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 2002 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Calcul de cote et débit dans un tube cintré (7 questions) **Page 3**

2. Compléter et recalculer un devis (3 questions) **Page 6**

3. Mise en équation et résolution d'un système (3 questions) **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/E4 - Mathématiques/2002/BP Génie Climatique - E4 - Mathématiques - Session 2002 - 1-Sujet.pdf

1. Calcul de cote et débit dans un tube cintré

Le sujet étudie une pièce en tube de diamètre intérieur 14 mm, représentée par un schéma de cintrage avec angles, rayons et cotes en millimètres. Il faut calculer des longueurs droites et d'arcs, puis la vitesse de l'eau et son temps de parcours entre A et F.

Calcul de longueur

Question I.1. Calculer la longueur AB à partir du schéma et des données fournies.

En B, le tube est tangent à l'arc, donc OB est perpendiculaire à AB. Dans le triangle rectangle AOB, OB = r_2 = 40 mm et l'angle AOB vaut 72°. On utilise la tangente : $\tan(72^\circ) = AB/OB$, donc $AB = 40 \times \tan(72^\circ) = 123,107\ldots$ mm. Arrondi au centième par excès, cela donne 123,11 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB = 123,11 mm, arrondi au centième par excès.

Question I.2. Calculer la longueur de l'arc de cercle BC à partir des données géométriques du schéma.

Donnée	Valeur
Rayon de l'arc BC	r_2 = 40 mm
Angle au centre BOC	60°
Formule de l'arc	2π × rayon × angle / 360
Calcul	2π × 40 × 60 / 360 = 41,887… mm

La longueur de BC est la fraction de circonférence correspondant à 60° sur 360°. L'arrondi au centième par excès donne 41,89 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 41,89 mm, arrondi au centième par excès.

Question I.3. Calculer la longueur de l'arc de cercle DE à partir des données géométriques du schéma.

Le schéma représente le cintrage DE comme un quart de cercle : son angle au centre est donc de 90°. Le rayon donné est r_1 = 60 mm. La longueur d'un arc se calcule par $2\pi r \times angle/360$. Ainsi, $DE = 2\pi \times 60 \times 90/360 = 94,247\ldots$ mm. Arrondi au centième par excès, l'arc DE mesure 94,25 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> DE = 94,25 mm, pour un rayon de 60 mm et un angle de 90°.

Question I.4. Sachant que la distance du mur au tube est de 25 mm, calculer la longueur EF.

1. La hauteur repérée sur le mur est HG = 145 mm.
2. La distance indiquée entre le niveau H et le haut du tube est 25 mm.
3. La longueur recherchée est donc la hauteur totale diminuée de cette distance : $EF = HG - 25 = 145 - 25 = 120$ mm.

La longueur EF, exprimée en millimètres, est exacte. L'arrondi demandé au centième par excès ne la modifie pas.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> EF = 120 mm, après déduction des 25 mm de la hauteur HG.

Question I.5. Calculer la longueur du tube de A à F.

La longueur totale additionne les deux parties droites CD et EF, ainsi que AB et les arcs BC et DE. Avec les données non arrondies : $AB + BC + CD + DE + EF = 123,107\ldots + 41,887\ldots + 150 + 94,247\ldots + 120 = 529,243\ldots$ mm. L'arrondi final au centième par excès, comme demandé dans le sujet, donne 529,25 mm.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La longueur totale du tube de A à F est de 529,25 mm, arrondie par excès.

Calcul de débit

Question II.1. Sachant que le débit de l'eau est de 0,4 L/s, calculer la vitesse de l'eau dans ce tube.

Grandeur	Calcul	Résultat
Débit	0,4 L/s ÷ 1000	0,0004 m³/s
Section intérieure	π × (0,014 ÷ 2)²	0,00015394 m²
Vitesse	débit ÷ section	2,5983… m/s

Le diamètre intérieur de 14 mm vaut 0,014 m. Avec $v = Q/S$, la vitesse arrondie au centième par excès est 2,60 m/s.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La vitesse de l'eau est de 2,60 m/s, arrondie au centième par excès.

Question II.2. Calculer en combien de temps l'eau parcourt la distance entre A et F.

1. La distance parcourue est la longueur du tube : 529,243… mm, soit 0,529243… m.

2. Le temps se calcule par $t = d/v$. Avec la vitesse non arrondie, $t = 0,529243\ldots/2,5983\ldots = 0,203689\ldots$ s.

L'arrondi au centième par excès donne 0,21 s. Le calcul utilise les valeurs non arrondies des longueurs et de la vitesse.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'eau parcourt la distance de A à F en 0,21 s, arrondie au centième par excès.

