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

E4 - Mathématiques

Session 2007 • Code sujet : **E4** • Durée : **1 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Calculs géométriques sur la ligne ABCD (5 questions) **Page 3**

2. Débit d’un tuyau en fonction de son rayon (6 questions) **Page 5**

3. Compléter une facture de devis (1 question) **Page 9**

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

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2007/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2007 - 2-Sujet.pdf

1. Calculs géométriques sur la ligne ABCD

L'exercice porte sur une ligne ABCD comprenant un arc de cercle et plusieurs segments. Il faut utiliser la formule de longueur d'arc, la trigonométrie et le théorème de Pythagore pour déterminer les longueurs demandées.

Question 1. Calculer la longueur de l'arc BC et arrondir le résultat au millimètre.

La longueur d'un arc est la même fraction de la circonférence que son angle au centre représente de 360°. Le rayon vaut 1 000 mm et l'angle vaut 53°. On utilise donc : BC = (2 × 3,14 × 1 000 × 53) ÷ 360 = 924,56 mm. La mesure étant demandée au millimètre, on arrondit à l'unité la plus proche : l'arc BC mesure 925 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La longueur de l'arc BC, arrondie au millimètre, est de 925 mm.

Question 2. Calculer les longueurs des segments [CJ] et [JO], puis arrondir les résultats au millimètre.

Dans le triangle rectangle, OC = 1 000 mm et l'angle en O vaut 53°. Le segment CJ est opposé à cet angle, donc CJ = OC × sin(53°). Le segment JO est adjacent, donc JO = OC × cos(53°). Ainsi, CJ ≈ 798,6 mm et JO ≈ 601,8 mm. Après arrondi au millimètre, les longueurs recherchées sont respectivement 799 mm et 602 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le segment [CJ] mesure environ 799 mm et le segment [JO] mesure environ 602 mm, au millimètre près.

Question 3. En déduire les longueurs des segments [BJ], [CH] et [HD], puis arrondir les résultats au millimètre.

Segment	Calcul	Longueur
BJ	1 000 − 602	398 mm
CH	5 000 − 3 000 − 799	1 201 mm
HD	3 000 − 398	2 602 mm

Les calculs utilisent OB = 1 000 mm, AB = 3 000 mm et la longueur totale indiquée pour CH, soit 5 000 mm. On reprend également les résultats arrondis de la question précédente : JO = 602 mm et CJ = 799 mm. Les trois longueurs obtenues sont déjà exprimées en millimètres entiers, comme demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les longueurs arrondies au millimètre sont : BJ = 398 mm, CH = 1 201 mm et HD = 2 602 mm.

Question 4. Calculer la longueur du segment [CD] et arrondir le résultat au millimètre.

Le triangle de côtés CH, HD et CD est rectangle. D'après le théorème de Pythagore, le carré de l'hypoténuse vaut la somme des carrés des deux autres côtés : $CD^2 = CH^2 + HD^2$. En remplaçant par les longueurs calculées, $CD = \sqrt{(1\,201^2 + 2\,602^2)} = \sqrt{8\,212\,805} \approx 2\,865{,}8$ mm. Arrondi au millimètre, le segment CD mesure 2 866 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La longueur du segment [CD], arrondie au millimètre, est de 2 866 mm.

Question 5. Calculer la longueur totale de la ligne ABCD et arrondir le résultat au millimètre.

La ligne ABCD est composée du segment AB, de l'arc BC et du segment CD. D'après les longueurs obtenues, AB = 3 000 mm, BC ≈ 925 mm et CD ≈ 2 866 mm. On additionne ces trois éléments : 3 000 + 925 + 2 866 = 6 791 mm. La longueur totale de la ligne, arrondie au millimètre, est donc de 6 791 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La ligne ABCD mesure au total 6 791 mm, soit 6,791 m, au millimètre près.

