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 - MATHEMATIQUES

Session 2009 • Code sujet : **233 11** • Durée : **01h00** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Longueur de tube à acheter (5 questions) **Page 3**

2. Choisir la meilleure technique (8 questions) **Page 5**

3. 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/2009/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Longueur de tube à acheter

Une entreprise doit réaliser des installations sanitaires en tube de cuivre dans un immeuble de 48 appartements identiques. Le schéma représente la fibre neutre du tube par la ligne ABCDEF et donne les dimensions et angles nécessaires au calcul des arcs et des segments.

Partie 1

Question 1.1. Calculer la longueur de l'arc de cercle AB à partir des données du schéma, en utilisant π = 3,14, et arrondir le résultat au centième de mètre.

Le schéma donne le rayon $OA = OB = 2,5$ m et l'angle au centre 125°. La longueur d'un arc est la fraction correspondante de la circonférence : $L = 2\pi r \times \frac{\alpha}{360}$. Avec $\pi = 3,14$, on obtient $L = 2 \times 3,14 \times 2,5 \times \frac{125}{360} = 5,451\ldots$ m. Arrondie au centième de mètre, la longueur de l'arc AB est donc de 5,45 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arc AB : **5,45 m**.

Question 1.2. Calculer la longueur du segment BC à partir des données du schéma et arrondir le résultat au centième de mètre.

Le triangle formé par BC, BG et la verticale issue de B est rectangle. L'angle entre BG et BC vaut 30°, BG mesure 6 m et BC est l'hypoténuse. Ainsi, $\cos(30^\circ) = \frac{BG}{BC}$, donc $BC = \frac{6}{\cos(30^\circ)} = \frac{12}{\sqrt{3}} \approx 6,928$ m. Arrondie au centième, la longueur du segment BC est de 6,93 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Segment BC : **6,93 m**.

Question 1.3. Calculer la longueur de l'arc de cercle DE à partir des données du schéma et arrondir le résultat au centième de mètre.

Le schéma indique $O'D = O'E = 1$ m et un angle au centre de 90°. L'arc DE correspond donc au quart d'un cercle de rayon 1 m. On applique $L = 2\pi r \times \frac{90}{360}$. Avec $\pi = 3,14$, $L = 2 \times 3,14 \times 1 \times \frac{90}{360} = 1,57$ m. L'arrondi au centième ne change pas cette valeur : l'arc DE mesure 1,57 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arc DE : **1,57 m**.

Question 1.4. Calculer la longueur totale de la ligne ABCDEF et arrondir le résultat au centième de mètre.

La ligne ABCDEF comprend les arcs AB et DE et les segments BC, CD et EF. Le schéma donne $CD = 6$ m et $EF = 5$ m. En additionnant les longueurs non arrondies calculées pour les arcs et BC, on obtient :

Partie	Longueur (m)
Arc AB	5,4514
BC	6,9282
CD	6
Arc DE	1,57
EF	5

La somme est $24,9496$ m, soit **24,95 m** au centième.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ligne ABCDEF : **24,95 m**.

Question 1.5. Calculer la longueur totale de tube de cuivre nécessaire pour les 48 appartements en ajoutant 10 % pour les chutes, puis déterminer le nombre de couronnes de 25 m à prévoir en arrondissant à l'unité supérieure.

On utilise la longueur non arrondie de la ligne par appartement, puis on multiplie par 48 et par 1,10 pour ajouter 10 % de chutes : $24,9495921 \times 48 \times 1,10 \approx 1\,317,34$ m. Une couronne contient 25 m, donc $1\,317,3385 \div 25 \approx 52,69$ couronnes. Comme il faut disposer d'assez de tube, on arrondit ce quotient à l'entier supérieur. Il faut ainsi prévoir 53 couronnes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tube nécessaire : **1 317,34 m**, soit **53 couronnes de 25 m**.

