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 (4 questions) **Page 5**

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

4. Établissement d'un devis (1 question) **Page 8**

5. 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/2014/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2014 - 2-Sujet.pdf

1. Calcul de la longueur de tube en acier galvanisé

L'activité porte sur un tracé de canalisation composé de segments et d'un arc de cercle, avec des longueurs et des angles à déterminer. Elle mobilise le théorème de Pythagore, la proportionnalité, la trigonométrie et le calcul d'une longueur totale.

Question 1.1. Calculer la longueur IH à l'aide du théorème de Pythagore, à partir des longueurs IJ et JH indiquées.

Dans le triangle rectangle IJH, IH est l'hypoténuse. Le théorème de Pythagore donne $IH = \sqrt{IJ^2 + JH^2}$. Avec $IJ = 2,45$ m et $JH = 3,10$ m : $IH = \sqrt{2,45^2 + 3,10^2} = 3,951...$ m. Arrondie au centième de mètre, la longueur recherchée est 3,95 m.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$IH = 3,95\ \text{m}$

Question 1.2. Calculer la longueur JD, puis déterminer la longueur CD en utilisant la relation de proportionnalité entre les longueurs indiquées.

Longueur	Calcul	Résultat
JD	$2,45 - 0,20$	2,25 m
CD	$JD \times IH \div IJ$	3,63 m

On soustrait d'abord 0,20 m à 2,45 m pour obtenir JD. La proportion $\frac{JD}{JI} = \frac{CD}{IH}$ conduit ensuite à $CD = 2,25 \times 3,95 \div 2,45 \approx 3,63$ m. Les longueurs sont exprimées en mètres et CD est arrondie au centième.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$JD = 2,25\ \text{m}$; $CD \approx 3,63\ \text{m}$

Question 1.3. Déterminer le cosinus de l'angle COB à partir des longueurs indiquées, puis calculer la mesure de cet angle.

Le cosinus d'un angle dans un triangle rectangle est le rapport du côté adjacent à l'hypoténuse. D'après les longueurs indiquées, $\cos(\widehat{COB}) = 93 \div 150 = 0,62$. On utilise ensuite la fonction réciproque du cosinus en mode degrés : $\widehat{COB} = \cos^{-1}(0,62) \approx 51,7°$. L'angle est arrondi au dixième de degré, conformément au corrigé.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\cos(\widehat{COB}) = 0,62$; $\widehat{COB} \approx 51,7°$

Question 1.4. Calculer la longueur de l’arc EF à partir du rayon de 160 mm et de l’angle au centre de 82°.

```
L = (82/360) × 2 × π × 160
L ≈ 228,99 mm
```

La longueur d’un arc est la même fraction de la circonférence que son angle au centre est de 360°. Ici, le rayon vaut 160 mm et l’angle 82°. Le résultat du calcul est environ 228,99 mm, soit 229 mm au millimètre près. Le résultat imprimé de 136 mm sur la page ne correspond pas à ces données.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur de l’arc EF : **229 mm**.

Question 1.5. Calculer la longueur totale du parcours ABCDEFG en additionnant les longueurs des différentes parties de la canalisation.

Le parcours comprend les longueurs indiquées dans le corrigé, avec deux tronçons de 0,14 m. On additionne donc : $2,70 + 2 \times 0,14 + 3,63 + 0,20 + 1,20 = 8,01$ m. Les valeurs étant exprimées en mètres, le résultat est directement la longueur totale de canalisation, sans conversion supplémentaire.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur totale ABCDEFG : **8,01 m**.

2. Calcul du temps

L'activité étudie l'écoulement de l'eau dans une canalisation et le temps nécessaire pour parcourir une distance donnée. Elle demande de relier débit, section et vitesse, en veillant aux unités.

Question 2.1. Écrire la relation permettant de calculer la vitesse d'écoulement à partir du débit volumique et de la section.

Le débit volumique correspond au volume d'eau écoulé par unité de temps. La vitesse moyenne dans la canalisation se calcule en divisant ce débit par la section intérieure. On note Q le débit volumique, S la section et v la vitesse. Pour obtenir une vitesse en m/s, il faut exprimer le débit en m³/s et la section en m². La relation demandée est donc le quotient du débit par la section.