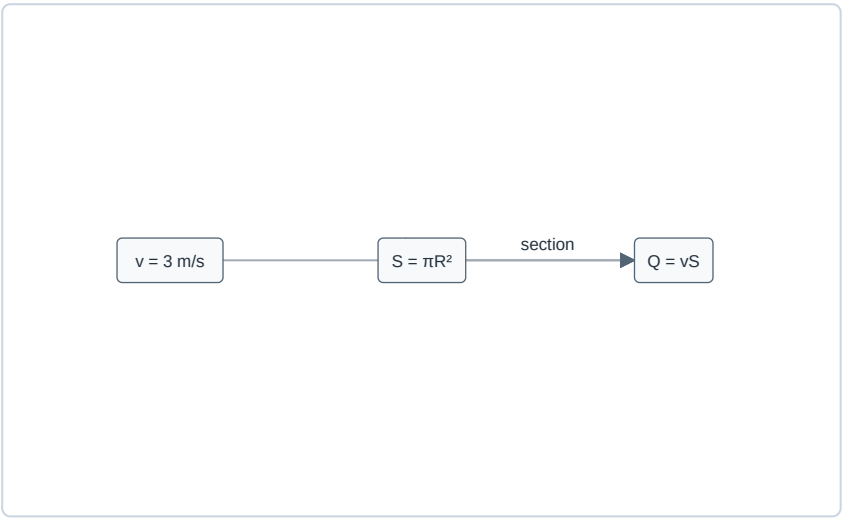
2. Débit d’un tuyau en fonction de son rayon

Le débit d’un tuyau est étudié à partir de la vitesse d’écoulement et de la section circulaire, avec la relation Q = 9,42 R². Les questions portent sur la fonction, son tableau de valeurs et sa courbe, puis sur le rayon nécessaire pour obtenir un débit de 3 L/s.

Question 1. Exprimer le débit Q en fonction du rayon R du tuyau.

Le débit est le produit de la vitesse par la section : $Q = vS$. Pour un tuyau circulaire, $S = \pi R^2$. Avec $v = 3$ et $\pi \approx 3,14$, on obtient $Q = 3 \times 3,14 \times R^2 = 9,42R^2$, avec R en mètres et Q en m³/s.

Débit dans une section circulaire



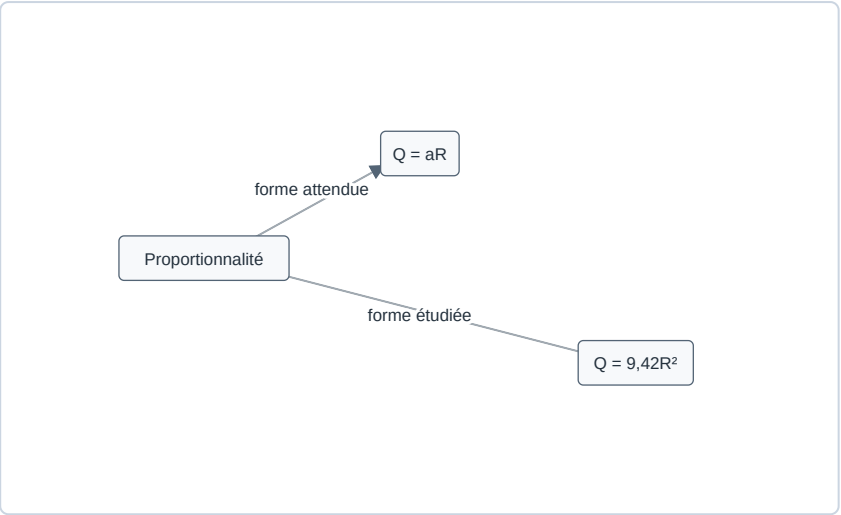
La section circulaire du tuyau et la vitesse déterminent le débit.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q = 9,42R^2$, avec R en mètres et Q en m³/s.

Question 2. Indiquer si le débit Q est proportionnel au rayon R du tuyau et justifier la réponse.

Une relation de proportionnalité s’écrit $Q = aR$, avec un coefficient constant a. Ici, $Q = 9,42R^2$ dépend du carré du rayon et n’est pas de cette forme. Le débit n’est donc pas proportionnel au rayon.

