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. Étude géométrique du tracé d'une canalisation en cuivre (5 questions) **Page 3**

2. Débit du fluide et choix du rayon de la canalisation (6 questions) **Page 7**

3. Calculs du devis et de la facture de l'installation (1 question) **Page 10**

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/2007/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2007 - 1-Sujet.pdf

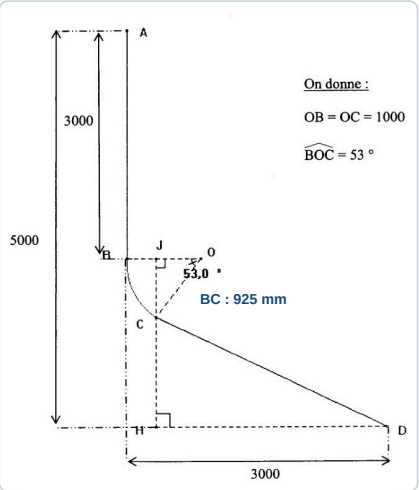
1. Étude géométrique du tracé d’une canalisation en cuivre

Une entreprise doit façonner une canalisation en cuivre à partir d’un plan dont la ligne ABCD représente la fibre neutre du tube. Le schéma fournit des longueurs et un angle pour calculer l’arc BC, plusieurs segments et la longueur totale du tracé.

Question 1. Calculer la mesure de l’arc BC et arrondir le résultat au millimètre.

La longueur d’un arc est la même fraction du périmètre du cercle que son angle au centre est de 360°. Ici, le rayon vaut 1000 mm et l’angle vaut 53°. Avec $\pi = 3,14$:
$BC = 2 \times 3,14 \times 1000 \times \frac{53}{360} = 924,56 \text{ mm}$.
Arrondie au millimètre, la longueur de l’arc BC est 925 mm.

Mesure de l’arc BC

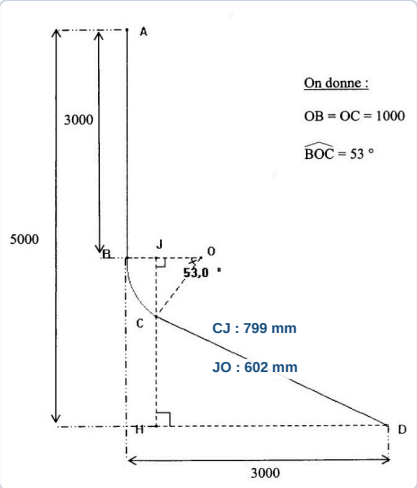


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 925 mm

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

Le triangle OJC est rectangle en J. OC = 1000 mm est son hypoténuse et l’angle $C\widehat{O}J$ vaut 53°. On applique les rapports trigonométriques :
$CJ = 1000 \sin(53^\circ) = 798,64 \text{ mm}$, soit 799 mm.
$JO = 1000 \cos(53^\circ) = 601,82 \text{ mm}$, soit 602 mm au millimètre près.

Longueurs CJ et JO



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

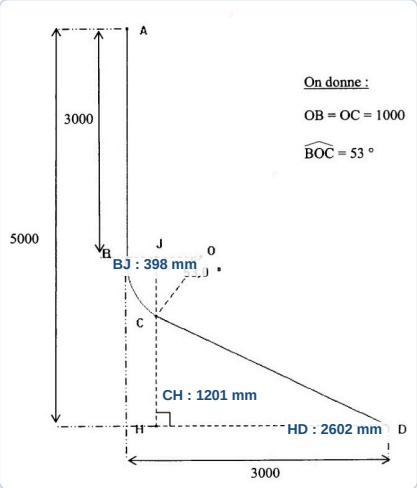
CJ = 799 mm ; JO = 602 mm

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

Segment	Calcul en mm	Arrondi au mm
BJ	1000 − 1000 cos(53°) = 398,185	398 mm
CH	5000 − 3000 − 1000 sin(53°) = 1201,364	1201 mm
HD	3000 − 398,185 = 2601,815	2602 mm

Les cotes du plan donnent OB = 1000 mm, AB = 3000 mm, la hauteur totale = 5000 mm et la distance horizontale jusqu'à D = 3000 mm. Les calculs utilisent les valeurs non arrondies de JO et CJ avant l'arrondi final de chaque segment.

