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 - Unité 40

Session 2004 • Code sujet : **E4 - Mathématiques - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Facture annuelle de gaz et conversion de la consommation** (4 questions) — **Page 3**
2. **Calcul géométrique du volume de fuel dans une citerne cylindrique** (8 questions) — **Page 5**
3. **Lecture et étude de la courbe de remplissage** (11 questions) — **Page 8**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2004/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2004 - 3-Sujet.pdf

1. Facture annuelle de gaz et conversion de la consommation

L'exercice s'appuie sur un extrait de facture annuelle de gaz d'un particulier, avec un abonnement, une consommation exprimée en m³ et en kWh, ainsi que les montants facturés. Il évalue le calcul de montants, d'une hausse en pourcentage et de la quantité d'énergie fournie par un m³ de gaz.

Question 1. Poser les deux opérations qui permettent de retrouver les montants de 58,74 € et de 490,47 € indiqués sur la facture.

Pour l'abonnement de juillet à décembre, on multiplie le tarif mensuel par les six mois concernés. Pour la consommation, on multiplie le nombre de kWh par le prix de chaque kWh. Les deux opérations à poser sont :

```
9,79 × 6 = 58,74 €
16 349 × 0,0300 = 490,47 €
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

58,74 € pour l'abonnement et 490,47 € pour la consommation.

---

a

Question 2. L'abonnement au gaz ayant augmenté à partir de juillet, donner en euros le montant de cette hausse pour un mois.

Le tarif mensuel passe de 9,35 € à 9,79 €. La hausse correspond à la différence entre le nouveau tarif et l'ancien : $9,79 - 9,35 = 0,44$ €. L'abonnement augmente donc de 0,44 € pour chacun des mois à partir de juillet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hausse mensuelle : 0,44 €.

---

b

Question 2. Exprimer cette hausse en pourcentage par rapport au prix en vigueur du 1er janvier au 30 juin 2003, en arrondissant au dixième.

Le pourcentage de hausse se calcule par rapport à l'ancien tarif mensuel de 9,35 €, et non au nouveau tarif.

1. Hausse : $9,79 - 9,35 = 0,44$ €.
2. Pourcentage : $\frac{0,44}{9,35} \times 100 \approx 4,7059$ %.
3. Arrondi au dixième : 4,7 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Augmentation : 4,7 %.

Question 3. La consommation étant relevée en m³ et facturée en kWh, déterminer la quantité d'énergie fournie par un m³ de gaz, arrondie à 0,01.

La facture indique 1 461 m³ de gaz convertis en 16 349 kWh. Pour obtenir l'énergie fournie par un mètre cube, on divise l'énergie totale par le nombre de mètres cubes :

```
16 349 ÷ 1 461 ≈ 11,1896 kWh/m³
```

Arrondie au centième, l'énergie fournie est de 11,19 kWh par m³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 11,19 kWh par m³ de gaz.

2. Calcul géométrique du volume de fuel dans une citerne cylindrique

Une citerne horizontale cylindrique de diamètre 1,20 m et de longueur 1,77 m contient du fuel jusqu'à une hauteur de 0,25 m. À partir de sa coupe circulaire et des secteurs et triangles représentés, il faut déterminer l'aire occupée par le fuel puis son volume.

a

Question 1. La coupe de la citerne est représentée par un cercle de centre O. Préciser la nature du triangle OAB de la figure 2 et justifier.

A et B appartiennent au cercle de centre O. OA et OB sont donc deux rayons égaux. Le triangle OAB est isocèle en O.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le triangle OAB est isocèle en O.

b

Question 1. Donner, en mètres, les mesures des longueurs OA, OI et OM.

Longueur	Calcul ou justification	Mesure
OA	1,20 ÷ 2	0,60 m
OI	Rayon du cercle	0,60 m
OM	0,60 − 0,25	0,35 m

OA et OI sont des rayons. Comme la hauteur de fuel est mesurée depuis le bas du cercle, OM est le rayon diminué de 0,25 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> OA = 0,60 m ; OI = 0,60 m ; OM = 0,35 m.

c

Question 1. Dans le triangle OMB rectangle en M, calculer MB et arrondir au millième.