Proportionnalité ou dépendance quadratique



La présence de R² exclut une proportionnalité entre Q et R.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : $Q = 9,42R^2$ n'est pas de la forme $Q = aR$.

Question 3. Pour la fonction Q définie sur l'intervalle [0 ; 0,06] par Q = 9,42 R², compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 en arrondissant au millième.

Pour chaque rayon, on calcule $Q = 9,42R^2$, puis on arrondit au millième. Par exemple, pour $R = 0,02$ m : $Q = 9,42 \times 0,02^2 = 0,003768$, soit $0,004$ m³/s.

R (m)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Q (m³/s)	0,001	0,004	0,008	0,015	0,024	0,034

Valeurs de Q = 9,42R² arrondies au millième

R (m)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Q (m³/s)	0,001	0,004	0,008	0,015	0,024	0,034

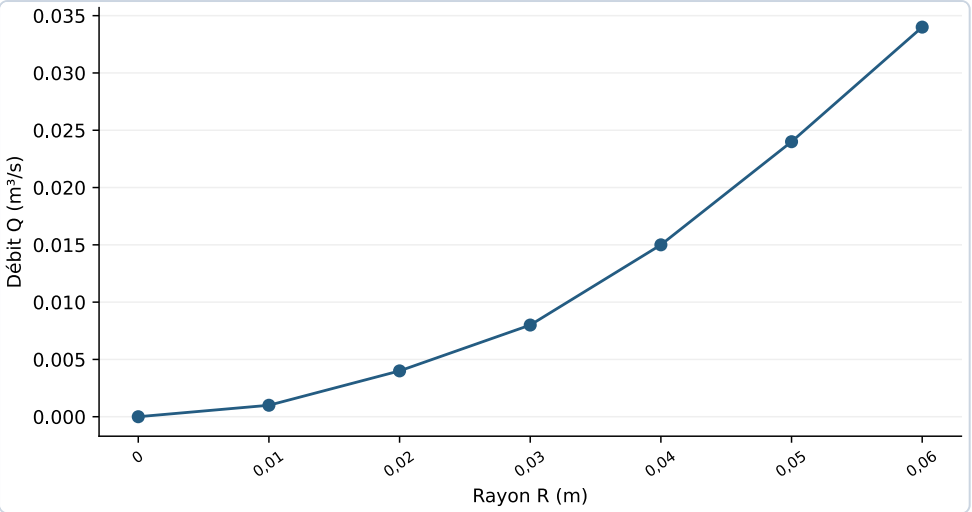
Tableau complété selon l'annexe 1.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour $R = 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06$ m : $Q = 0,001; 0,004; 0,008; 0,015; 0,024; 0,034$ m³/s.

Question 4. À l'aide du tableau, construire dans l'annexe 1 la courbe représentant Q en fonction de R.

Placer les points du tableau dans le repère, avec R en abscisse et Q en ordonnée. Tracer ensuite une courbe régulière croissante passant par l'origine et par les points placés : la relation est quadratique, donc la représentation n'est pas une droite.



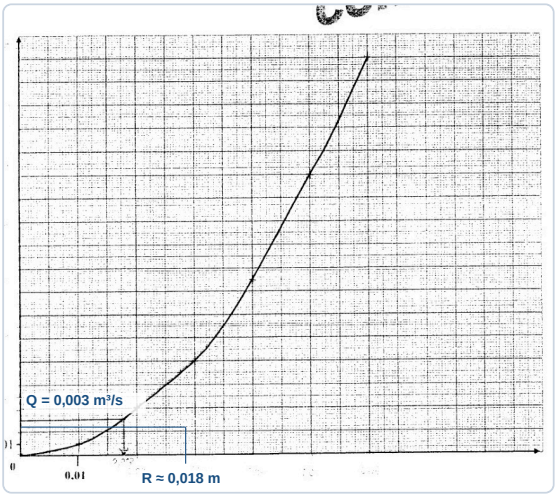
✓ RÉPONSE À RETENIR

La courbe croissante de $Q = 9,42R^2$ passe par l'origine et les points du tableau.

