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 2014 • Code sujet : **E4** • Durée : **01h00** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Calcul de la longueur de tube en acier galvanisé (5 questions) **Page 3**

2. Calcul du temps d’écoulement (4 questions) **Page 5**

3. Choix de la pompe (2 questions) **Page 7**

4. Établissement d’un devis (2 questions) **Page 8**

5. 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/U40 - Mathématiques/2014/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Calcul de la longueur de tube en acier galvanisé

Un artisan doit relier une pompe à un collecteur par une conduite en acier galvanisé de diamètre 33, qui passe au-dessus d'une butte. Le schéma et les données géométriques servent à calculer les segments et les arcs, puis la longueur totale de la conduite.

Question 1.1. Calculer IH et arrondir le résultat à 0,01 m près, en détaillant les calculs.

Le triangle IJH est rectangle en J. D'après le théorème de Pythagore, le carré de l'hypoténuse IH est égal à la somme des carrés des deux autres côtés : $IH^2 = IJ^2 + JH^2$. En remplaçant par les données, $IH = \sqrt{(2{,}45^2 + 3{,}10^2)} = \sqrt{15{,}6125} \approx 3{,}9551$ m. Au centième de mètre près, la distance IH vaut **3,96 m**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IH = 3,96 m

Question 1.2. En utilisant IH = 3,95 m, calculer CD et arrondir le résultat à 0,01 m près, en détaillant les calculs.

Étape	Calcul	Résultat
Longueur JD	IJ − ID = 2,45 − 0,20	2,25 m
Théorème de Thalès	CD/IH = JD/IJ	CD = 3,95 × 2,25 ÷ 2,45
Longueur CD	Valeur non arrondie	3,62755… m

Les triangles JDC et JIH sont semblables puisque (DC) est parallèle à (IH). On utilise donc la proportion entre les côtés correspondants. Avec IH = 3,95 m, on obtient CD ≈ 3,62755 m, soit **3,63 m** au centième près.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> CD = 3,63 m

Question 1.3. En utilisant OK = 9,3 cm, calculer la mesure de l'angle COB et arrondir le résultat à 0,1° près.

Dans le triangle OCK rectangle en K, OC = 15 cm est l'hypoténuse et OK = 9,3 cm. Comme O, K et B sont alignés, l'angle COK est l'angle COB recherché. On utilise le cosinus : $\cos(COB) = OK/OC = 9{,}3/15 = 0{,}62$. Ainsi, $COB = \cos^{-1}(0{,}62) \approx 51{,}6839°$. Arrondie au dixième de degré, la mesure de l'angle COB est **51,7°**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ∠COB = 51,7°

Question 1.4. En utilisant l'angle EÔ'F = 52°, calculer la longueur de l'arc de cercle EF et arrondir le résultat au millimètre près.

1. Le rayon de l'arc EF est O'E = 15 cm et l'angle au centre EÔ'F vaut 52°.
2. La formule est L = 2 × π × R × α ÷ 360.
3. En remplaçant : L = 2 × π × 15 × 52 ÷ 360 ≈ 13,6136 cm.
4. Conversion en millimètres : 13,6136 × 10 ≈ 136,136 mm. Au millimètre près, la longueur de l'arc EF est **136 mm**.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur de l'arc EF = 136 mm

Question 1.5. Avec AB = 2,70 m, DE = 0,20 m, FG = 1,20 m et CB = 0,14 m, calculer en mètres la longueur totale de la conduite ABCDEFG.

Partie de la conduite	Longueur (m)
AB	2,70
BC	0,14
CD	3,95 × (2,45 − 0,20) ÷ 2,45 = 3,62755…
DE	0,20
Arc EF	2 × π × 0,15 × 52 ÷ 360 = 0,13614…
FG	1,20

La conduite ABCDEFG comprend les segments AB, CD, DE et FG, ainsi que les arcs BC et EF. On additionne leurs longueurs, en gardant les valeurs non arrondies de CD et de l'arc EF : 2,70 + 0,14 + 3,62755… + 0,20 + 0,13614… + 1,20 ≈ 8,00369 m. La longueur totale est donc **8,00 m**.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur totale ABCDEFG = 8,00 m

2. Calcul du temps d'écoulement

L'artisan prévoit une pompe débitant 4,9 m³/h, raccordée à un tube de diamètre intérieur 33 mm. Les questions portent sur la relation entre débit, vitesse et section, puis sur le temps mis par l'eau pour parcourir une canalisation de 8 m.

Question 2.1. À partir de la relation entre le débit Q, la vitesse d'écoulement v et la section S, exprimer v en fonction de Q et de S.

La relation débit-vitesse-section est $Q = vS$. En divisant par S, on isole la vitesse : $v = Q/S$. Avec Q en m³/s et S en m², v s'exprime en m/s.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $$v = \frac{Q}{S}$$

2.2

Question 2.2.a. Calculer l'aire de la section du tube de diamètre intérieur 33 mm et arrondir le résultat au mm² près. Utiliser la formule de l'aire du disque rappelée dans le sujet.