2. Compléter et recalculer un devis

L'annexe présente un devis de matière d'œuvre et d'équipements sanitaires, avec une réduction de 8 %, ainsi qu'une ligne de main-d'œuvre de 30 heures à 23 € l'heure. Le tableau indique aussi un total TTC de 5 556,62 € et sert à compléter les montants avant de calculer les effets d'une réduction négociée.

Question 1). Compléter les cases blanches du devis en annexe.

Les 344 € correspondent à 8 % du montant initial des achats : $344 \div 0,08 = 4\,300$ €. Après réduction, il reste $4\,300 - 344 = 3\,956$ €. La main-d'œuvre vaut $30 \times 23 = 690$ €. Le total HT est $3\,956 + 690 = 4\,646$ €. Enfin, la TVA de 19,6 % vaut 910,616 €, soit 910,62 € au centime près. Le total TTC donné confirme ce calcul.

Ligne	Total en €
Matière d'œuvre et équipements sanitaires	4 300,00
Réduction de 8 %	344,00
Montant après réduction	3 956,00
Main-d'œuvre	690,00
Total HT	4 646,00
TVA à 19,6 %	910,62
Total TTC	5 556,62

Devis complété

Désignation	Quantité	Coût unitaire en €	Total en €
Matière d'œuvre équipements sanitaires			4 300,00
Réduction 8 %			344
Montant après réduction			3 956,00
Main d'œuvre	30 heures	23	690,00
Total HT			4 646,00
TVA 19,6 %			910,62
Total TTC			5556,62

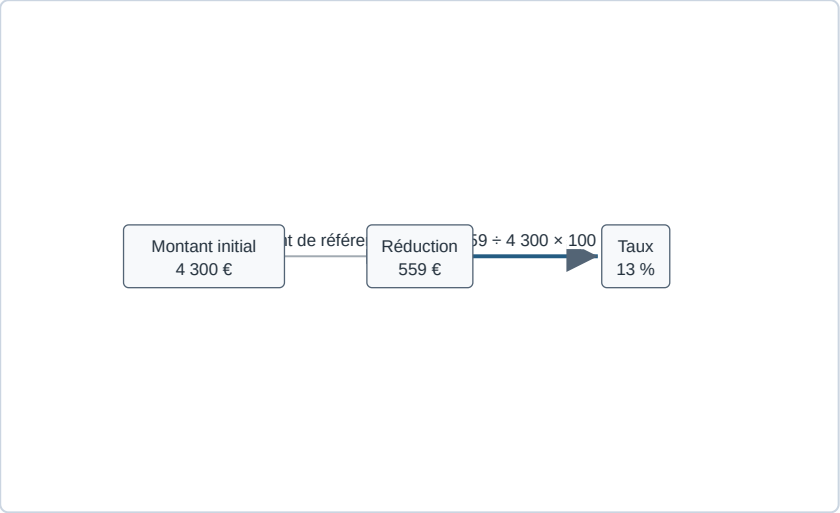
✓ RÉPONSE À RETENIR

Achats : 4 300,00 € ; après réduction : 3 956,00 € ; main-d'œuvre : 690,00 € ; total HT : 4 646,00 € ; total TTC : 5 556,62 €.

Question 2). Après négociation, le client obtient une réduction de 559 € sur la matière d'œuvre et les équipements sanitaires. Calculer le taux de cette réduction.

Le taux se rapporte au montant initial des achats concernés, avant la réduction de 8 %, soit 4 300 €. On applique la formule : taux = réduction ÷ montant de référence × 100. La substitution donne $559 \div 4\,300 \times 100 = 13$ %. Ce taux représente la part du montant initial supprimée lors de la négociation. Il remplace le taux de 8 % du devis initial.

Calcul du taux de réduction négocié



La réduction de 559 € représente 13 % du montant initial de 4 300 €.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réduction négociée sur la matière d'œuvre et les équipements sanitaires : 559 € sur 4 300 €, soit un taux de 13 %.

Question 3). Calculer le nouveau prix HT de cette facture après application de la réduction négociée.

Le montant initial de la matière d'œuvre et des équipements sanitaires est de 4 300 €. Après négociation, on retranche les 559 € accordés : $4\,300 - 559 = 3\,741$ €. La main-d'œuvre reste inchangée : $30 \times 23 = 690$ €. Le nouveau total hors taxes est donc $3\,741 + 690 = 4\,431$ €. La TVA n'est pas ajoutée, car la question demande le prix HT.

Devis après réduction négociée

Désignation	Quantité	Coût unitaire en €	Total en €
Matière d'œuvre équipements sanitaires			
Réduction 8 %			344
Montant après réduction			3 741,00
Main d'œuvre	30 heures	23	
Total HT			4 431,00
TVA 19,6 %			
Total TTC			5556,62

✓ RÉPONSE À RETENIR

Après la réduction négociée de 559 €, le nouveau montant total hors taxes de la facture est de 4 431,00 €.

