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

**Session 2011** • Code sujet : **233 11** • Durée : **01h00** • Coefficient : **1**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

**1. Établissement d'un devis** (7 questions) **Page 3**

**2. Étude d'une pièce : longueur de tuyau, débit et perte de charge** (7 questions) **Page 6**

**3. Mise en équation et résolution** (3 questions) **Page 9**

**4. 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/2011/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2011 - 2-Sujet.pdf

## 1. Établissement d'un devis

Le problème porte sur un devis d'équipements sanitaires comprenant des radiateurs, des raccords et des tubes de cuivre. Les calculs concernent les prix hors taxes, la quantité de tubes, la remise, la TVA et le prix total TTC.

**Question 1. Calculer le prix unitaire hors taxes d'un radiateur sachant que le prix hors taxes de trois radiateurs est de 2 250 €.**

Trois radiateurs coûtent 2 250 € HT. Le prix unitaire est le montant total divisé par 3 : 2 250 € ÷ 3 = 750 € par radiateur. Le résultat est exact, sans arrondi. Il s'agit du prix d'un radiateur hors taxes.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Prix unitaire : 750 € HT par radiateur.

**Question 2. Calculer le montant hors taxes de huit raccords de cuivre coûtant 1,50 € l'unité.**

| Quantité | Prix unitaire HT | Calcul | Total HT |
|---|---|---|---|
| 8 raccords | 1,50 € | 8 × 1,50 € | 12 € |

On multiplie la quantité par le prix unitaire. Le montant est exact et ne nécessite pas d'arrondi.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Montant des huit raccords : 12 € HT.

**Question 3. Déterminer le montant hors taxes des tubes de cuivre de 3 m à partir du montant total hors taxes de 2 722 €, en tenant compte des radiateurs, des raccords et des autres fournitures chiffrées à 325 €.**

1. Le montant des radiateurs, raccords et autres fournitures est : 2 250 + 12 + 325 = 2 587 €.
2. Le coût des tubes est le total moins ces fournitures : 2 722 − 2 587 = 135 €.

Le montant hors taxes des tubes de cuivre de 3 m est donc de 135 €, sans arrondi.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Montant des tubes : 135 € HT.

**Question 4. Déterminer le nombre de tubes de cuivre de 3 m correspondant au montant calculé, sachant qu'un tube coûte 11,25 €.**

Le montant des tubes est de 135 € et chaque tube coûte 11,25 €. La quantité est donc : 135 € ÷ 11,25 € par tube = 12 tubes. Les euros se simplifient dans le quotient. Le résultat entier ne demande aucun arrondi : il correspond à douze tubes de 3 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 12 tubes de cuivre de 3 m.

**Question 5. Calculer le taux de remise correspondant à une remise de 136,10 € sur un montant de 2 722 €.**

| Remise | Montant de référence | Calcul du taux |
|---|---|---|
| 136,10 € | 2 722 € | 136,10 ÷ 2 722 × 100 = 5 % |

Le taux s'obtient en divisant la remise par le montant initial, puis en multipliant par 100. Il est exact, sans arrondi.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Taux de remise : 5 %.

**Question 6. Calculer le montant de la TVA au taux de 19,6 % appliqué à un montant hors taxes de 2 585,90 €.**

La TVA vaut le montant HT multiplié par le taux, puis divisé par 100 : 2 585,90 × 19,6 ÷ 100 = 506,8364 €. Arrondi au centime le plus proche, le montant de taxe est de 506,84 €. Cette somme s'ajoute au montant hors taxes pour obtenir le prix TTC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TVA : 506,84 €.

**Question 7. Calculer le prix total toutes taxes comprises en ajoutant la TVA au montant hors taxes de 2 585,90 €.**

1. Montant hors taxes : 2 585,90 €.
2. TVA arrondie au centime : 506,84 €.
3. Total TTC : 2 585,90 + 506,84 = 3 092,74 €.

Le prix total à reporter comprend donc le montant HT et la TVA.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Prix total : 3 092,74 € TTC.

