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 - Équipements sanitaires

Session 2003 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Volumes et hauteur d'une citerne** (4 questions) — **Page 3**
2. **Longueur, masse et débit d'une canalisation** (7 questions) — **Page 6**
3. **Comparaison de deux tarifs de plomberie** (4 questions) — **Page 8**
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/E4 - Mathématiques/2003/BP Génie Climatique - E4 - Mathématiques - Session 2003 - 1-Sujet.pdf

1. Volumes et hauteur d'une citerne

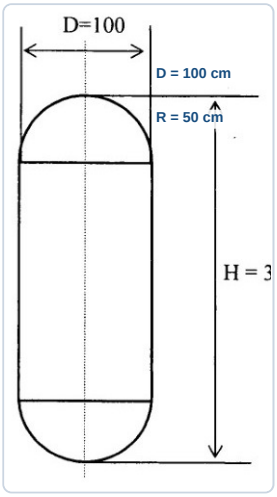
La citerne étudiée est formée d'un cylindre et de deux demi-sphères, de diamètre 100 cm et de hauteur totale 320 cm. Il faut calculer son volume, puis déterminer la hauteur totale d'une citerne de même diamètre contenant 1 500 litres.

Calcul des volumes

Question 1.a). Calculer le volume des deux demi-sphères au centimètre cube près.

Le diamètre est de 100 cm, donc le rayon vaut $100 \div 2 = 50$ cm. Les deux demi-sphères forment une sphère complète. Avec $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ et $\pi = 3{,}14$, on obtient $V = \frac{4}{3} \times 3{,}14 \times 50^3 = 523\,333{,}3$ cm³. Arrondi au centimètre cube près, le volume cumulé des deux extrémités est de 523 333 cm³.

Rayon des deux demi-sphères



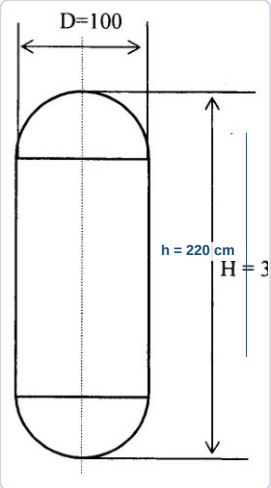
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume cumulé des deux demi-sphères : 523 333 cm³, au cm³ près.

Question 1.b). Calculer le volume du cylindre au centimètre cube près.

Donnée	Calcul
Rayon	100 ÷ 2 = 50 cm
Hauteur du cylindre	320 − 100 = 220 cm
Section	3,14 × 50² = 7 850 cm²

La hauteur totale comprend le cylindre et les deux demi-sphères, dont la hauteur réunie est un diamètre. Le volume cylindrique est donc $V = S \times h = 7\,850 \times 220 = 1\,727\,000$ cm³.

Hauteur de la partie cylindrique



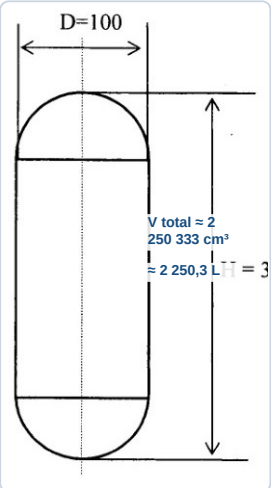
✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume du cylindre : 1 727 000 cm³, au cm³ près.

Question 1.c). En déduire le volume total de la citerne en centimètres cubes, puis en litres.

Le volume total est la somme du volume cylindrique et de celui des deux demi-sphères : $1\,727\,000 + 523\,333{,}3 = 2\,250\,333{,}3$ cm³, soit 2 250 333 cm³ au cm³ près. Pour convertir en litres, on utilise $1\ \text{L} = 1\,000\ \text{cm}^3$: $2\,250\,333{,}3 \div 1\,000 = 2\,250{,}3$ L, arrondi au dixième de litre.