Le rayon est la moitié du diamètre : $r = 33/2 = 16{,}5$ mm. Pour un disque, $S = \pi r^2$, donc $S = 3{,}1416 \times 16{,}5^2 = 855{,}3006$ mm². Arrondi au mm² près, l'aire vaut 855 mm², soit environ $0{,}000855$ m².

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $S \approx 855 \text{ mm}^2$

Question 2.2.b. Calculer la vitesse d'écoulement pour le débit de 4,9 m³/h et arrondir le résultat à 0,1 m/s près.

1. Convertir le débit : $Q = 4{,}9/3600 \approx 0{,}0013611$ m³/s.
2. En mètres, le rayon vaut $0{,}033/2$. La section est $S = 3{,}1416 \times (0{,}033/2)^2 \approx 0{,}0008553$ m².
3. Appliquer $v = Q/S$: $v \approx 0{,}0013611/0{,}0008553 \approx 1{,}5914$ m/s, soit 1,6 m/s au dixième près.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $v \approx 1{,}6 \text{ m/s}$

Question 2.3. Pour une canalisation de 8 m, calculer le temps nécessaire à l'eau pour la parcourir et exprimer le résultat en secondes.

Le temps s'obtient par $t = L/v$, avec $L = 8$ m. Pour éviter l'effet de l'arrondi de la vitesse à la question précédente, on conserve sa valeur non arrondie : $t = 8 \div [(4{,}9/3600)/(3{,}1416 \times (0{,}033/2)^2)] \approx 5{,}027$ s. Le temps de parcours est donc d'environ 5,03 s.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$t \approx 5{,}03\ \text{s}$

3. Choix de la pompe

La hauteur manométrique maximale du modèle préconisé est donnée par la relation H = -0,035 Q^2 + 4, où Q est en m^3/h. L'annexe 1 présente les abaques des pompes P3, P5 et P9 pour choisir un modèle répondant au débit et à la hauteur demandés.

Question 3.1. Calculer la hauteur manométrique en m CE pour un débit de 4,9 m^3/h et arrondir le résultat à 0,01 m CE près.

La relation donnée est H = -0,035 × Q^2 + 4. Pour Q = 4,9 m^3/h, on obtient H = -0,035 × $4,9^2$ + 4 = -0,035 × 24,01 + 4 = 3,15965 m CE. Arrondi au centième de mètre colonne d'eau, cela donne 3,16 m CE. Cette valeur est la hauteur manométrique maximale pour le débit indiqué.

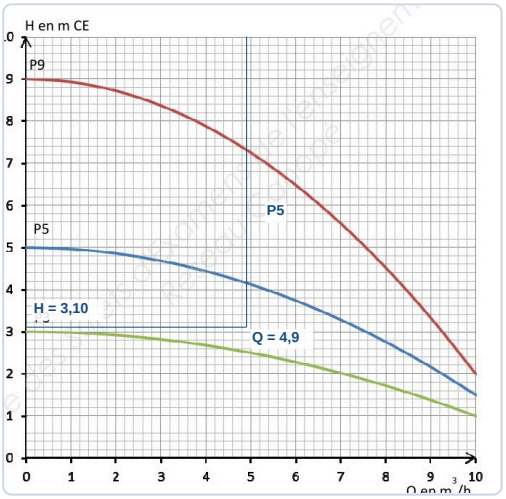
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

H = 3,16 m CE.

Question 3.2. À l'aide des abaques de l'annexe 1, choisir le modèle de pompe adapté pour relever l'eau à 3,10 m CE avec un débit de 4,9 m^3/h. Laisser apparents les traits de lecture.

Sur l'abaque, lire Q = 4,9 m^3/h sur l'axe horizontal et tracer la verticale, puis tracer l'horizontale correspondant à H = 3,10 m CE. À ce débit, la courbe P3 est sous 3,10 m CE : elle ne convient pas. La courbe P5 est au-dessus de cette hauteur. P5 est donc le modèle adapté, sans choisir la pompe P9, plus puissante que nécessaire.

Lecture de l'abaque : Q = 4,9 m^3/h et H = 3,10 m CE



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Choisir la pompe P5.

4. Établissement d’un devis

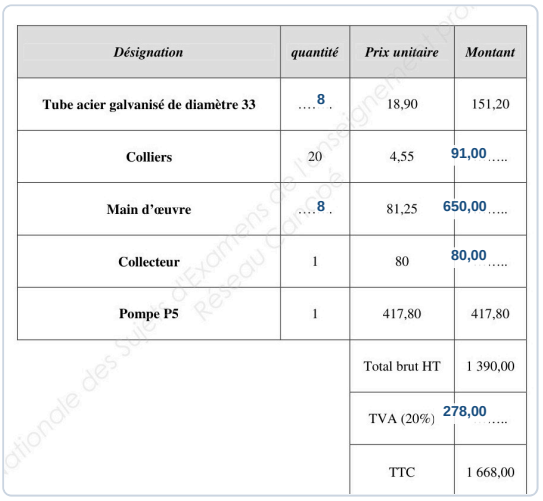
L’annexe 2 présente un devis pour une installation comprenant un tube, des colliers, de la main-d’œuvre, un collecteur et une pompe P5. Il faut compléter les cases manquantes, puis détailler le calcul de la TVA à partir du total hors taxes.

