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 2009 • Code sujet : **E4 - Unité 40** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Volumes, conversions et trigonométrie (11 questions) **Page 3**

2. Durée d'un travail en fonction du nombre d'ouvriers (8 questions) **Page 6**

3. 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/2009/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2009 - 4-Sujet.pdf

1. Volumes, conversions et trigonométrie

L'exercice étudie un solide constitué d'une partie cylindrique et de deux parties identiques, ainsi que le volume d'un réservoir associé. Il mobilise des calculs de dimensions, de volumes et de conversions, puis des calculs trigonométriques et de longueurs.

Première partie

Question 1.1. Calculer AH en utilisant AH = AC / 2 avec AC = 50 cm.

On applique $AH = AC \div 2$. Donc $AH = 50 \div 2 = 25$ cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $AH = 25$ cm

Question 1.2. Calculer OH avec le théorème de Pythagore, en utilisant OA = 65 cm et la valeur de AH.

Dans le triangle rectangle OHA, le théorème de Pythagore donne :

$OH^2 = 65^2 - 25^2 = 3\,600$, donc $OH = \sqrt{3\,600} = 60$ cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $OH = 60$ cm

Question 1.3. Calculer la hauteur h = BH à partir de BH = 65 - OH.

Calcul : $h = BH = 65 - OH = 65 - 60 = 5$ cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $h = 5$ cm

Question 1.4.1. Calculer le volume V1 de la partie cylindrique, de rayon 25 cm et de longueur 160 cm, et donner le résultat en cm³.

Pour le cylindre, $V_1 = \pi \times r^2 \times L$. Ainsi, $V_1 = \pi \times 25^2 \times 160 = 314\,159{,}265\ldots$ cm^3, soit 314 159 cm^3 à l'unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_1 = 314\,159$ cm^3

Question 1.4.2. Calculer le volume V2 d'une partie d'extrémité à l'aide de la formule indiquée et donner le résultat en cm³.

La formule de la partie d'extrémité est $V_2 = (\pi \times 5^2 \div 3) \times (3 \times 65 - 5)$. Elle donne 4 974,188… cm^3, soit 4 974 cm^3 à l'unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_2 = 4\ 974\ cm^3$

Question 1.4.3. Calculer le volume total du solide à partir de V1 et des deux volumes V2.

Le solide comprend le cylindre et deux extrémités identiques :

$V_{total} = V_1 + 2 \times V_2 = 314\ 159 + 2 \times 4\ 974 = 324\ 107\ cm^3$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_{total} = 324\ 107\ cm^3$

Deuxième partie

Question 2.1. Calculer le volume VR du réservoir à partir de ses dimensions, puis exprimer le résultat en mm³ et en cm³.

Le volume du réservoir est le produit de ses dimensions : $V_R = 0{,}31 \times 4{,}4 \times 10^8 = 136\ 400\ 000\ mm^3$. Comme 1 cm^3 = 1 000 mm^3, on divise par 1 000 : 136 400 cm^3.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_R = 136\ 400\ 000\ mm^3 = 136\ 400\ cm^3$

Question 2.2. Calculer VE en soustrayant le volume du réservoir du volume total, puis exprimer le résultat en cm³ et en litres.

Le volume recherché est la différence entre le volume total et celui du réservoir : $V_E = 324\ 107 - 136\ 400 = 187\ 707\ cm^3$. Puis 187 707 ÷ 1 000 = 187,707 L.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_E = 187\ 707\ cm^3 = 187{,}707\ L$

Troisième partie

Question 3.1. Utiliser sin(TRS) = TS / RS avec TS = 39,5 et RS = 40 pour déterminer l'angle TRS en degrés, arrondi à l'unité.

On calcule d'abord sin(*TRS*) = 39,5 ÷ 40 = 0,9875. La calculatrice donne l'angle *TRS* = 80,9312…°. Arrondi à l'unité, *TRS* = 81°.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\angle TRS = 81°$

Question 3.2. Calculer QR à l'aide des données de la figure et de l'angle obtenu, puis arrondir le résultat en centimètres à l'unité.

La longueur de l'arc *QR* vaut *QR* = 2π × 24 × 81 ÷ 360 = 33,929… cm. Arrondie au centimètre, elle mesure 34 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> *QR* = 34 cm

Question 3.3. Calculer la longueur l à partir de la relation indiquée et des valeurs de QR et des autres longueurs données.