Volume total de la citerne



✓ RÉPONSE À RETENIR

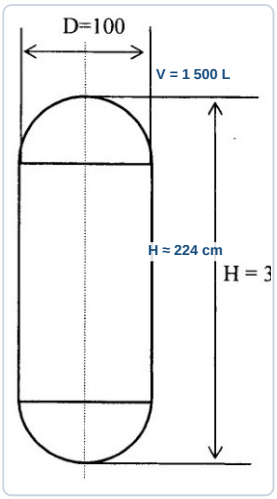
Volume total : 2 250 333 cm³, soit environ 2 250,3 L.

Question 2. Déterminer, au centimètre près, la hauteur totale H d'une citerne de même diamètre ayant une contenance de 1 500 L.

1. Convertir la contenance : $1\,500\ \text{L} = 1\,500\,000$ cm³. Le volume des deux demi-sphères est $523\,333{,}3$ cm³.

2. Le volume du cylindre vaut $1\,500\,000 - 523\,333{,}3 = 976\,666{,}7$ cm³. Sa section est $3{,}14 \times 50^2 = 7\,850$ cm², donc sa hauteur est $976\,666{,}7 \div 7\,850 \approx 124{,}4$ cm.
3. La hauteur totale comprend aussi les deux demi-sphères, soit 100 cm : $H \approx 124{,}4 + 100 = 224{,}4$ cm. Arrondie au centimètre près, elle vaut 224 cm.

Hauteur pour une contenance de 1 500 L



✓ RÉPONSE À RETENIR

Hauteur totale : 224 cm, au centimètre près.

2. Longueur, masse et débit d'une canalisation

Le schéma représente une canalisation à installer dans une salle de bain, composée de segments droits et de parties courbes, avec des cotes en millimètres. Les tâches portent sur sa longueur, la masse du cuivre à partir d'un volume donné et le débit de l'eau à partir de la vitesse d'écoulement.

Calcul de longueur

Question 1.a). Calculer la longueur AB à partir des cotes du schéma.

Sur le schéma, la cote verticale de 750 mm va de A au niveau de C. Le centre du coude BC est à 250 mm sous B, puisque son rayon vaut 250 mm. La hauteur entre A et C est donc la somme de AB et du rayon du coude. On calcule alors : $AB = 750 - 250 = 500\ \text{mm}$. Les cotes étant déjà en millimètres, aucune conversion n'est nécessaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB = 500 mm.

Question 1.b). Calculer la longueur du quart de cercle BC à 0,1 mm près.

BC est un quart de cercle de rayon $r = 250\ \text{mm}$. La circonférence entière vaut $2\pi r$, donc la longueur de l'arc est le quart de cette valeur. Avec $\pi = 3,14$: $L_{BC} = 2 \times 3,14 \times 250 \div 4 = 392,5\ \text{mm}$. Le résultat est déjà donné au dixième de millimètre, comme demandé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur de l'arc BC : 392,5 mm.

Question 1.c). Calculer les longueurs OH et OG à 0,1 mm près. En déduire la mesure de l'angle GOH, puis celle de l'angle DOE.

La cote entre C et H vaut 700 mm et celle entre C et O vaut 500 mm : $OH = 700 - 500 = 200\ \text{mm}$. Le rayon donne $OG = 250\ \text{mm}$. Dans le triangle rectangle OHG, $GH = \sqrt{250^2 - 200^2} = 150\ \text{mm}$. Ainsi, $\tan(\widehat{GOH}) = 150/200$, donc $\widehat{GOH} \approx 36,9°$. Les angles DOE et GOH sont complémentaires : $\widehat{DOE} \approx 53,1°$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> OH = 200 mm ; OG = 250 mm ; angle GOH ≈ 36,9° ; angle DOE ≈ 53,1°.

Question 1.d). Calculer la longueur de l'arc DE à 0,1 mm près.