2. Choisir la meilleure technique

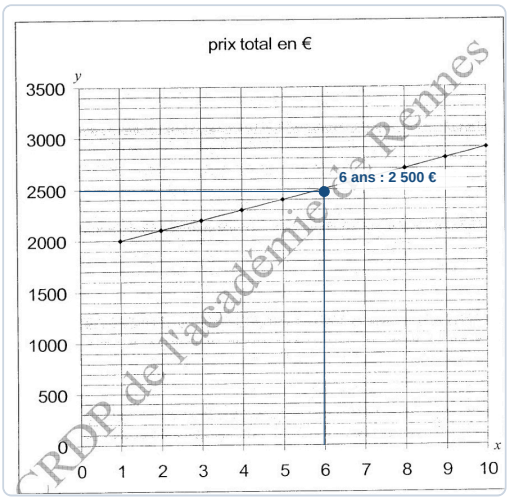
L’entreprise compare deux solutions pour produire l’eau chaude sanitaire de chaque appartement : un ballon électrique et un ballon solaire avec complément électrique. Il faut déterminer et comparer leurs prix totaux en fonction de la durée d’utilisation, à partir des données de consommation, des tableaux et du graphique en annexe.

2.1

Question 2.1 a). À l’aide de la droite de l’annexe 1 représentant le prix total de la technique B en fonction du nombre d’années d’utilisation, déterminer graphiquement le prix total correspondant à six ans d’utilisation.

Sur le graphique, repérer 6 sur l’axe horizontal, gradué en années. Monter verticalement jusqu’à la droite de la technique B, puis lire l’ordonnée correspondante sur l’axe des prix. Le point d’intersection se situe à 2 500 €. Cette lecture graphique donne le prix total après six ans, sans calcul supplémentaire. Les axes indiquent respectivement la durée d’utilisation et le prix total en euros.

Lecture de la technique B à 6 ans



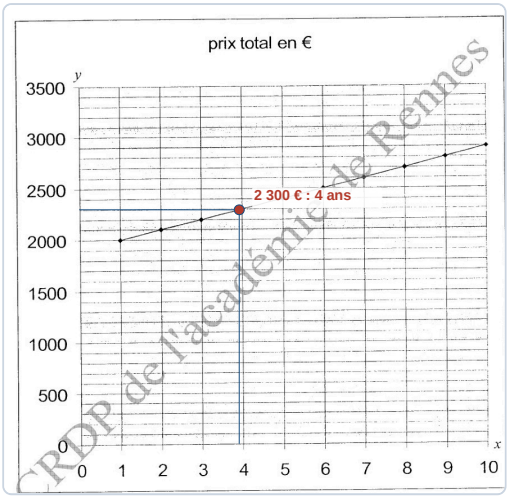
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 6 ans, le prix total de la technique B est de 2 500 €.

Question 2.1 b). À l’aide de la droite de l’annexe 1 représentant le prix total de la technique B, déterminer graphiquement la durée d’utilisation correspondant à un prix total de 2 300 €.

1. Repérer 2 300 € sur l’axe vertical des prix.
2. Suivre horizontalement jusqu’à la droite de la technique B, puis descendre vers l’axe des années.

La projection arrive à l’abscisse 4. Le graphique indique donc qu’il faut quatre années d’utilisation pour atteindre un prix total de 2 300 €. Cette lecture utilise directement la droite et les graduations de l’annexe.

Lecture de la durée pour 2 300 €



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour un prix total de 2 300 €, la durée lue sur le graphique est de 4 ans.

2.2

Question 2.2 a). À partir des réponses à la question 2.1, déterminer les valeurs de a et de b dans l'expression y = ax + b représentant le prix total de la technique B.

Les lectures graphiques donnent les points $(1;2000)$ et $(4;2300)$. Pour une droite, $a =$ $fracy_2 - y_1x_2 - x_1$, donc $a =$ $frac2300 - 20004 - 1 = 100$ euros par année. Puis, avec $y = ax + b$, le point $(1;2000)$ donne $2000 = 100$ $times1 + b$, d'où $b = 1900$ euros.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le coefficient directeur vaut $a = 100$ €/an et l'ordonnée à l'origine vaut $b = 1\,900$ €.