Dans le triangle OMB rectangle en M, OB est l'hypoténuse et mesure 0,60 m. Par le théorème de Pythagore, $MB = \sqrt{OB^2 - OM^2} = \sqrt{0,60^2 - 0,35^2} \approx 0,4873\,\text{m}$. Arrondi au millième de mètre, MB mesure 0,487 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MB ≈ 0,487 m.

d

Question 1. Sachant que MA = 0,487 m, calculer la mesure de l'angle AOM et arrondir à 0,1 degré.

Le triangle AOM est rectangle en M. Pour l'angle AOM, MA est le côté opposé et OM le côté adjacent. Ainsi, $\tan(\widehat{AOM}) = 0,487/0,35 \approx 1,3914$. La mesure correspondante, arrondie au dixième de degré, est $54,3°$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\widehat{AOM} \approx 54,3°$.

a

Question 2. En prenant pour mesure de l'angle AOB 109°, calculer en m² l'aire S1 du secteur angulaire délimité par A, O et B, puis arrondir au dm².

Le secteur S_1 a pour rayon 0,60 m et pour angle au centre 109°. Son aire vaut $S_1 = \pi R^2 \times 109/360$, soit $\pi \times 0,60^2 \times 109/360 \approx 0,3424\,\text{m}^2$. Arrondie au décimètre carré, elle est égale à 0,34 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S_1 ≈ 0,34 m².

b

Question 2. Calculer en m² l'aire S2 du triangle OAB, puis arrondir au dm².

Élément	Calcul	Valeur
Base AB	2 × MA = 2 × 0,487	0,974 m
Hauteur OM		0,35 m
Aire S_2	0,974 × 0,35 ÷ 2	0,17045 m²

OM partage la base du triangle isocèle en deux parties égales. Arrondie au décimètre carré, l'aire S_2 vaut 0,17 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S_2 ≈ 0,17 m².

c

Question 2. Déduire l'aire S3 représentée sur la figure 4.

La figure 4 montre que S_3 est la partie du secteur située sous la corde AB. On soustrait donc l'aire du triangle à celle du secteur : $S_3 = S_1 - S_2$. Sans arrondir les aires intermédiaires, $S_3 \approx 0,3424336 - 0,17045 = 0,1719836\,\text{m}^2$, soit 0,17 m² au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $S_3 \approx 0,17$ m².

d

Question 2. La citerne ayant une longueur de 1,77 m, calculer en litres le volume de fuel restant.

1. Le volume de fuel est l'aire de sa section multipliée par la longueur de la citerne : $V = S_3 \times 1,77$.
2. En gardant l'aire non arrondie, $V \approx 0,1719836 \times 1,77 = 0,304411\,\text{m}^3$.
3. Comme $1\,\text{m}^3 = 1\,000\,\text{L}$, le volume est d'environ 304,4 L.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume de fuel restant : environ 304 L.

3. Lecture et étude de la courbe de remplissage

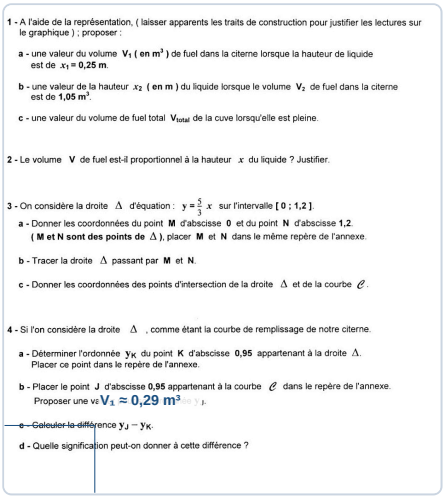
L'annexe présente la courbe du volume de fuel dans la citerne en fonction de la hauteur de remplissage. Les questions portent sur des lectures graphiques, la proportionnalité et la comparaison de cette courbe avec la droite d'équation y = 5/3 x.

a

Question 1. À l'aide de la représentation et en laissant apparents les traits de construction, proposer une valeur du volume V1, en m³, lorsque la hauteur du liquide est x1 = 0,25 m.

À l'abscisse **x = 0,25 m**, tracer une verticale jusqu'à la courbe, puis une horizontale vers l'axe des volumes. La lecture du graphique donne environ **0,29 m³**. Cette valeur est une lecture graphique, donc approchée.

