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 2010 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Calculs géométriques et détermination d'un volume** (7 questions) — **Page 3**
2. **Déperditions thermiques et puissance de chauffage** (3 questions) — **Page 5**
3. **Modélisation des déperditions et exploitation graphique** (7 questions) — **Page 6**
4. **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/2010/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 4-Sujet.pdf

1. Calculs géométriques et détermination d'un volume

Cette partie mobilise la trigonométrie, le théorème de Pythagore et des calculs d'aires à partir des dimensions géométriques données. Les aires obtenues servent à déterminer le volume étudié.

Première partie

Question 1.1. À partir de EH = 4,50 m et de l'angle de 42°, calculer DH en utilisant la tangente, puis donner le résultat arrondi au centième de mètre.

Dans le triangle rectangle, $\tan(42°) = \frac{DH}{EH}$. Donc $DH = 4{,}50 \times \tan(42°) = 4{,}0518\ldots$ m. Arrondi au centième de mètre : $4{,}05$ m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $DH = 4{,}05$ m

Question 1.2. Calculer CI à partir de DH et des longueurs indiquées : 0,50 m, 0,40 m et 2,25 m.

Calcul	Résultat
$CI = DH + 0{,}50 + 0{,}40 - 2{,}25$	$4{,}05 + 0{,}50 + 0{,}40 - 2{,}25 = 2{,}70$ m

On utilise la valeur de DH arrondie à la question 1.1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $CI = 2{,}70$ m

Question 1.3. Calculer BC en utilisant BI = 3,20 m, CI et le théorème de Pythagore, puis arrondir le résultat au centième de mètre.

Par le théorème de Pythagore, $BC^2 = BI^2 + CI^2$. Ainsi, $BC = \sqrt{3{,}20^2 + 2{,}70^2} = \sqrt{17{,}53} = 4{,}1868\ldots$ m. Arrondi au centième de mètre : $4{,}19$ m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $BC = 4{,}19$ m

Question 1.4.a. Calculer l'aire A_1 à partir des dimensions indiquées dans le sujet.

Formule	Substitution	Aire
$A_1 = \frac{(a+b)h}{2}$	$\frac{(2{,}25+4{,}95)\times 3{,}20}{2}$	$11{,}52$ m²

L’aire du trapèze est la demi-somme des bases multipliée par la hauteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_1 = 11{,}52$ m²

Question 1.4.b. Calculer l'aire A_2 à partir des dimensions indiquées dans le sujet.

L’aire du trapèze se calcule par $A_2 = \frac{(a+b)h}{2}$. En remplaçant par les dimensions du sujet : $A_2 = \frac{(0{,}40+4{,}45)\times 4{,}50}{2} = 10{,}9125$ m², soit $10{,}91$ m² au centième près.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_2 = 10{,}91$ m²

Question 1.4.c. Déterminer l'aire totale A_p en additionnant A_1 et A_2.

Aire	Valeur
A_1	$11{,}52$ m²
A_2	$10{,}91$ m²
Aire totale	$11{,}52 + 10{,}91 = 22{,}43$ m²

L’aire totale est la somme des deux aires calculées.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A_p = 22{,}43$ m²

Question 1.5. Calculer le volume V en multipliant l'aire A_p par la longueur L indiquée.

Le corrigé applique $V = A_p \times L$ avec $A_p = 22{,}5$ m² et $L = 5$ m. Donc $V = 22{,}5 \times 5 = 112{,}5$ m³.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V = 112{,}5$ m³

2. Déperditions thermiques et puissance de chauffage

Cette partie porte sur le chauffage d'un local de volume 112,5 m³, maintenu à 18 °C, avec un coefficient de déperdition de 0,75. Il faut lire la température extérieure de base dans le tableau, calculer les déperditions et en déduire la puissance de chauffage à installer.

Deuxième partie

Question 2.1. Lire dans le tableau la température de base extérieure T_b.

La température extérieure de base lue dans le tableau est négative. On retient donc $T_b = -4\,^\circ\mathrm{C}$ pour les calculs suivants.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $T_b = -4\,^\circ\mathrm{C}$

Question 2.2. Calculer les déperditions D en utilisant D = 0,75 × 112,5 × (18 - T_b), avec la température de base extérieure obtenue à la question précédente.

On utilise $D = 0{,}75 \times 112{,}5 \times (18 - T_b)$, avec $T_b = -4\,^\circ\mathrm{C}$. L'écart de température est $18 - (-4) = 22\,^\circ\mathrm{C}$. Ainsi, $D = 0{,}75 \times 112{,}5 \times 22 = 1\,856{,}25\,\mathrm{W}$. Les déperditions thermiques du local sont donc de $1\,856{,}25\,\mathrm{W}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $D = 1\,856{,}25\,\mathrm{W}$

Question 2.3. Calculer la puissance de chauffage à installer à partir des déperditions obtenues et de la relation indiquée dans le sujet.