Question 2.2 b). Écrire une équation de la droite représentant le prix total de la technique B en fonction du nombre d'années d'utilisation.

1. La forme donnée est $y = ax + b$.
2. On remplace le coefficient directeur par 100 et l'ordonnée à l'origine par 1900, valeurs déterminées à la question précédente.

La variable x représente le nombre d'années d'utilisation et y le prix total en euros. La relation obtenue décrit le prix de la technique B pour toute durée représentée par la droite.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le prix total de la technique B est donné par $y = 100x + 1900$.

Partie 2

Question 2.3. Pour la technique A, en utilisant le prix de 0,10 € par kWh, calculer le prix de la consommation cumulée après 1, 2, 6 et 8 ans, puis compléter le tableau.

La consommation annuelle est de 3 000 kWh et le prix unitaire est de 0,10 € par kWh. Le coût annuel est donc 3000
$times 0,10 = 300$ €. Après x années, le coût cumulé vaut $300x$. On remplit alors le tableau pour les quatre durées demandées.

Année (x)	1	2	6	8
Prix de la consommation (€)	300	600	1 800	2 400

Les montants sont exprimés en euros et correspondent uniquement à la consommation électrique cumulée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Consommation cumulée après 1, 2, 6 et 8 ans : 300 €, 600 €, 1 800 € et 2 400 €.

Question 2.4. Pour la technique A, calculer le prix total après 1, 2, 6 et 8 ans en additionnant le prix de revient de l'installation et la consommation cumulée, puis compléter le tableau.

Le prix total comprend le prix de revient de l'installation, soit 900 €, et le coût cumulé de consommation établi à la question 2.3. Pour chaque durée, on additionne donc 900 € au montant correspondant. Les résultats ci-dessous complètent le tableau demandé pour la technique A.

Année (x)	1	2	6	8
Prix total (y) en €	1 200	1 500	2 700	3 300

Chaque valeur inclut à la fois l'installation et toute la consommation cumulée sur la période.

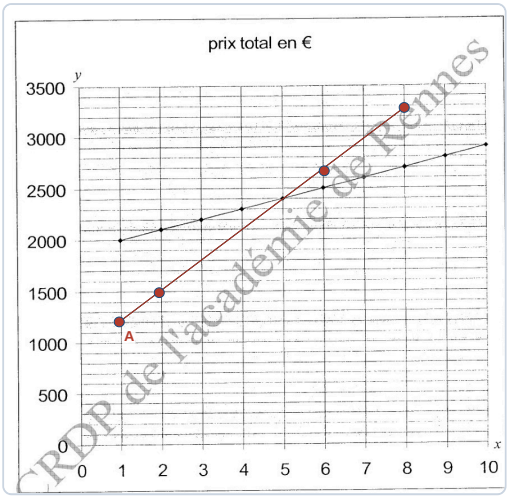
> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Prix total après 1, 2, 6 et 8 ans : 1 200 €, 1 500 €, 2 700 € et 3 300 €.

Question 2.5. Reporter sur le graphique de l'annexe 1 les points correspondant au prix total de la technique A, puis tracer la droite représentant ce prix total en fonction du nombre d'années d'utilisation.

Les abscisses sont les durées en années et les ordonnées les prix totaux en euros. Reporter les quatre couples du tableau de la question 2.4, puis tracer la droite qui les relie. Les points sont alignés, car le prix augmente de 300 € par année. La droite construite représente donc le prix total de la technique A sur le graphique de l'annexe.

1. Points : $(1;1200)$, $(2;1500)$, $(6;2700)$ et $(8;3300)$.
2. Relier les points par une droite.

Graphique complété : technique A



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points à placer : $(1;1200)$, $(2;1500)$, $(6;2700)$, $(8;3300)$. Droite : $y = 300x + 900$.