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

a.

Question 2.2. Calculer la section de la canalisation circulaire de rayon 16,5 mm.

Donnée ou étape	Calcul	Résultat
Rayon	$r = 16{,}5\ \text{mm}$	
Section circulaire	$S = \pi r^2 = \pi \times 16{,}5^2$	$855{,}3\ \text{mm}^2$
Arrondi à l'unité		$855\ \text{mm}^2$

La section d'un disque se calcule avec $S = \pi r^2$. Le rayon est donné en millimètres, donc la section obtenue est en mm². Le calcul donne environ $855{,}3\ \text{mm}^2$, soit $855\ \text{mm}^2$ à l'unité, comme dans le corrigé. Pour calculer la vitesse, on convertit ensuite cette section en m² : $855 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$.

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

b.

Question 2.2. Pour un débit de 4,9 m³/h et la section calculée, déterminer la vitesse d'écoulement en m/s et donner le résultat arrondi au dixième.

On utilise $v = Q/S$. Le débit, donné en m³/h, doit être converti en m³/s : $Q = 4{,}9/3600$. La section arrondie de la question précédente vaut $855\ \text{mm}^2 = 855 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$. Ainsi, $v = (4{,}9/3600)/(855 \times 10^{-6}) \approx 1{,}59\ \text{m/s}$. Au dixième près, la vitesse est $1{,}6\ \text{m/s}$. Les unités confirment le résultat : $(\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2 = \text{m/s}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$v \approx 1{,}6\ \mathrm{m/s}$

Question 2.3. Calculer le temps nécessaire pour parcourir 8 m à la vitesse déterminée précédemment.

À vitesse constante, le temps se calcule par $t = d/v$, avec la distance en mètres et la vitesse en mètres par seconde. On reprend la vitesse arrondie obtenue à la question précédente, $1{,}6\ \mathrm{m/s}$, et la distance de $8\ \mathrm{m}$. Le calcul donne $t = 8/1{,}6 = 5$. L'unité est la seconde, car $\mathrm{m}/(\mathrm{m/s}) = \mathrm{s}$. Le temps nécessaire est donc de 5 secondes.

1. Distance : $d = 8\ \mathrm{m}$.
2. Vitesse : $v = 1{,}6\ \mathrm{m/s}$.
3. Calcul : $t = d/v$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$t = 5\ \mathrm{s}$

3. Abaque de la pompe

L'activité porte sur le choix d'une pompe pour l'installation sanitaire. Elle consiste à calculer la hauteur manométrique correspondant au débit de fonctionnement, puis à identifier le modèle de pompe adapté.

Question 3.1. Calculer la hauteur manométrique H pour un débit de 4,9 m³/h en utilisant la relation H = -0,035 × 4,9² + 4.

La hauteur manométrique se calcule avec la relation fournie, pour le débit de 4,9 m³/h. On remplace le débit dans la formule : H = -0,035 × 4,9² + 4 = 4 - 0,84035 = 3,15965 m CE. En arrondissant au centième, on obtient 3,16 m CE. Cette valeur représente la hauteur correspondant au débit demandé et sert ensuite à lire le point de fonctionnement sur l'abaque de la pompe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> H = 3,16 m CE.

Question 3.2. À l'aide de l'abaque de la pompe et des conditions de fonctionnement déterminées, choisir le modèle adapté.

Le point de fonctionnement est défini par le débit de 4,9 m³/h et la hauteur de 3,16 m CE calculée à la question précédente. La lecture de l'abaque permet d'identifier la pompe adaptée à ce point.

- Le modèle correspondant est P5.

Ce choix concorde avec la désignation de la pompe dans le devis de l'activité suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Modèle adapté : P5.

4. Établissement d’un devis

L’activité concerne un devis pour une installation comprenant des tubes, des colliers, de la main-d’œuvre, un collecteur et une pompe. Le tableau à compléter comporte les quantités, les prix unitaires, les montants et les totaux HT, TVA et TTC.