Question 5. Pour obtenir un débit de 3 L/s, déterminer graphiquement le rayon du tuyau à poser et laisser apparents les traits de construction.

Convertir d'abord le débit demandé : 3 L/s = $0,003$ m³/s. Sur le graphique, tracer l'horizontale depuis $Q = 0,003$ jusqu'à la courbe, puis la verticale vers l'axe des rayons. La lecture donne environ $0,018$ m, soit 18 mm.

Lecture graphique pour Q = 3 L/s



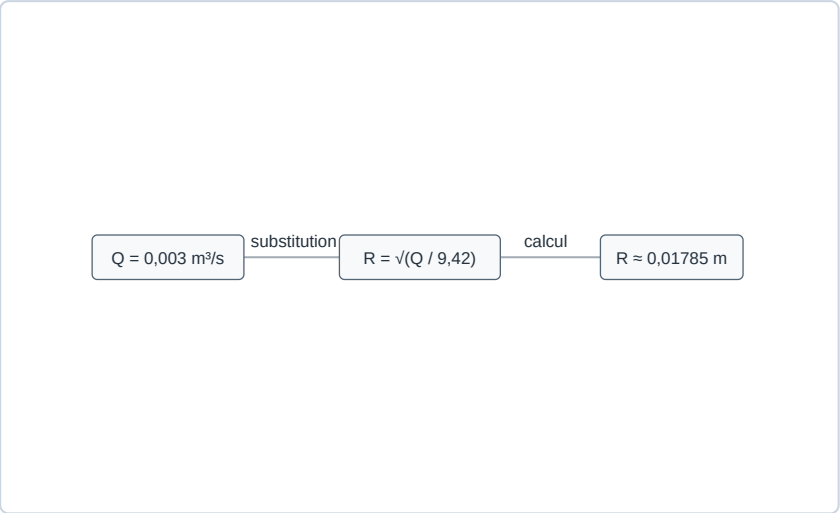
✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture graphique : $R \approx 0,018$ m, soit 18 mm.

Question 6. Retrouver par le calcul le rayon correspondant au débit demandé et arrondir le résultat au millimètre.

À partir de $Q = 9,42R^2$, isoler le rayon : $R = \sqrt{Q/9,42}$. Avec $Q = 3$ L/s = $0,003$ m³/s, $R = \sqrt{0,003/9,42} \approx 0,01785$ m, soit $17,85$ mm. Arrondi au millimètre : 18 mm.

Calcul du rayon à partir du débit



Le rayon calculé est converti en millimètres puis arrondi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$R \approx 0,018$ m, soit 18 mm au millimètre près.

3. Compléter une facture de devis

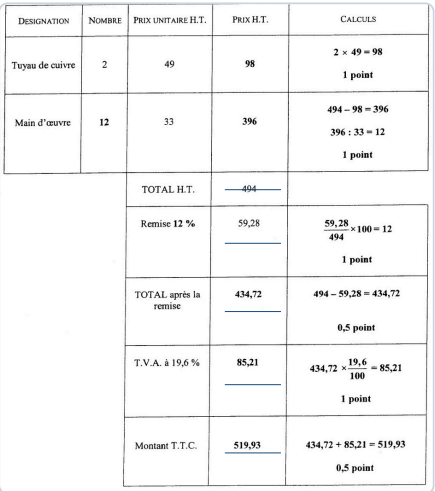
Le devis concerne des tuyaux de cuivre et de la main-d'œuvre, avec des quantités et des prix unitaires indiqués dans l'annexe 2. Il faut compléter les prix hors taxes, appliquer la remise de 12 %, calculer la TVA de 19,6 % et établir le montant TTC.

Question 1. Compléter la facture du devis figurant en annexe 2 en renseignant les calculs et les montants demandés.

Le prix H.T. se calcule par quantité × prix unitaire. La remise vaut 12 % du total H.T.; la T.V.A. de 19,6 % se calcule sur le total après remise. Les montants sont arrondis au centime.