Segments calculés



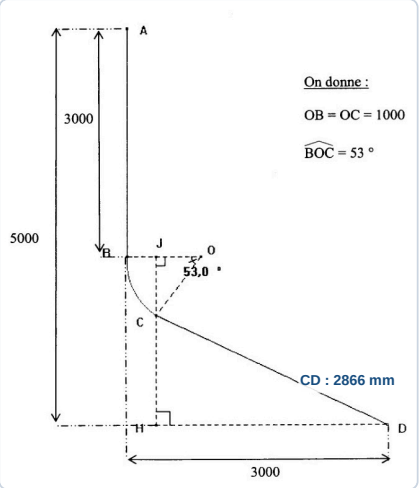
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

BJ = 398 mm ; CH = 1201 mm ; HD = 2602 mm

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

Le triangle CHD est rectangle en H. Le théorème de Pythagore donne $CD = \sqrt{CH^2 + HD^2}$. En utilisant les longueurs non arrondies obtenues précédemment :
$CD = \sqrt{1201,364^2 + 2601,815^2} \approx 2865,78 \text{ mm}$.
La longueur arrondie au millimètre est donc 2866 mm.

Longueur du segment CD



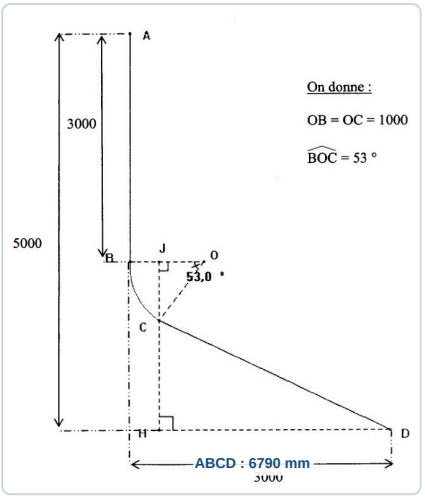
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

CD = 2866 mm

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

La ligne ABCD est composée de AB, de l'arc BC et de CD. Le plan donne $AB = 3000 \text{ mm}$. Pour arrondir la longueur totale correctement, on additionne les valeurs non arrondies :
$L = 3000 + 924,5556 + 2865,7840 = 6790,3396 \text{ mm}$.
La longueur totale, arrondie au millimètre, est donc 6790 mm, soit 6,790 m.

Longueur totale ABCD



✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur totale ABCD = 6790 mm

2. Débit du fluide et choix du rayon de la canalisation

L'exercice étudie le débit du fluide dans la canalisation précédente, avec une vitesse imposée de 3 m/s et un rayon intérieur R exprimé en mètres. Il faut établir la relation entre débit et rayon, compléter un tableau, tracer une courbe et déterminer le rayon correspondant au débit demandé.

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

La section intérieure est un disque, donc **$S = 3{,}14R^2$**. Avec la vitesse v = 3 m/s, la formule Q = vS donne $Q = 3 \times 3{,}14 \times R^2 = 9{,}42R^2$. R étant exprimé en mètres, la section est en m² et le débit obtenu en m³/s. La relation vaut pour tout rayon intérieur R.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Q = 9{,}42R^2$ m³/s, avec R en mètres. Le débit est exprimé en mètres cubes par seconde.

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

Pour une proportionnalité, le quotient Q/R doit être constant. Or, avec $Q = 9{,}42R^2$, on obtient $Q/R = 9{,}42R$: ce quotient dépend de R. Le débit n'est donc pas proportionnel au rayon. Il est proportionnel à son carré : si le rayon double, le débit est multiplié par quatre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non, Q n'est pas proportionnel à R : le débit est proportionnel à R^2, et non à R.

Question 3. Pour la fonction Q définie sur [0 ; 0,06] par $Q = 9{,}42\ R^2$, 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 le débit au millième de m³/s. Par exemple, pour R = 0,03 m : $Q = 9{,}42 \times 0{,}03^2 = 0{,}008478$, soit 0,008 m³/s. Les rayons du tableau sont en mètres.

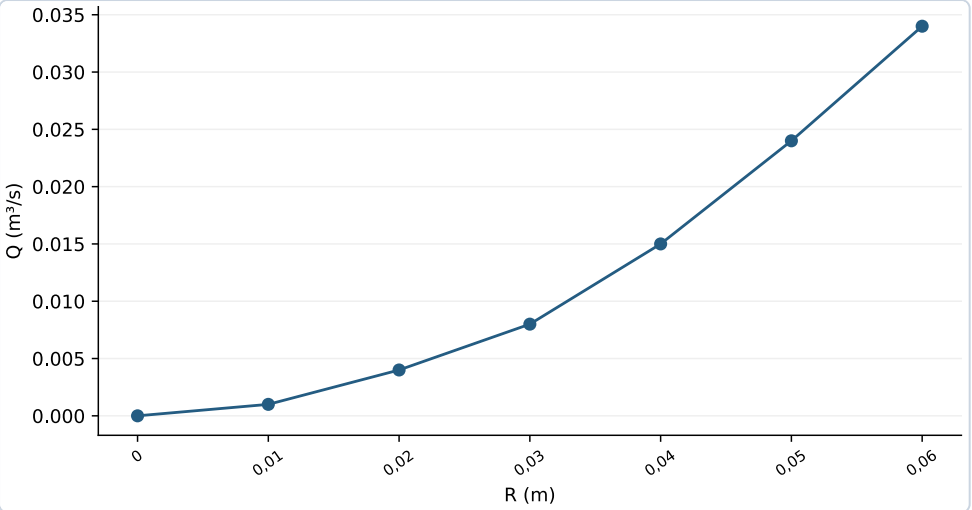
R (m)	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Q (m³/s)	0,000	0,001	0,004	0,008	0,015	0,024	0,034