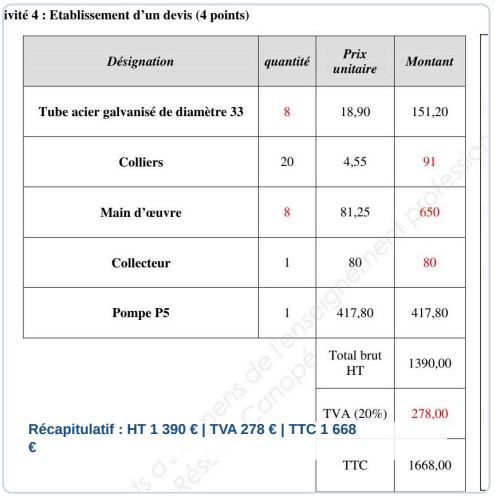
Question 4. Compléter le tableau du devis en renseignant les quantités et les montants des éléments concernés, puis calculer le total brut HT, la TVA au taux de 20 % et le montant TTC.

Chaque montant se calcule par quantité × prix unitaire : 8 × 18,90 = 151,20 €, 20 × 4,55 = 91,00 €, 8 × 81,25 = 650,00 €, 1 × 80 = 80,00 € et 1 × 417,80 = 417,80 €.

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
Total TTC			1 668,00

Le total HT est la somme des cinq montants. La TVA correspond à 20 % du HT : 1 390 × 0,20 = 278 €. Le TTC s’obtient en ajoutant la TVA au HT : 1 390 + 278 = 1 668 €.

Devis complété



ivité 4 : Etablissement d’un devis (4 points)

Désignation	*quantité*	*Prix unitaire*	*Montant*
Tube acier galvanisé de diamètre 33	8	18,90	151,20
Colliers	20	4,55	91
Main d’œuvre	8	81,25	650
Collecteur	1	80	80
Pompe P5	1	417,80	417,80
		Total brut HT	1390,00
		TVA (20%)	278,00
		TTC	1668,00

Récapitulatif : HT 1 390 € | TVA 278 € | TTC 1 668 €

✓ RÉPONSE À RETENIR

Total brut HT : 1 390,00 € ; TVA : 278,00 € ; total TTC : 1 668,00 €.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques E4 du BP Équipements sanitaires, session 2014, code E4, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. Le sujet traite du calcul d'un tracé de canalisation, de l'écoulement dans un tube, du choix d'une pompe et de l'établissement d'un devis. Il évalue géométrie, trigonométrie, conversions, débits et calculs commerciaux.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés.
- La longueur d'un arc est L = 2πR × angle/360° lorsque l'angle au centre est exprimé en degrés.
- La vitesse d'écoulement se calcule par v = Q/S, avec des unités cohérentes pour le débit et la section.
- Le montant TTC s'obtient en ajoutant la TVA au montant HT : TTC = HT × (1 + taux de TVA).

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir le débit de m³/h en m³/s avant de calculer une vitesse en m/s.
- Vérifier les unités et conversions entre millimètres, mètres, mm² et m².
- Pour déterminer un angle avec le cosinus, utiliser la fonction $\cos^{-1}$ et régler la calculatrice en degrés.
- Contrôler les multiplications du devis, la somme HT, la TVA et le total TTC.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la vitesse d'écoulement dans le tube ?

Utilisez v = Q/S. Convertissez d'abord le débit en m³/s et la section en m² ; la vitesse obtenue est alors exprimée en m/s. Pour passer de m³/h à m³/s, divisez le débit par 3 600.

Q : Comment calculer la longueur de l'arc EF ?

Multipliez la circonférence du cercle par la fraction de tour correspondant à l'angle : L = 2πR × angle/360°. Utilisez le rayon, ici exprimé en millimètres, et l'angle en degrés.

Q : Comment répartir le temps sur cette épreuve d'une heure ?

Les quatre activités totalisent 20 points. Répartissez le temps selon leur poids, sans négliger le devis qui vaut 4 points, et gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et les résultats.

Q : Quelles sont les principales attentes pour obtenir les points ?

Présentez les calculs utiles, les conversions et les unités avec les résultats. Pour le choix de pompe, exploitez l'abaque ; pour le devis, distinguez les montants HT, la TVA et le total 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 - 2-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.