L'arc DE a pour rayon 250 mm et pour angle au centre $\widehat{DOE} \approx 53,1301°$. Il représente la fraction $53,1301/360$ du cercle. Avec $\pi = 3,14$, on obtient $L_{DE} = 2 \times 3,14 \times 250 \times 53,1301/360 \approx 231,706\ \text{mm}$. Arrondie au dixième de millimètre, la longueur vaut 231,7 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur de l'arc DE : 231,7 mm.

Question 1.e). Calculer la longueur ABCDE.

La longueur ABCDE additionne les deux segments droits AB et CD ainsi que les arcs BC et DE. D'après les cotes et les calculs précédents : $AB = 500\ \text{mm}$, $CD = 500\ \text{mm}$, $BC = 392,5\ \text{mm}$ et $DE = 231,7\ \text{mm}$. Donc $L_{ABCDE} = 500 + 392,5 + 500 + 231,7 = 1\,624,2\ \text{mm}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur ABCDE : 1 624,2 mm.

Calcul de masse et de vitesse d'écoulement

Question 2.a). Sachant que le volume de cuivre du tube est V = 85 728 mm³ et que la masse volumique du cuivre est de 8,92 g/cm³, calculer la masse du tube au gramme près.

La masse se calcule par $m = \rho V$. La masse volumique est en g/cm^3, donc il faut convertir le volume : $85\,728\ \text{mm}^3 = 85,728\ \text{cm}^3$, car $1\ \text{cm}^3 = 1\,000\ \text{mm}^3$. Ainsi, $m = 8,92 \times 85,728 = 764,69376\ \text{g}$. Arrondie au gramme près, la masse vaut 765 g.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse du tube : 765 g.

Question 2.b). La vitesse d'écoulement de l'eau est de 1,2 m/s. Calculer le débit en litres par seconde en utilisant la relation Q = v × S.

Le tube est de dimension 18 × 1 : son diamètre intérieur est $18 - 2 \times 1 = 16\ \text{mm}$, soit un rayon de $0,008\ \text{m}$. La section intérieure est $S = 3,14 \times 0,008^2 = 0,00020096\ \text{m}^2$. Avec $Q = vS$, $Q = 1,2 \times 0,00020096 = 0,000241152\ \text{m}^3/\text{s}$. Comme $1\ \text{m}^3 = 1\,000\ \text{L}$, cela correspond à 0,241152 L/s.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit : environ 0,241 L/s.

3. Comparaison de deux tarifs de plomberie

Un particulier compare deux entreprises de plomberie : l'entreprise A facture 35 € de l'heure et l'entreprise B facture 25 € de l'heure plus 50 € de déplacement. Les questions étudient les prix selon la durée, la représentation des fonctions tarifaires et le point où les prix sont identiques.

Question a). Pour une durée de travaux de 4 heures, déterminer quelle entreprise serait la moins chère.

Pour 4 h, l'entreprise A facture $35 \times 4 = 140$ €. L'entreprise B facture $25 \times 4 + 50 = 150$ €, déplacement compris. Comme $140 < 150$, l'entreprise A est la moins chère.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Entreprise A : 140 €; entreprise B : 150 €. L'entreprise A est la moins chère.

Question b). Si l'entreprise B facture les travaux 168,75 €, déterminer leur durée et exprimer le résultat en heures et minutes.

1. Après retrait des frais fixes, il reste $168{,}75 - 50 = 118{,}75$ € pour les heures.
2. La durée est $118{,}75 \div 25 = 4{,}75$ h. La partie décimale correspond à $0{,}75 \times 60 = 45$ minutes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée des travaux : 4 h 45 min.