✓ RÉPONSE À RETENIR

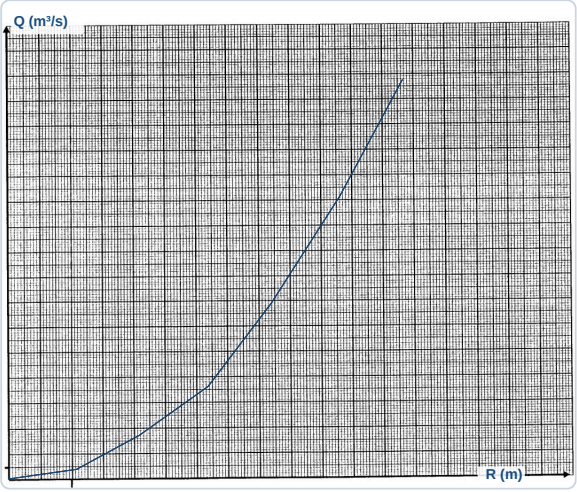
Pour R = 0 ; 0,01 ; 0,02 ; 0,03 ; 0,04 ; 0,05 ; 0,06 m, Q = 0,000 ; 0,001 ; 0,004 ; 0,008 ; 0,015 ; 0,024 ; 0,034 m³/s.

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

Reporter dans le repère les couples (R ; Q) du tableau, avec R en abscisse et Q en ordonnée. Relier les points par une courbe régulière, croissante et passant par l'origine. Elle s'incurve vers le haut puisque $Q = 9{,}42R^2$. Le visuel reporte la courbe sur le quadrillage de l'annexe.



Courbe de débit sur l'annexe



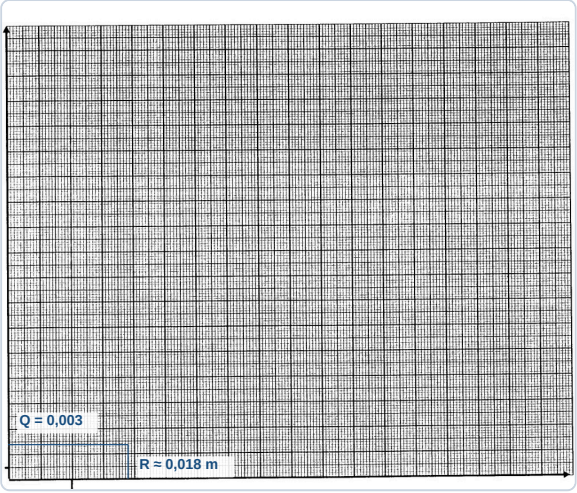
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Courbe croissante de $Q = 9{,}42R^2$, passant par l'origine et les points du tableau.

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

Convertir le débit : 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 R = 0,018 m. Cette valeur graphique est une estimation liée à la précision de lecture du quadrillage.

Lecture graphique pour Q = 3 L/s



✓ RÉPONSE À RETENIR

Rayon lu graphiquement : environ 0,018 m, soit 18 mm. Il correspond au débit demandé de 3 L/s.

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

Le débit demandé vaut 3 L/s = 0,003 m³/s. Dans Q = 9,42R², remplacer Q par 0,003 : R = √(0,003 ÷ 9,42) ≈ 0,01785 m. En millimètres, cela donne 17,85 mm. Arrondi au millimètre, le rayon intérieur recherché est donc 18 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R ≈ 0,01785 m, soit 18 mm au millimètre près.

3. Calculs du devis et de la facture de l’installation

L’entreprise doit compléter la facture du devis de l’installation dans l’annexe 2. Le tableau fournit des données de quantité, de prix unitaire hors taxes, de total hors taxes et de remise, et demande de détailler tous les calculs.

