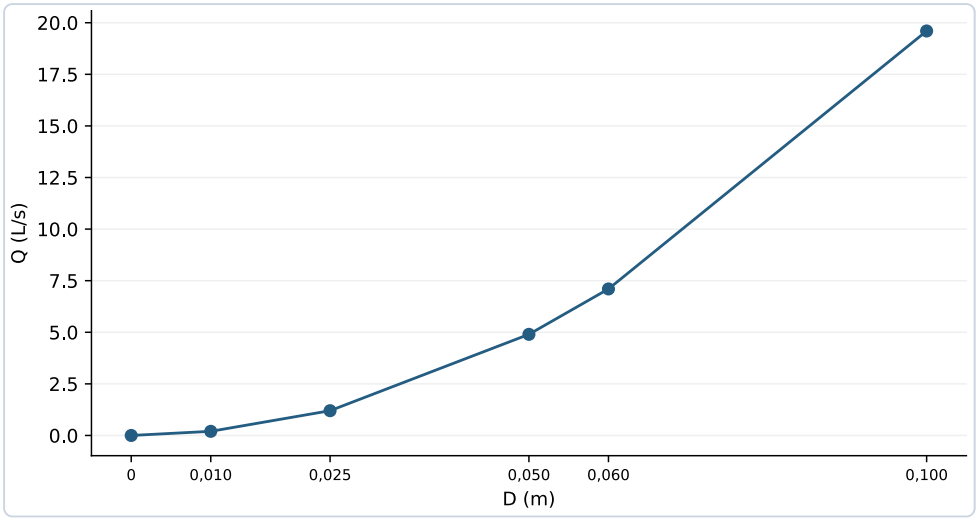
On calcule chaque débit avec $Q = 1963D^2$, puis on arrondit au dixième de litre par seconde. Par exemple, pour $D = 0,050\ \text{m}$, $Q = 1963 \times 0,050^2 = 4,9075\ \text{L/s}$, soit $4,9\ \text{L/s}$. Les valeurs du tableau sont celles à reporter sur le graphique, avec le diamètre en abscisse et le débit en ordonnée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

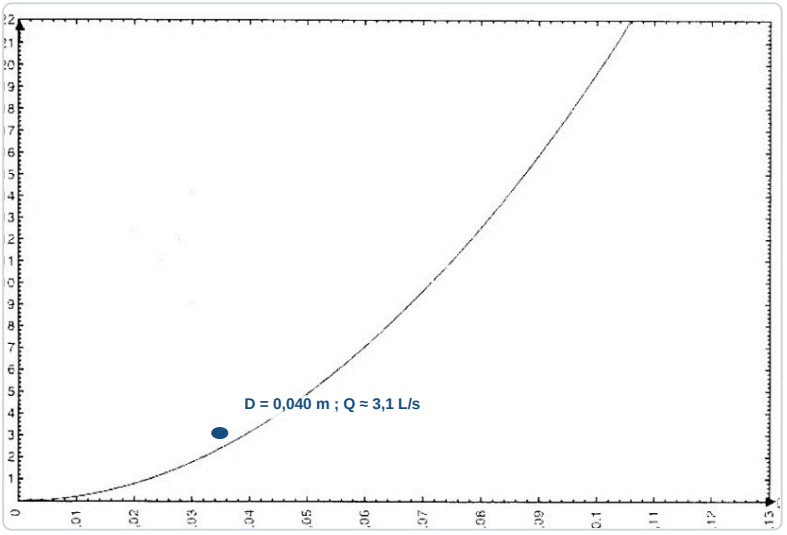
Débits correspondants : 0 ; 0,2 ; 1,2 ; 4,9 ; 7,1 et 19,6 L/s, dans l'ordre des diamètres du tableau.

Question 4). Tracer le graphique représentant le débit Q en fonction du diamètre D à partir du tableau de valeurs.

Le graphique représente Q, en L/s, en fonction de D, en mètres : les diamètres se placent sur l'axe horizontal et les débits sur l'axe vertical. On reporte les six couples du tableau, puis on les relie par une courbe croissante régulière, conformément à $Q = 1963D^2$. Le graphique fourni sur la page 5 montre cette courbe. Le visuel reprend les points exacts du tableau et repère l'un d'eux pour faciliter la lecture de la représentation.



Point repère sur la courbe Q en fonction de D



✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe croissante de relation $Q = 1963D^2$, passant par les six couples du tableau.