3. Mise en équation et résolution d’un système

Un ouvrier cherche à retrouver les heures travaillées sur deux chantiers à partir du tarif horaire, des coûts de matière d’œuvre et du montant total facturé hors taxes. Les heures sont notées x et y ; le texte indique dix heures de moins sur le deuxième chantier, tandis que le système imprimé donne y = x + 10.

Question 1). Écrire l’équation donnant y en fonction de x à partir de la relation entre les durées de travail des deux chantiers.

x désigne le nombre d’heures du premier chantier et *y* celui du deuxième. L’énoncé précise que le deuxième chantier a duré 10 heures de moins que le premier. Il faut donc retrancher 10 à *x* pour obtenir *y*. Cette relation suit le texte de l’énoncé ; elle est différente de celle du système imprimé à la question 3.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> y = x - 10

Question 2). Écrire, en fonction de x et de y, l’équation donnant le montant de main-d’œuvre HT facturé pour l’ensemble des deux chantiers, sachant que l’ouvrier facture 33 € l’heure.

La main-d’œuvre coûte 33 € par heure. Pour les deux chantiers, le montant HT est donc 33*x* + 33*y* euros. Le total facturé est de 5101 €, dont 1829 € et 2150 € de matière d’œuvre. La part de main-d’œuvre vaut donc 5101 - 1829 - 2150 = 1122 €. L’équation correspondant au montant total de main-d’œuvre est ainsi 33*x* + 33*y* = 1122.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 33x + 33y = 1122 €

Question 3). Résoudre le système d’équations imprimé dans le sujet : y = x + 10 et 33x + 33y = 1122.

On résout le système imprimé, avec *y* = *x* + 10. La deuxième équation donne *x* + *y* = 1122 ÷ 33 = 34. En remplaçant *y* : 2*x* + 10 = 34, donc *x* = 12. Alors *y* = 12 + 10 = 22. Vérification : 33 × 12 + 33 × 22 = 1122. Cette solution suit bien le système imprimé, même si sa première équation contredit la phrase « 10 heures de moins ».

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> x = 12 heures ; y = 22 heures.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP GÉNIE CLIMATIQUE

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du brevet professionnel, spécialité équipement sanitaire, session 2002, dure une heure et a un coefficient de 1. Aucun code sujet n'est imprimé. Elle évalue le calcul des longueurs d'un tube cintré, les débits, l'exploitation d'un devis et la modélisation et la résolution d'un système lié à deux chantiers.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur d'un arc vaut (angle en degrés ÷ 360) × 2πr, avec le rayon de cintrage correspondant.
- La vitesse d'écoulement se calcule par v = Q/S, après conversion du débit et de la section dans des unités compatibles.
- Le taux de réduction en pourcentage vaut montant de la réduction ÷ montant de référence × 100.
- À 33 € l'heure, le montant total de main-d'œuvre pour x et y heures s'écrit 33x + 33y.

Points de vigilance & attentes du jury

- Le schéma n'est pas à l'échelle : s'appuyer sur les angles, rayons et cotes indiqués, et non sur une mesure graphique.
- Distinguer les segments droits des arcs et repérer les rayons correspondants avant de calculer la longueur totale.
- Pour le débit, convertir 0,4 L/s et le diamètre intérieur en unités compatibles avec la section utilisée.
- Le texte dit que le deuxième chantier compte 10 heures de moins, mais le système imprimé indique y = x + 10 : ne pas confondre les deux données.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la longueur d'un arc lorsque l'angle est exprimé en degrés ?

Divisez l'angle par 360, puis multipliez par la circonférence 2πr. Utilisez le rayon de cintrage associé à l'arc et gardez la même unité pour le rayon et la longueur obtenue.

Q : Comment calculer la vitesse de l'eau à partir du débit indiqué ?

Utilisez v = Q/S, où Q est le débit volumique et S la section intérieure du tube. Convertissez d'abord le débit en m³/s et le diamètre en mètres pour obtenir la vitesse en m/s.

Q : Comment organiser le travail pendant cette épreuve d'une heure ?

Relevez d'abord les données et les unités du schéma, puis traitez les longueurs, le débit, le devis et le système. Réservez du temps pour vérifier les calculs, rendre l'annexe et appliquer les arrondis demandés.

Q : Quels critères de présentation et d'arrondi faut-il respecter ?

La clarté des raisonnements et la qualité de rédaction comptent dans l'appréciation des copies. Le sujet demande d'arrondir tous les résultats à deux chiffres après la virgule, par excès, et autorise les instruments de calcul.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E4 - Mathématiques/2002/BP Génie Climatique - E4 - Mathématiques - Session 2002 - 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.