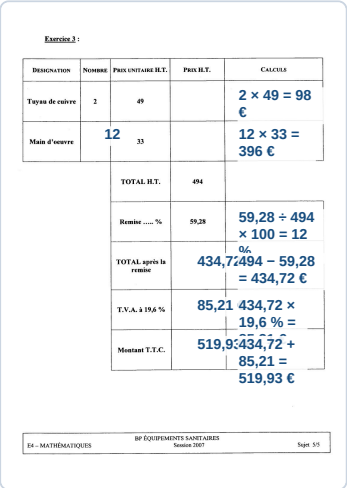
Question Consigne. Compléter la facture du devis dans l’annexe 2 en détaillant tous les calculs, notamment les prix hors taxes, le pourcentage et le montant de la remise, le total après remise, la TVA à 19,6 % et le montant toutes taxes comprises.

Le prix H.T. des tuyaux est 2 × 49 = **98 €**. Sur le total H.T. de 494 €, il reste 494 − 98 = 396 € pour la main-d’œuvre. À 33 € l’unité, cela correspond à 396 ÷ 33 = **12 unités**, soit 396 €.

Poste	Calcul	Montant
Total H.T.	98 + 396	494,00 €
Remise	59,28 ÷ 494 × 100	12 % soit 59,28 €
Total après remise	494 − 59,28	434,72 €
T.V.A. à 19,6 %	434,72 × 19,6 ÷ 100	85,21 €
Total T.T.C.	434,72 + 85,21	519,93 €

Les calculs de taxe et de total sont arrondis au centime. La remise de 59,28 € correspond bien à 12 % du total H.T.

Devis complété



Exercice 3 :

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX UNITAIRE H.T.	PRIX H.T.	CALCULS
Tuyau de cuivre	2	49		2 × 49 = 98 €
Main d'oeuvre	12	33		12 × 33 = 396 €
		TOTAL H.T.	494	
		Remise .... %	59,28	59,28 ÷ 494 × 100 = 12 %
		TOTAL après la remise	434,72	494 − 59,28 = 434,72 €
		T.V.A. à 19,6 %	85,21	434,72 × 19,6 % =
		Montant T.T.C.	519,93	434,72 + 85,21 = 519,93 €

BP ÉQUIPEMENTS SANITAIRES
E4 – MATHÉMATIQUES — Session 2007 — Sujet 3/5

✓ RÉPONSE À RETENIR

Main-d’œuvre : 12 unités, soit 396 €. Remise : 12 %. Total après remise : 434,72 €. T.V.A. : 85,21 €. Total T.T.C. : 519,93 €.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4 de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session 2007, code E4, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. À partir d'un chantier d'installation sanitaire, elle porte sur le façonnage d'un tube de cuivre, le débit et le dimensionnement d'une canalisation, puis le calcul d'un devis. Les compétences mobilisées sont la géométrie, les fonctions, la lecture graphique et les calculs commerciaux.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur d'un arc de cercle de rayon r et d'angle θ en radians est L = rθ.
- La section d'une canalisation circulaire de rayon intérieur R est S = πR².
- Le débit volumique vérifie Q = vS ; avec v = 3 m/s et π = 3,14, Q = 9,42R².
- Le montant après remise est le total HT diminué de la remise ; la TVA se calcule sur ce total remisé.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour les calculs de débit, convertir 3 L/s en 0,003 m³/s avant de l'utiliser avec la formule exprimée en m³/s.
- Sur le graphique, identifier les axes, reporter les échelles et les points du tableau, puis tracer une courbe régulière.
- Conserver les valeurs non arrondies pendant les calculs et arrondir seulement au résultat demandé.
- Détailler les calculs du devis et appliquer la TVA au total hors taxes après remise.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la longueur de l'arc BC ?

Utilisez la proportion entre l'angle au centre et le tour complet : longueur de l'arc = 2πr × angle/360. Le schéma donne un rayon de 1 000 mm et un angle de 53°. Arrondissez le résultat au millimètre.

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

La section du tuyau vaut πR². À vitesse constante, le débit Q = vS est donc proportionnel à R², et non à R. Le rapport entre Q et R n'est pas constant lorsque le rayon varie.

Q : Comment gérer le temps et les points de cette épreuve ?

L'épreuve dure une heure et totalise 20 points : 7 pour l'exercice 1, 8 pour l'exercice 2 et 5 pour l'exercice 3. Les exercices sont indépendants, la calculatrice est autorisée et il faut répartir le temps en fonction du barème.

Q : Quelles précautions prendre pour répondre aux attentes de correction ?

Rédigez clairement les raisonnements, indiquez les unités et respectez les arrondis demandés. Pour la lecture graphique, laissez apparents les traits de construction. Pour le devis, détaillez tous les calculs, comme le demande la consigne.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2007/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2007 - 1-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.