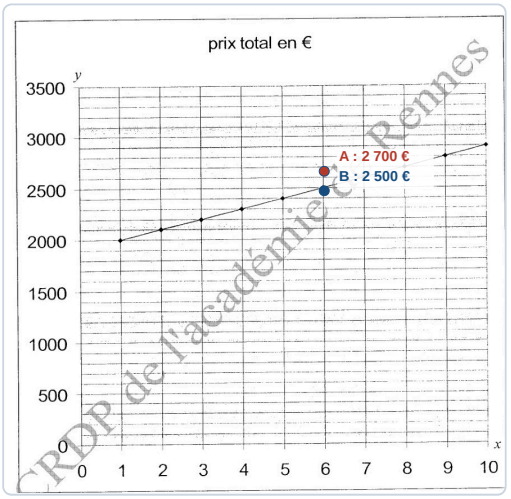
Question 2.6. En privilégiant le prix total à long terme, utiliser le graphique pour choisir la technique la plus avantageuse au bout de six ans d'utilisation.

À six ans, la lecture de la droite de la technique B donne 2 500 €. Pour la technique A, le tableau complété donne 2 700 € à la même durée. La comparaison porte donc sur deux prix totaux pour une période identique, et non sur le seul prix d'achat de l'installation.

- Technique A : 2 700 €.
- Technique B : 2 500 €.

Le prix total de la technique B est inférieur de 200 € après six années d'utilisation.

Comparaison des prix à 6 ans



✓ RÉPONSE À RETENIR

Après 6 ans, la technique B est la plus avantageuse : 2 500 €, contre 2 700 € pour la technique A.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4 de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session 2009, code 233 11, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Elle porte sur le métrage d'une installation en tube de cuivre pour 48 appartements, puis sur la comparaison des coûts de deux techniques de production d'eau chaude. Les compétences évaluées comprennent le calcul géométrique, les pourcentages, les coûts cumulés et la lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur d'un arc vaut (angle au centre ÷ 360) × 2πr.
- Pour ajouter 10 % de chutes à une longueur, multiplier cette longueur par 1,10.
- Le coût de consommation électrique se calcule par énergie consommée en kWh × prix du kWh.
- Dans y = ax + b, a représente l'évolution annuelle du coût et b le coût initial.

Points de vigilance & attentes du jury

- Utiliser les cotes du schéma, jamais ses proportions : le dessin n'est pas à l'échelle.
- Conserver les unités et arrondir les longueurs au centième de mètre, comme demandé.
- Ajouter les 10 % de chutes avant de diviser par 25 m, puis arrondir le nombre de couronnes à l'unité supérieure.
- Lire soigneusement les graduations du graphique et comparer les prix totaux à six ans.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la longueur d'un arc de cercle dans cette épreuve ?

Repérez l'angle au centre et le rayon sur le schéma. Calculez la circonférence 2πr, puis multipliez-la par l'angle divisé par 360. Utilisez π = 3,14 et arrondissez au centième de mètre.

Q : Comment intégrer les chutes et déterminer le nombre de couronnes ?

Multipliez la longueur pour un appartement par 48, puis augmentez le total de 10 % en le multipliant par 1,10. Divisez ensuite par 25 m par couronne et arrondissez à l'unité supérieure.

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

Répartissez le temps entre le métrage du tube et la comparaison des techniques. Complétez les tableaux avant de tracer le graphique, puis gardez quelques minutes pour vérifier les unités, les arrondis et les lectures graphiques.

Q : Quels critères de présentation et de notation faut-il particulièrement respecter ?

Le sujet indique que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction comptent dans l'appréciation des copies. Aucun barème détaillé n'est imprimé. Présentez les calculs, les unités et les lectures graphiques clairement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2009/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2009 - 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.