La relation de la figure donne *l* = 8 + *QR* + 40. Avec *QR* = 34 cm : *l* = 8 + 34 + 40 = 82 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> *l* = 82 cm

2. Durée d'un travail en fonction du nombre d'ouvriers

L'exercice modélise la durée nécessaire pour réaliser un travail de 4 900 heures selon le nombre d'ouvriers mobilisés. Il porte sur des calculs numériques, la proportionnalité, le placement de points et l'interprétation d'une courbe représentant la durée en fonction de l'effectif.

Première partie

Question 1.1. Calculer la durée t1 nécessaire pour effectuer 4 900 heures de travail avec 14 ouvriers.

Le travail total est de 4 900 heures-ouvrier. La durée se calcule en divisant ce travail par le nombre d'ouvriers : $t_1 = 4\,900 \div 14 = 350$. Le résultat est déjà exprimé en heures. Avec 14 ouvriers, il faut donc 350 heures pour réaliser le travail.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t_1 = 350$ heures.

Question 1.2. Calculer la durée t2 nécessaire pour effectuer le même travail avec 14 + 2 ouvriers, puis exprimer cette durée en heures et minutes.

1. Le nouvel effectif est $14 + 2 = 16$ ouvriers. La durée vaut $4\,900 \div 16 = 306{,}25$ heures.
2. La partie décimale correspond à $0{,}25 \times 60 = 15$ minutes.

La durée s'écrit donc 306 heures et 15 minutes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t_2 = 306{,}25$ heures, soit 306 h 15 min.

Question 1.3. Établir la relation entre la durée t et le nombre x d'ouvriers pour un travail total de 4 900 heures.

Le travail total reste constant à 4 900 heures-ouvrier. Si x désigne le nombre d'ouvriers et t la durée en heures, leur produit est constant : $x \times t = 4\,900$. En isolant la durée, on obtient $t = 4\,900/x$, pour $x > 0$. Cette relation permet de calculer la durée pour tout effectif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t = 4\,900/x$, soit $x \times t = 4\,900$, avec t en heures.

Deuxième partie

Question 2.1.2. Dire si les grandeurs t et x sont proportionnelles et justifier la réponse en montrant que les quotients t / x ne sont pas égaux.

Si les grandeurs t et x étaient proportionnelles, le quotient t/x serait constant. Or, pour deux effectifs de l'exercice :

- 14 ouvriers : $350/14 = 25$.
- 16 ouvriers : $306{,}25/16 = 19{,}140625$.

Les quotients sont différents : la durée et le nombre d'ouvriers ne sont donc pas proportionnels.

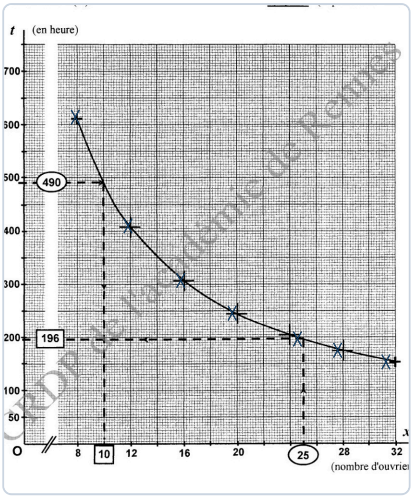
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : t et x ne sont pas proportionnels, car $25 \neq 19{,}140625$.

Question 2.2. Placer dans le repère les points correspondant aux couples de valeurs fournis pour la durée t et le nombre x d'ouvriers.