Lecture de V_1 à x = 0,25 m



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_1 \approx 0{,}29$ m³

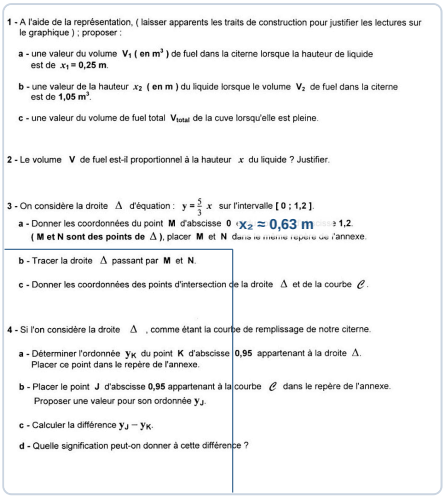
b

Question 1. À l'aide de la représentation et en laissant apparents les traits de construction, proposer une valeur de la hauteur x2, en mètres, lorsque le volume V2 de fuel est de 1,05 m³.

1. Repérer **1,05 m³** sur l'axe vertical.
2. Tracer une horizontale jusqu'à la courbe, puis une verticale vers l'axe des hauteurs.

La lecture donne une hauteur d'environ **0,63 m**. Comme toute lecture sur le graphique, cette valeur est approchée.

Lecture de x_2 pour V_2 = 1,05 m³



✓ RÉPONSE À RETENIR

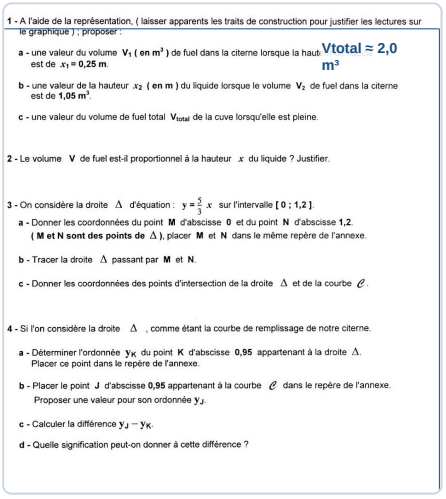
$x_2 \approx 0{,}63$ m

c

Question 1. Proposer une valeur du volume total Vtotal de fuel lorsque la cuve est pleine.

Lorsque la cuve est pleine, la hauteur de liquide atteint le diamètre, soit **1,2 m**. À cette abscisse, l'extrémité de la courbe indique un volume proche de **2,0 m³**. Il s'agit d'une lecture graphique approchée.

Lecture du volume total



✓ RÉPONSE À RETENIR

$V_{total} \approx 2{,}0$ m³

Question 2. Le volume V de fuel est-il proportionnel à la hauteur x du liquide ? Justifier.

Non. Une relation de proportionnalité est représentée par une droite passant par l'origine. Or la représentation du volume en fonction de la hauteur est une courbe incurvée, et non une telle droite. Le volume de fuel n'est donc pas proportionnel à la hauteur du liquide.

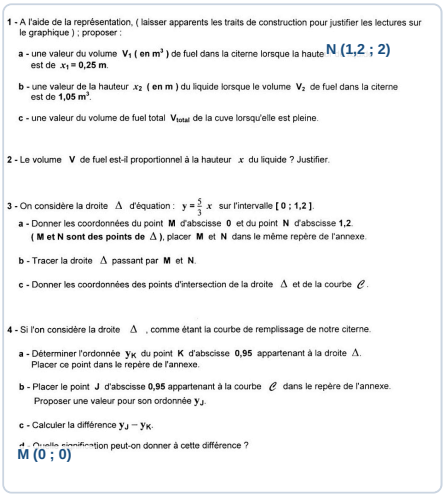
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non, la courbe n'est pas une droite passant par l'origine.

a

Question 3. Pour la droite Δ d'équation y = 5/3 x sur l'intervalle [0 ; 1,2], donner les coordonnées du point M d'abscisse 0 et du point N d'abscisse 1,2, puis placer M et N dans le repère de l'annexe.

Sur la droite Δ, **y = (5/3)x**. Pour M, l'abscisse vaut 0, donc son ordonnée vaut 0. Pour N, l'abscisse vaut 1,2 : **y = (5/3) × 1,2 = 2**. Les coordonnées sont donc M(0 ; 0) et N(1,2 ; 2).