Désignation	Nombre	Prix unitaire H.T.	Prix H.T.	Calculs
Tuyau de cuivre	2	49	98	2 × 49 = 98
Main-d'œuvre	12	33	396	494 − 98 = 396; 396 ÷ 33 = 12
Total H.T.			494	98 + 396 = 494
Remise 12 %			59,28	494 × 12 ÷ 100 = 59,28
Total après remise			434,72	494 − 59,28 = 434,72
T.V.A. à 19,6 %			85,21	434,72 × 19,6 ÷ 100 = 85,20512, soit 85,21
Montant T.T.C.			519,93	434,72 + 85,21 = 519,93

Facture complétée : montants à retenir



DESIGNATION	NOMBRE	PRIX UNITAIRE H.T.	PRIX H.T.	CALCULS
Tuyau de cuivre	2	49	98	2 × 49 = 98 1 point
Main d'œuvre	12	33	396	494 – 98 = 396 396 : 33 = 12 1 point
		TOTAL H.T.	494	
		Remise 12 %	59,28	$\frac{59,28}{494} \times 100 = 12$ 1 point
		TOTAL après la remise	434,72	494 – 59,28 = 434,72 0,5 point
		T.V.A. à 19,6 %	85,21	$434,72 \times \frac{19,6}{100} = 85,21$ 1 point
		Montant T.T.C.	519,93	434,72 + 85,21 = 519,93 0,5 point

✓ RÉPONSE À RETENIR

Total H.T. : 494; remise : 59,28; après remise : 434,72; T.V.A. : 85,21; montant T.T.C. : 519,93.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2007)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du BP Équipements sanitaires, E4, session 2007, dure 1 h et est affectée du coefficient 1. Elle évalue des calculs géométriques sur la ligne ABCD, l'étude du débit d'un tuyau circulaire par tableau et graphique, ainsi que la complétion d'un devis avec remise et TVA. La calculatrice est autorisée.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur d'un arc de cercle est $L = 2\pi R \times \alpha/360°$, où α est l'angle au centre en degrés.
- Dans un triangle rectangle, $\sin(\theta)$ = côté opposé/hypoténuse et $\cos(\theta)$ = côté adjacent/hypoténuse.
- Le débit volumique est $Q = vS$; pour une section circulaire, $S = \pi R^2$, donc $Q = v\pi R^2$.
- Après une remise de taux t, le montant est HT × (1 - t) ; le montant TTC est le montant après remise × (1 + taux de TVA).

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et convertir 3 L/s en 0,003 m³/s lorsque le rayon est exprimé en mètres.
- Arrondir les longueurs au millimètre et les valeurs du tableau au millième, conformément aux consignes.
- Pour le graphique, placer les points avec soin, tracer la courbe et laisser apparents les traits de lecture demandés.
- Calculer la remise et la TVA sur leurs bases respectives, puis vérifier le total TTC.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le rayon du tuyau à partir du débit demandé ?

À partir de $Q = 9{,}42\ R^2$, isoler R : $R = \sqrt{(Q/9{,}42)}$. Pour le débit demandé, convertir 3 L/s en 0,003 m³/s, puis exprimer le rayon en mètres avant de l'arrondir au millimètre.

Q : Pourquoi le débit n'est-il pas proportionnel au rayon du tuyau ?

La section circulaire vaut πR^2 et le débit est égal à la vitesse multipliée par cette section. Le débit dépend donc du carré du rayon, et non du rayon seul comme dans une relation de proportionnalité $Q = aR$.

Q : Que faut-il faire pour la question graphique et comment gérer le temps ?

Compléter le tableau, placer les points et tracer la courbe dans l'annexe 1, puis utiliser les traits de construction pour lire le rayon. L'épreuve dure 1 h : répartir le temps entre les trois exercices et garder quelques minutes pour vérifier unités et arrondis.

Q : Quels critères de correction sont indiqués pour cette épreuve ?

Le corrigé indique que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction comptent dans l'appréciation. Pour le graphique, le barème distingue le placement des points et le tracé de la courbe. La calculatrice est autorisée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2007/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2007 - 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.