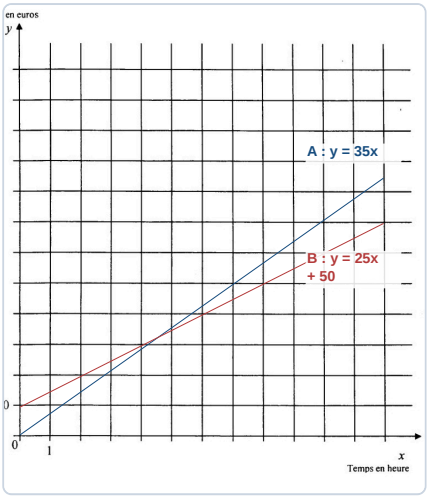
Question c). Exprimer le prix des travaux yA et yB en fonction de la durée x, puis tracer les représentations graphiques des deux fonctions sur la page annexe.

La durée x est exprimée en heures et le prix en euros. A facture uniquement ses heures; B ajoute 50 € de déplacement.

Entreprise	Prix	Points à placer
A	$y_A = 35x$	(0 ; 0), (10 ; 350)
B	$y_B = 25x + 50$	(0 ; 50), (10 ; 300)

Sur l'annexe, placer les points de chaque tarif puis tracer la droite correspondante. Le visuel indique les deux droites sur le quadrillage fourni.

Graphique des tarifs des entreprises A et B



✓ RÉPONSE À RETENIR

$y_A = 35x$ et $y_B = 25x + 50$, avec x en heures et les prix en euros.

Question d). Déterminer la durée des travaux pour laquelle les deux entreprises facturent le même prix.

Les prix sont égaux lorsque $35x = 25x + 50$. Donc $10x = 50$, puis $x = 5$ h. À cette durée, A facture $35 \times 5 = 175$ € et B facture $25 \times 5 + 50 = 175$ €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les deux entreprises facturent 175 € pour 5 h de travaux.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP GÉNIE CLIMATIQUE

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session de septembre 2003, dure 1 h et a un coefficient 1; aucun code sujet n'est imprimé. Elle évalue les volumes d'une citerne composée d'un cylindre et de deux demi-sphères, la géométrie et les caractéristiques d'une canalisation, ainsi que la comparaison de tarifs par le calcul et le graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Deux demi-sphères réunies forment une sphère de volume $V = 4/3 \times \pi \times R^3$.
- Le volume d'un cylindre est $V = S \times H$; pour la citerne, la hauteur cylindrique est la hauteur totale moins le diamètre.
- Pour un arc de cercle d'angle θ en degrés, $L = (\theta / 360) \times 2\pi r$.
- Le débit volumique est $Q = v \times S$; convertir les unités de vitesse et de section pour obtenir un débit dans l'unité demandée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Utiliser les cotes du schéma, car le dessin est indiqué comme n'étant pas à l'échelle.
- Respecter les unités et les précisions demandées : centimètre cube, litre, millimètre ou gramme près.
- Convertir le volume de cuivre en cm^3 avant d'utiliser la masse volumique en g/cm^3.
- Compléter et rendre l'annexe; respecter ses graduations, avec le temps en abscisse et le prix en ordonnée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume des deux demi-sphères de la citerne ?

Deux demi-sphères forment une sphère complète. Calculez son volume avec $V = 4/3 \times \pi \times R^3$, en prenant R égal à la moitié du diamètre, puis arrondissez au centimètre cube près.

Q : Comment déterminer la longueur d'un arc de canalisation ?

Repérez le rayon et l'angle au centre de l'arc. Pour un angle en degrés, utilisez $L = (\text{angle} / 360) \times 2\pi r$, en gardant des unités cohérentes et en arrondissant à la précision indiquée.

Q : Comment organiser le problème des tarifs et le tracé sur l'annexe ?

Écrivez chaque prix en fonction de la durée x, puis tracez les deux fonctions sur la grille de l'annexe. L'épreuve dure 1 h; les trois problèmes valent respectivement 5, 8 et 7 points.

Q : Quels critères de présentation sont explicitement indiqués dans le sujet ?

Le sujet précise que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction comptent dans l'appréciation. Présentez les calculs, les unités et les arrondis demandés, et insérez l'annexe complétée dans la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E4 - Mathématiques/2003/BP Génie Climatique - E4 - Mathématiques - Session 2003 - 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.