La relation indiquée dans le sujet est $P = 1\,856 \times 100 \div 12$. On obtient $P = 15\,466{,}7\,\mathrm{W}$. En kilowatts, cela donne environ $15{,}5\,\mathrm{kW}$ après arrondi au dixième.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $P \approx 15{,}5\,\mathrm{kW}$

3. Modélisation des déperditions et exploitation graphique

Les déperditions thermiques du local sont modélisées par une fonction affine de la température extérieure, à partir des données de volume et de coefficient fournies. Un tableau de valeurs et un graphique en annexe permettent d'effectuer des lectures et de relier la température de base à une tranche d'altitude pour la zone géographique C.

Troisième partie

Question 3.1. À partir de $D = U \times V \times (T_a - T_\beta)$, avec les valeurs données dans le sujet, exprimer les déperditions D en fonction de la température extérieure de base T_β.

On part de la relation donnée : $D = U \times V \times (T_a - T_\beta)$. Le sujet indique $U = 0{,}75$, $V = 112{,}5\ m^3$ et $T_a = 18\ °C$. Le produit vaut $0{,}75 \times 112{,}5 = 84{,}375$. Ainsi, $D = 84{,}375 \times (18 - T_\beta)$. En développant, on obtient l'expression affine demandée, avec D en watts et T_β en degrés Celsius.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $D(T_\beta) = 1\,518{,}75 - 84{,}375\ T_\beta$, en watts.

Question 3.2. Pour D = 2 531 W, calculer la température extérieure de base T_β à partir de l'expression obtenue à la question 3.1.

La relation établie en 3.1 est $D = 1\,518{,}75 - 84{,}375\ T_\beta$. Pour $D = 2\,531\ W$, on remplace puis on isole la température : $2\,531 = 1\,518{,}75 - 84{,}375\ T_\beta$, donc $T_\beta = (1\,518{,}75 - 2\,531) \div 84{,}375 \approx -11{,}997\ °C$. L'arrondi à l'unité donne la température extérieure de base attendue.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T_\beta = -12\ °C$.

Question 3.3.a. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f pour les valeurs de x indiquées dans l'annexe.

Le rappel de l'annexe donne $f(x) = 1\,518{,}75 - 84{,}375x$. On substitue successivement les trois abscisses. Pour $x = -2$, le calcul donne $1\,687{,}5\ W$. La valeur déjà imprimée dans le tableau est $1\,686{,}5\ W$: elle diffère de $1\ W$ de la valeur obtenue avec la formule. Le tableau ci-dessous est complété selon la formule de la fonction.

x	-20	-10	-2
f(x) en W	3 206,25	2 362,5	1 687,5

Tableau de valeurs complété

Valeurs de x	- 20	- 10	- 2
Valeurs de $f(x)$	3 206,25	2 362,5	1 687,5

Correction de la valeur pour x = -2

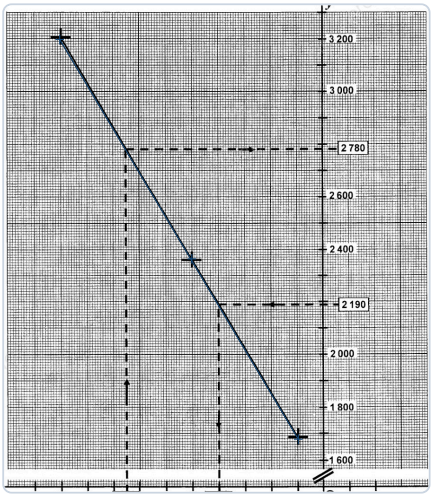
✓ RÉPONSE À RETENIR

`f(-20) = 3 206,25 W`, `f(-10) = 2 362,5 W`, `f(-2) = 1 687,5 W`.

Question 3.3.b. Placer dans le repère les points correspondant au tableau de valeurs, puis tracer correctement la droite représentative de f.

Les valeurs calculées en 3.3.a donnent les points `(-20 ; 3 206,25)`, `(-10 ; 2 362,5)` et `(-2 ; 1 687,5)`. Ils se placent dans l'intervalle d'abscisses `[-20 ; -2]`, comme l'indique le barème. La représentation est une droite décroissante, puisque le coefficient de `x` dans `f(x) = 1 518,75 - 84,375x` est négatif. Le visuel marque les trois points et la droite correspondante.