Sur le repère, l'abscisse correspond au nombre d'ouvriers x et l'ordonnée à la durée t, en heures. Les valeurs lues sur le graphique donnent les couples ci-dessous. Pour $x = 12$ et $x = 32$, les durées sont arrondies au centième et au millième respectivement. Placer chaque point à l'intersection de son abscisse et de son ordonnée.

x **(ouvriers)**	t **(heures)**	**Point** $(x ; t)$
8	612,5	(8 ; 612,5)
12	408,33	(12 ; 408,33)
16	306,25	(16 ; 306,25)
20	245	(20 ; 245)
25	196	(25 ; 196)
28	175	(28 ; 175)
32	153,125	(32 ; 153,125)

Points placés dans le repère



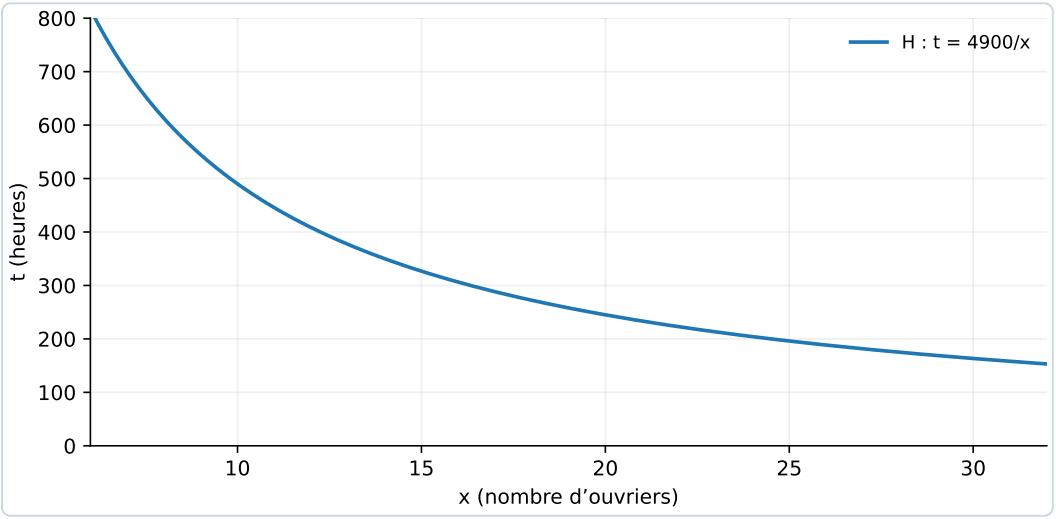
✓ RÉPONSE À RETENIR

Points à placer : (8 ; 612,5), (12 ; 408,33), (16 ; 306,25), (20 ; 245), (25 ; 196), (28 ; 175) et (32 ; 153,125).

Question 2.3. Tracer à main levée la courbe (H) représentant la durée t en fonction du nombre x d'ouvriers.

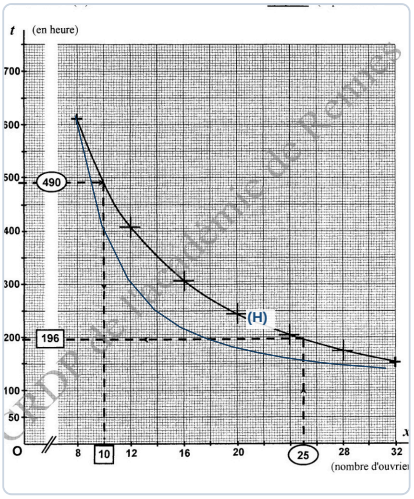
La relation est $t = 4\,900/x$. Les points placés montrent que la durée diminue lorsque l'effectif augmente. Relier les points par une courbe régulière décroissante, tracée à main levée comme demandé. La courbe ne passe pas par l'origine : pour un effectif nul, la relation n'est pas définie.

Durée du travail selon le nombre d'ouvriers



Courbe quantitative de la durée t en fonction de l'effectif x.

Courbe H sur le repère d'origine



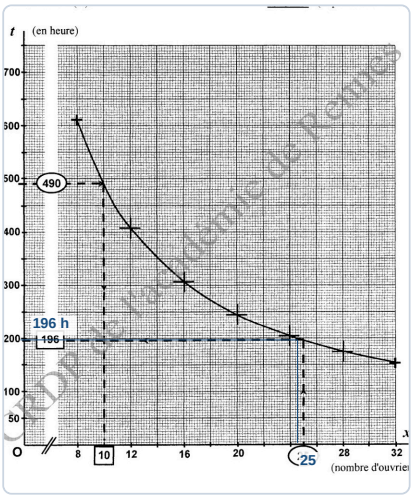
✓ RÉPONSE À RETENIR

La courbe (H) représente $t = 4\,900/x$ et est décroissante.