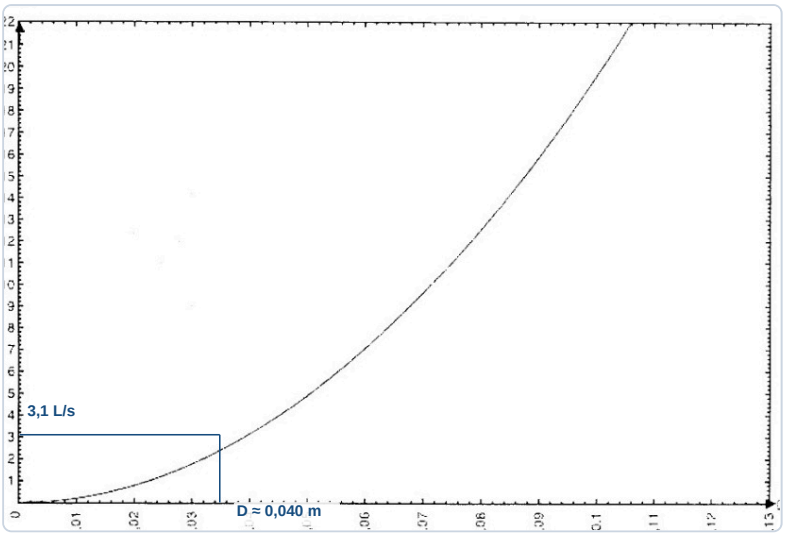
a)

Question 5). Déterminer graphiquement le diamètre correspondant à un débit de 3,1 L/s.

Pour lire le diamètre, on repère $3,1\ \mathrm{L/s}$ sur l'axe vertical, puis on suit une horizontale jusqu'à la courbe. Depuis le point d'intersection, on descend verticalement vers l'axe des diamètres. La lecture du graphique donne environ $0,040\ \mathrm{m}$. Cette valeur correspond à $40\ \mathrm{mm}$ et concorde avec le calcul de la question suivante. Le visuel indique

les deux traits de lecture et situe leur intersection sur la courbe fournie.

Lecture graphique pour Q = 3,1 L/s



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lecture graphique : $D \approx 0,040\ \text{m} = 40\ \text{mm}$ pour un débit de $3,1\ \text{L/s}$.

b)

Question 5). Calculer le diamètre correspondant à un débit de 3,1 L/s en utilisant la relation obtenue précédemment.

On utilise la relation obtenue précédemment : $Q = 1963D^2$. Pour $Q = 3,1\ \text{L/s}$, on isole le diamètre : $D^2 = 3,1/1963$, donc $D = \sqrt{3,1/1963}$. Le calcul donne $D \approx 0,03974\ \text{m}$. Arrondi au millième de mètre, cela donne $0,040\ \text{m}$. En millimètres, le résultat non arrondi est environ $39,7\ \text{mm}$, soit $40\ \text{mm}$ à l'unité, conformément au résultat graphique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $D \approx 0,040\ \text{m} = 40\ \text{mm}$ pour $Q = 3,1\ \text{L/s}$.

2. Système d'équations et prix de chaudières

L'exercice porte sur les prix de chaudières hydro de puissances différentes. Il demande de traduire les données en un système de deux équations, puis de résoudre ce système pour déterminer le prix de chaque chaudière.

Question a). Traduire les données de la situation par un système de deux équations à deux inconnues représentant les prix des chaudières.