Placement des points M et N



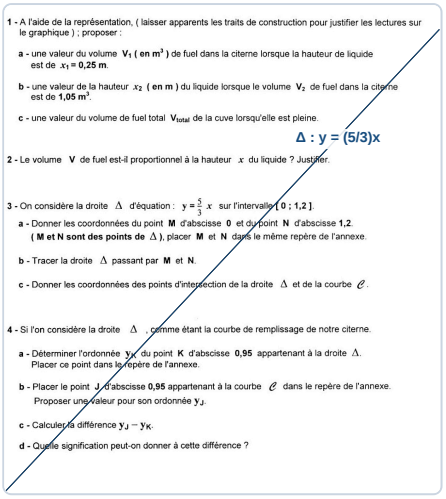
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> M(0 ; 0) et N(1,2 ; 2).

b

Question 3. Tracer dans le repère de l'annexe la droite Δ passant par M et N.

La droite Δ est déterminée par ses deux points M et N. À la règle, relier **M(0 ; 0)** à **N(1,2 ; 2)** dans le repère. Le segment ainsi tracé représente Δ sur l'intervalle demandé.

Tracé de la droite Δ



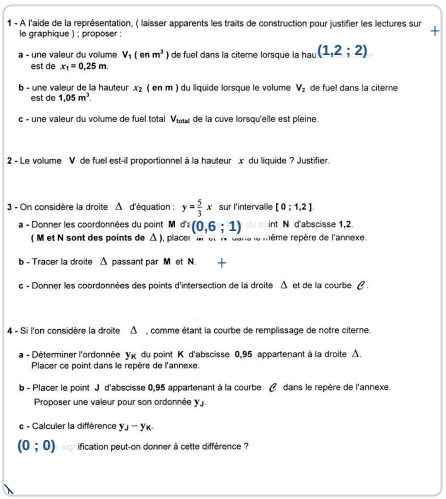
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tracer Δ en reliant M(0 ; 0) à N(1,2 ; 2).

c

Question 3. Donner les coordonnées des points d'intersection de la droite Δ et de la courbe de remplissage.

Les points d'intersection se lisent là où la droite Δ et la courbe de remplissage se croisent. On repère l'origine, un croisement vers **(0,6 ; 1)**, puis leur rencontre à l'extrémité du graphique, vers **(1,2 ; 2)**. Les coordonnées intermédiaires sont approchées.

Points d'intersection de Δ et de la courbe



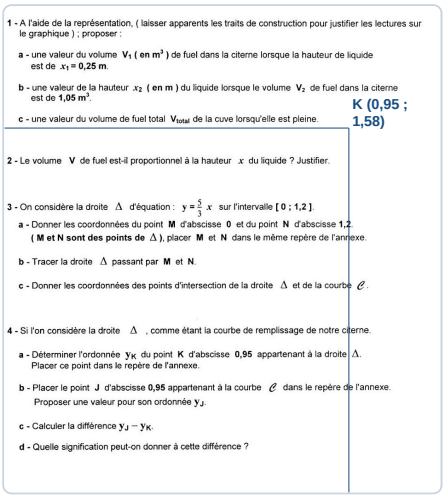
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ (0 ; 0), (0,6 ; 1) et (1,2 ; 2).

a

Question 4. En considérant la droite Δ comme la courbe de remplissage, déterminer l'ordonnée yK du point K de cette droite d'abscisse 0,95, puis placer K dans le repère de l'annexe.

La coordonnée de K vérifie l'équation de Δ. En remplaçant **x par 0,95**, on obtient $y_K = (5/3) \times 0{,}95 = 1{,}5833\ldots$. À deux décimales, cela donne 1,58 m³. Placer K à l'abscisse 0,95 et à cette ordonnée.

Placement de K sur Δ



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> K(0,95 ; 1,58), soit $y_K \approx 1{,}58$ m³.

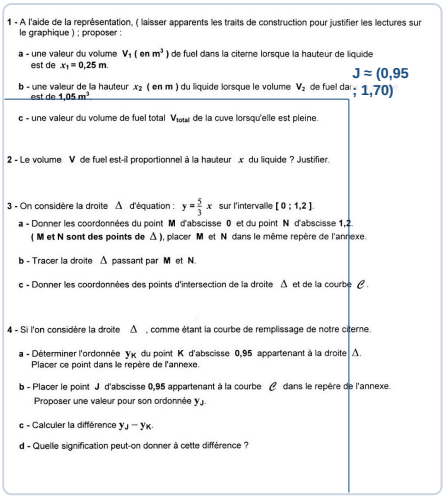
b

Question 4. Placer dans le repère de l'annexe le point J d'abscisse 0,95 appartenant à la courbe de remplissage, puis proposer une valeur de son ordonnée yJ.