Points et droite représentative de f



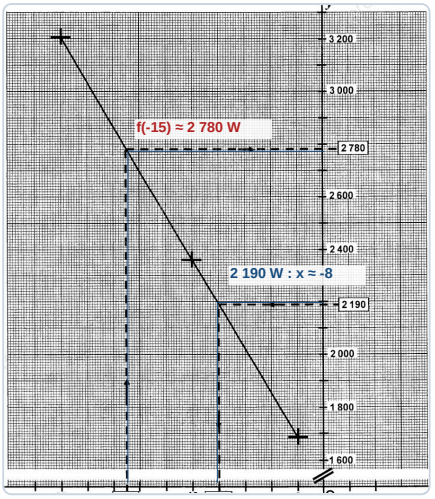
✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer la droite passant par `(-20 ; 3 206,25)`, `(-10 ; 2 362,5)` et `(-2 ; 1 687,5)`.

Question 3.3.c. À l'aide du graphique, lire la valeur de f(x) pour x = -15, puis lire la valeur de x correspondant à f(x) = 2 190.

Sur le graphique, on part de `x = -15`, on rejoint la droite puis on lit l'ordonnée : `f(-15) ≈ 2 780 W`. Pour `f(x) = 2 190 W`, on rejoint la droite par une horizontale puis on lit l'abscisse : `x` est compris entre `-8,2` et `-7,8`. Les valeurs lues sont donc cohérentes avec les intervalles d'acceptation du barème.

Lectures graphiques de f



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

`f(-15) ≈ 2 780 W` et, pour `f(x) = 2 190 W`, `x ≈ -8`.

Question 3.3.d. Pour des déperditions D = 2 190 W, déterminer la température de base extérieure T_β, l'exprimer en degrés Celsius et l'arrondir à l'unité.

On utilise `D = 1 518,75 - 84,375 Tβ` avec `D = 2 190 W`. En isolant `Tβ`, on obtient `Tβ = (1 518,75 - 2 190) ÷ 84,375 ≈ -7,956 °C`. L'arrondi à l'unité est donc `-8 °C`. La température est exprimée avec son unité, conformément à la question.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

`Tβ = -8 °C`.

Question 3.3.e. Pour la zone géographique C et une température de base extérieure T_β = -8 °C, déterminer la tranche d'altitude correspondante.

Dans le tableau de correspondance, on sélectionne la zone géographique `C`, puis la température de base extérieure `Tβ = -8 °C`. La ligne correspondante indique une tranche d'altitude allant de `601 m` à `800 m`. Il s'agit de la tranche complète à reporter, avec ses deux bornes.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Zone C, pour `Tβ = -8 °C` : altitude de `601 m à 800 m`.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4, unité 40, de mathématiques du brevet professionnel Monteur en installations de génie climatique, session Printemps 2010. D'une durée d'une heure et de coefficient 1, elle évalue la trigonométrie, le théorème de Pythagore, les aires et volumes, les déperditions et la puissance de chauffage, ainsi que la modélisation affine et l'exploitation d'un graphique pour déterminer température extérieure et tranche d'altitude.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, tan(angle) = côté opposé / côté adjacent.
- Le théorème de Pythagore donne l'hypoténuse au carré comme somme des carrés des deux autres côtés.
- Les déperditions thermiques sont calculées avec D = U × V × (T_a - T_β).
- Une fonction affine f(x) = ax + b se représente par une droite que l'on peut construire avec des points du tableau de valeurs.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier que toutes les longueurs d'un calcul géométrique sont exprimées dans la même unité.
- Distinguer les unités d'aire et de volume : m² pour une aire et m³ pour un volume.
- Respecter les signes des températures dans la différence T_a - T_β.
- Sur un graphique, placer précisément les points, tracer la droite et montrer les traits de lecture demandés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment trouver une longueur avec la tangente dans un triangle rectangle ?

Repérez l'angle et identifiez les côtés opposé et adjacent. Utilisez tan(angle) = opposé / adjacent, isolez la longueur recherchée, puis conservez l'unité des mesures fournies.

Q : Comment exprimer les déperditions en fonction de la température extérieure de base ?

Remplacez U, V et T_a par leurs valeurs dans D = U × V × (T_a - T_β), puis développez l'expression. Vous obtenez une fonction affine de T_β, qui peut être représentée par une droite.

Q : Combien de points vaut chaque partie et quelle est la durée de l'épreuve ?

La première partie vaut 7,5 points, la deuxième 3 points et la troisième 9,5 points, soit 20 points au total. La durée officielle indiquée est d'une heure et le coefficient est 1.

Q : Quels éléments faut-il soigner pour les lectures graphiques et la notation ?

Les points doivent être placés avec précision et les traits de lecture doivent apparaître clairement. Respectez les unités et les arrondis demandés. Les éléments de correction sont indicatifs et le barème précise les pénalités liées aux erreurs ou oublis.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2010/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2010 - 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.