Question 2.4.1. Lire graphiquement la durée correspondant à un effectif de 25 ouvriers. Une réponse comprise entre 190 et 200 heures est acceptée.

Repérer 25 sur l'axe horizontal, puis rejoindre la courbe et lire l'ordonnée correspondante. La lecture donne environ 196 heures. Cette valeur appartient à l'intervalle accepté de 190 à 200 heures. Les traits de lecture sur le repère matérialisent l'abscisse 25 et la durée correspondante.

Lecture graphique pour 25 ouvriers



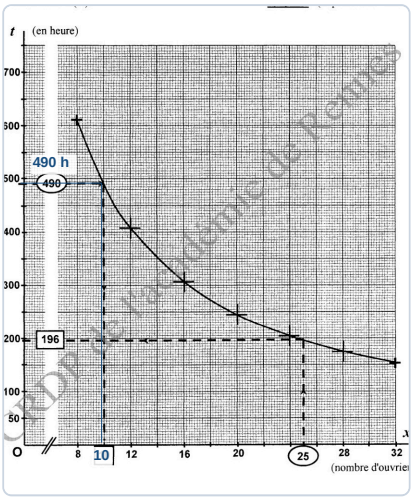
✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 25 ouvriers, la durée lue est d'environ 196 heures.

Question 2.4.2. À l'aide du graphique, déterminer le nombre d'ouvriers lorsque la durée est de 490 heures. Tracer les traits de lecture et arrondir l'effectif à l'unité.

Repérer 490 heures sur l’axe vertical et tracer une horizontale jusqu’à la courbe. Depuis l’intersection, tracer une verticale jusqu’à l’axe horizontal. La lecture donne environ 10 ouvriers. Comme l’effectif s’exprime à l’unité, le résultat est arrondi à l’entier le plus proche.

Lecture graphique pour une durée de 490 heures



CRDP de l'académie de Poitiers

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 490 heures, l’effectif lu et arrondi à l’unité est de 10 ouvriers.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du BP Monteur en installations de génie climatique, session Printemps 2009, porte le code E4 - Unité 40. D'une durée d'une heure et de coefficient 1, elle évalue les calculs de volumes et de conversions sur un solide et un réservoir, la trigonométrie, puis la modélisation d'un travail selon l'effectif, la représentation et la lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume d'un cylindre se calcule par $V = \pi r^2 h$; exprimer le rayon et la hauteur dans la même unité.
- Dans un triangle rectangle, Pythagore permet de calculer un côté : le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés.
- Pour les volumes, 1 cm^3 = 1 000 mm^3 et 1 litre = 1 000 cm^3.
- Pour 4 900 heures de travail, la durée en heures avec x ouvriers est t = 4 900 / x.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les étapes des calculs et indiquer les unités des résultats.
- Vérifier que les conversions concernent bien des volumes et appliquer le facteur 1 000 approprié.
- Respecter les arrondis demandés pour les angles et les longueurs.
- Pour le graphique, placer précisément les points, tracer la courbe à main levée et montrer les traits de lecture.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier si deux grandeurs sont proportionnelles ?

Calculez le quotient entre les deux grandeurs pour plusieurs couples de valeurs. Si ces quotients ne sont pas égaux, elles ne sont pas proportionnelles. Ici, la relation est t = 4 900 / x, et non une relation de proportionnalité.

Q : Comment calculer un angle à partir du côté opposé et de l'hypoténuse ?

Dans un triangle rectangle, le sinus d'un angle vaut côté opposé divisé par hypoténuse. Calculez ce rapport, utilisez la fonction arcsinus pour obtenir l'angle, puis appliquez l'arrondi demandé.

Q : Comment répartir mon temps dans cette épreuve d'une heure ?

L'exercice 1 vaut 12 points et l'exercice 2 vaut 8 points. Répartissez le temps en conséquence, sans négliger les lectures graphiques, puis gardez quelques minutes pour contrôler les calculs, unités et arrondis.

Q : Quels critères comptent pour la notation du graphique ?

Le placement des points vaut 2 points, avec une pénalité pour chaque point mal placé. La courbe doit être tracée à main levée. Pour les lectures, tracez les traits auxiliaires et arrondissez l'effectif à l'unité.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2009/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2009 - 4-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.