1. Repérer l'abscisse **0,95 m** sur l'axe horizontal.
2. Monter jusqu'à la courbe de remplissage.
3. Lire l'ordonnée correspondante : elle est proche de **1,70 m³**.

Le point lu est donc J(0,95 ; 1,70), à quelques centièmes près.

Lecture du point J sur la courbe



✓ RÉPONSE À RETENIR

J ≈ (0,95 ; 1,70).

---

c

Question 4. Calculer la différence yJ - yK.

On soustrait l'ordonnée du point K à celle du point J. Avec la lecture graphique $\mathbf{y_J \approx 1,70\ m^3}$ et le calcul précédent $\mathbf{y_K = 1,5833\ldots\ m^3}$, la différence vaut $\mathbf{1,70 - 1,5833\ldots = 0,1166\ldots\ m^3}$. Arrondie au centième, elle vaut 0,12 m³.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$y_J - y_K \approx 0,12\ m^3$.

---

d

Question 4. Donner une signification à cette différence dans le contexte de la citerne.

Cette différence compare, à la même hauteur de **0,95 m**, le volume lu sur la courbe réelle et celui donné par la droite Δ. Comme elle est positive, la courbe indique un volume supérieur à l'estimation par Δ : l'écart est d'environ **0,12 m³**, soit environ 117 litres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 0,95 m de hauteur, le volume réel dépasse l'estimation de Δ d'environ 0,12 m³, soit 117 L.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2004)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du BP Monteur en installations de génie climatique, session de septembre 2004, repère E4 - Unité 40, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Le sujet porte sur une facture de gaz et une citerne cylindrique de fuel, dont on étudie le volume et la courbe de remplissage. Il évalue les calculs numériques, les pourcentages, la géométrie et la lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un abonnement facturé sur plusieurs mois se calcule en multipliant le tarif mensuel par le nombre de mois.
- Le pourcentage d'une hausse se calcule par hausse ÷ prix initial × 100.
- L'aire d'un secteur d'angle α est $\pi R^2 \alpha / 360°$; le volume d'un cylindre est l'aire de sa section multipliée par sa longueur.
- Pour la droite y = 5/3 x, l'ordonnée vaut 5/3 fois l'abscisse ; une lecture graphique doit respecter les graduations et les unités.

Points de vigilance & attentes du jury

- Montrer les opérations permettant de retrouver les montants de la facture, sans compléter le tableau.
- Respecter les unités et les arrondis demandés : au dixième, au millième ou au dm^2.
- Pour les lectures graphiques, laisser visibles les traits de construction et identifier correctement les coordonnées.
- Pour justifier une proportionnalité, s'appuyer sur la représentation ou sur la relation entre les grandeurs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le pourcentage d'augmentation de l'abonnement ?

Soustrayez l'ancien tarif mensuel du nouveau pour obtenir la hausse. Divisez cette hausse par l'ancien tarif, puis multipliez par 100. Arrondissez le résultat au dixième, comme demandé dans l'énoncé.

Q : Comment calculer le volume de fuel à partir de la coupe de la citerne ?

Déterminez d'abord l'aire de la section occupée par le fuel à partir des figures et des aires géométriques indiquées. Multipliez cette aire en mètres carrés par la longueur de la citerne, puis convertissez le volume obtenu en litres.

Q : Combien de points vaut chaque partie et quelle durée est accordée ?

L'épreuve dure une heure et le coefficient est 1. L'exercice 1 vaut 4,5 points, la première partie de l'exercice 2 vaut 8,5 points et sa deuxième partie vaut 7 points. Aucun détail de points par question n'est imprimé.

Q : Que faut-il montrer pour les lectures sur la courbe de remplissage ?

Laissez apparents les traits de construction reliant la valeur donnée à la courbe, puis à l'autre axe. Lisez la coordonnée demandée en tenant compte des graduations et indiquez-la dans l'unité précisée par l'énoncé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2004/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2004 - 3-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.