Question 4.1. Compléter le devis présenté en annexe 2.

On déduit les quantités en divisant le montant par le prix unitaire. Les autres montants se calculent par quantité × prix unitaire. La main-d’œuvre est le solde du total brut HT, soit 650,00 €, ce qui correspond à 8 unités.

Désignation	Quantité	Prix unitaire (€)	Montant (€)
Tube acier galvanisé, diamètre 33	8	18,90	151,20
Colliers	20	4,55	91,00
Main-d’œuvre	8	81,25	650,00
Collecteur	1	80,00	80,00
Pompe P5	1	417,80	417,80
Total brut HT			1 390,00
TVA (20 %)			278,00
TTC			1 668,00

Annexe 2 complétée



Désignation	*quantité*	*Prix unitaire*	*Montant*
Tube acier galvanisé de diamètre 33	....8.	18,90	151,20
Colliers	20	4,55	91,00.....
Main d’œuvre	....8.	81,25	650,00.....
Collecteur	1	80	80,00.....
Pompe P5	1	417,80	417,80
		Total brut HT	1 390,00
		TVA (20%)	278,00.....
		TTC	1 668,00

Réseau Canopé

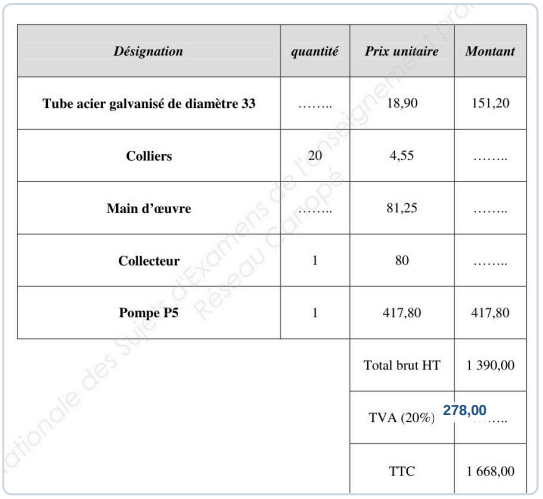
✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantités : tube 8, main-d’œuvre 8. Montants : colliers 91,00 €, main-d’œuvre 650,00 €, collecteur 80,00 €, TVA 278,00 €.

Question 4.2. Détailler le calcul de la TVA.

La TVA est égale à 20 % du total hors taxes de 1 390,00 €.

TVA inscrite sur l'annexe 2



Désignation	*quantité*	*Prix unitaire*	*Montant*
Tube acier galvanisé de diamètre 33	……..	18,90	151,20
Colliers	20	4,55	……..
Main d'œuvre	……..	81,25	……..
Collecteur	1	80	……..
Pompe P5	1	417,80	417,80
		Total brut HT	1 390,00
		TVA (20%)	278,00
		TTC	1 668,00

✓ RÉPONSE À RETENIR

À inscrire au devis : TVA à 20 % du total brut HT, soit 278,00 €.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4 de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session 2014, code E4, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Le sujet porte sur le raccordement d'une pompe à un collecteur par une conduite franchissant une butte. Il évalue les calculs géométriques, les relations entre débit, vitesse et section, le choix d'une pompe sur abaque et l'établissement d'un devis avec TVA.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un disque de diamètre d, la section vaut $S = \pi d^2/4$; convertir les unités avant le calcul.
- La relation entre débit, vitesse et section est $Q = vS$, avec des unités compatibles.
- Pour un angle α en degrés, la longueur d'arc vaut $L = 2\pi R \times \alpha/360$.
- La hauteur manométrique du modèle préconisé est $H = -0{,}035Q^2 + 4$, avec Q en m³/h.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir le débit en m³/s et le diamètre en mètres lorsque les formules l'exigent.
- Détailler les calculs, conserver les unités et respecter les arrondis demandés.
- Pour l'abaque, repérer le débit et la hauteur, puis laisser apparents les traits de lecture.
- Compléter chaque case du devis et vérifier la cohérence du total HT, de la TVA et du TTC.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la vitesse si le débit est donné en m³/h ?

Convertissez d'abord le débit en m³/s en le divisant par 3 600. Calculez la section en m², puis appliquez $v = Q/S$ pour obtenir une vitesse en m/s.

Q : Comment choisir la pompe à partir des abaques ?

Repérez 4,9 m³/h sur l'axe horizontal et 3,10 m CE sur l'axe vertical. Prolongez les traits de lecture jusqu'aux courbes et choisissez un modèle dont la courbe atteint le point demandé.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et quelles annexes faut-il rendre ?

L'épreuve dure une heure et son coefficient est 1. Les annexes 1 et 2 sont à rendre avec la copie : la première contient les abaques des pompes, la seconde le devis à compléter.

Q : Quelles précautions sont attendues pour les calculs et le devis ?

Le sujet demande de détailler les calculs, de respecter les arrondis indiqués et de conserver les unités. Pour le devis, calculez la TVA à 20 % du total HT et vérifiez que HT plus TVA donne le TTC.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2014/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 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.