On note **x** le prix, en euros, de la chaudière hydro 32 kW et **y** celui de la chaudière hydro 23 kW. En remplaçant chaque chaudière par son prix dans les deux relations de l'énoncé, on obtient deux équations. Le nombre de chaudières correspond aux coefficients de *x* et de *y*, et le montant total figure à droite :

```
4x + 5y = 17800
2x + 3y = 9800
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

x : prix de la chaudière hydro 32 kW ; y : prix de la chaudière hydro 23 kW. Système : 4x + 5y = 17 800 ; 2x + 3y = 9 800.

Question b). Résoudre le système et déterminer le prix de la chaudière hydro 23 kW ainsi que celui de la chaudière hydro 32 kW.

Pour éliminer *x*, on multiplie la deuxième équation par **-2**, puis on additionne les équations :

1. 4x + 5y = 17 800 et -4x - 6y = -19 600 donnent -y = -1 800, donc y = 1 800 €.
2. On remplace y dans 2x + 3y = 9 800 : x = (9 800 - 3 × 1 800) ÷ 2 = 2 200 €.

Les valeurs obtenues vérifient les deux équations.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chaudière hydro 23 kW : 1 800 €. Chaudière hydro 32 kW : 2 200 €.

3. Longueurs d'un tracé et volume d'un cylindre

L'exercice porte sur un tracé composé de segments et d'arcs de cercle, dont les dimensions et angles sont indiqués dans les calculs associés. Les longueurs obtenues servent à calculer la longueur totale du tracé, puis le volume d'un cylindre de rayon 7 mm.

Question 1). Calculer les longueurs des arcs BC et DE à partir des rayons et des angles indiqués.

La longueur d'un arc est $\ell = \frac{2\pi r\theta}{360}$. Pour BC, $r = 50$ mm et $\theta = 45^\circ$: $\ell = \frac{2\pi \times 50 \times 45}{360} \approx 39,27$ mm, soit 39 mm au millimètre près. Pour DE, $r = 60$ mm : $\ell = \frac{2\pi \times 60 \times 45}{360} \approx 47,12$ mm, soit 47 mm au millimètre près.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 39 mm ; DE = 47 mm.

Question 2). Calculer BB', EE', HC et CD à partir des dimensions indiquées, des projections trigonométriques et du théorème de Pythagore.

Longueur	Calcul	Résultat
BB′	$50 - 50\cos 45^\circ$	15 mm
EE′	$60 - 60\cos 45^\circ$	18 mm
HC	$300 - 15 - 18$	267 mm
CD	$\sqrt{267^2 + 50^2}$	272 mm

Les projections sont arrondies au millimètre avant le calcul de HC. Puis, par le théorème de Pythagore, $CD \approx 271,64$ mm, soit 272 mm au millimètre près.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BB′ = 15 mm ; EE′ = 18 mm ; HC = 267 mm ; CD = 272 mm.

Question 3). Calculer la longueur totale ABCDEF en additionnant les longueurs des différentes parties du tracé.

Le tracé comprend les longueurs 300 mm, BC = 39 mm, CD = 272 mm, DE = 47 mm et 200 mm. On les additionne : $300 + 39 + 272 + 47 + 200 = 858$ mm. La longueur totale ABCDEF est donc de 858 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ABCDEF = 858 mm.

Question 4). Calculer le volume du cylindre de rayon 7 mm et de hauteur égale à la longueur totale ABCDEF, puis exprimer le résultat en litres.

Le volume du cylindre est $V = \pi r^2 h$. Avec $r = 7$ mm et $h = 858$ mm, $V = \pi \times 7^2 \times 858 \approx 132078,84$ mm³. Or 1 litre vaut $1\,000\,000$ mm³ : $132078,84 \div 1\,000\,000 = 0,13207884$ litre, soit 0,132 litre au millième.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> V ≈ 132 078,84 mm³, soit 0,132 litre.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2005)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E4 de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session 2005, porte le coefficient 1 et dure 1 h. Elle propose trois exercices totalisant 20 points : débit et diamètre d'une conduite, prix de chaudières, puis géométrie d'un tracé et calcul de volume. Les compétences évaluées sont le calcul numérique, la lecture graphique, la résolution d'un système et la conversion d'unités.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans ce sujet, $Q = aD^2$ avec Q en L/s, D en m et a ≈ 1963 ; le diamètre se retrouve par $D = \sqrt{(Q/a)}$.
- La longueur d'un arc de cercle d'angle θ en degrés est $L = 2\pi r\theta/360$.
- Dans un triangle rectangle, le théorème de Pythagore donne l'hypoténuse $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$.
- Le volume d'un cylindre est $V = \pi R^2 h$; 1 litre équivaut à 1 000 000 mm^3.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les millimètres en mètres avant les calculs de débit et vérifier que les unités de Q et D correspondent au coefficient a.
- Sur le graphique, repérer le débit sur l'axe vertical puis lire le diamètre correspondant sur l'axe horizontal.
- Définir les inconnues du système et vérifier chaque prix en le remplaçant dans les deux équations.
- Pour les arcs et les volumes, distinguer rayon et diamètre, conserver les unités et convertir les mm^3 en litres.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment retrouver le diamètre à partir du débit dans cet exercice ?

Utilisez la relation $Q = aD^2$, avec a ≈ 1963 lorsque Q est en L/s et D en mètres. Isolez ensuite le diamètre : $D = \sqrt{(Q/a)}$. Convertissez le résultat en millimètres si nécessaire.

Q : Quelle formule faut-il utiliser pour calculer les arcs BC et DE ?

La longueur d'un arc est $L = 2\pi r\theta/360$, où r est le rayon et θ l'angle en degrés. Utilisez les rayons indiqués, 50 mm et 60 mm, et conservez les longueurs en millimètres.

Q : Comment répartir son temps et ses efforts entre les exercices ?

L'épreuve dure 1 h et les exercices sont notés sur 8, 4 et 8 points. Répartissez votre temps selon ces barèmes, en gardant quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et les réponses.

Q : Quels critères de notation et quelles erreurs faut-il particulièrement surveiller ?

Le barème détaillé valorise les étapes de calcul et les résultats attendus. Présentez des démarches lisibles, indiquez les unités, vérifiez les conversions et ne confondez pas le rayon avec le diamètre.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2005/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2005 - 2-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.