## 2. Étude d'une pièce : longueur de tuyau, débit et perte de charge

L'étude porte sur un tuyau reliant les points A et F, constitué de segments droits et d'arcs de cercle. Il faut déterminer sa longueur, puis utiliser la section intérieure et la vitesse de l'eau pour calculer le débit, le temps de parcours et la perte de charge.

### I - Calcul de longueur du tube du point A au point F

**Question 1. Calculer la longueur du segment AB à partir de OB = 250 mm et de l'angle indiqué de 75°.**

Dans le triangle rectangle, $\tan(75^\circ) = \frac{AB}{OB}$. Ainsi, $AB = 250 \times \tan(75^\circ) = 933{,}01\ \text{mm}$, soit 933 mm au millimètre près.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB = 933 mm.

**Question 2. Calculer la longueur de l'arc de cercle BC, de rayon 250 mm et d'angle au centre de 72°.**

1. La longueur de l'arc vaut la fraction $\frac{72}{360}$ du périmètre du cercle.
2. $BC = \frac{2 \times 3{,}14 \times 250 \times 72}{360} = 314\ \text{mm}.$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 314 mm.

**Question 3. Calculer la longueur de l'arc de cercle DE, de rayon 360 mm et d'angle au centre de 150°.**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Rayon | 360 mm |
| Angle au centre | 150° |
| Calcul de l'arc | $2 \times 3{,}14 \times 360 \times 150 \div 360$ |
| Longueur | 942 mm |

L'arc DE mesure 942 mm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> DE = 942 mm.

**Question 4. Déterminer la longueur totale du tube de A à F en additionnant AB, BC, CD, DE et EF, avec CD = 550 mm et EF = 550 mm.**

La longueur totale est la somme des deux segments droits et des deux arcs : $AF = AB + BC + CD + DE + EF$. Avec les longueurs arrondies obtenues, $AF = 933 + 314 + 550 + 942 + 550 = 3\,289\ \text{mm}$, soit 3,289 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AF = 3 289 mm, soit 3,289 m.

## II - Calcul de débit et calcul de perte de charge

**Question 1. Pour un tube de rayon intérieur 7 mm dans lequel l'eau circule à 1,2 m/s, calculer la section intérieure puis le débit en litres par seconde.**

| Grandeur | Calcul | Résultat |
|---|---|---|
| Section | $S = 3{,}14 \times 7^2$ | 153,86 mm² = 0,00015386 m² |
| Débit | $Q = S \times 1{,}2$ | 0,000184632 m³/s |
| Conversion | $0{,}000184632 \times 1000$ | 0,184632 L/s |

La section s'exprime en m² pour calculer le débit en m³/s. Le débit arrondi au millième vaut 0,185 L/s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Section : 153,86 mm². Débit : 0,185 L/s.

**Question 2. Calculer le temps mis par l'eau pour parcourir la distance de 3 289 mm entre A et F à la vitesse de 1,2 m/s.**

1. Conversion de la distance : $3\,289\ \text{mm} = 3{,}289\ \text{m}$.
2. Avec $t = \frac{d}{v}$, $t = \frac{3{,}289}{1{,}2} = 2{,}7408\ \text{s}$, soit 2,74 s au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps de parcours : 2,74 s.

**Question 3. Calculer la perte de charge en utilisant la relation indiquée et les valeurs 0,025, 1 000, 1,2 et 0,014.**

La page originale donne le coefficient $0{,}0225$. En substituant les valeurs dans la relation de perte de charge : $P_c = \frac{0{,}0225 \times 1\,000 \times 1{,}2^2}{2 \times 0{,}014} = 1\,157{,}14\ \text{Pa}$. Arrondie au pascal, la perte de charge vaut 1 157 Pa.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Perte de charge : 1 157 Pa.

## 3. Mise en équation et résolution

Le problème compare les prix de radiateurs RAD 10 kW et RAD 15 kW à partir de deux achats de quantités différentes. Il demande de traduire les achats par un système d'équations, de résoudre celui-ci et d'indiquer le prix de chaque modèle.

**Question 1. En notant x le prix d'un radiateur RAD 10 kW et y celui d'un radiateur RAD 15 kW, écrire le système correspondant aux deux achats : 9 radiateurs de 10 kW et 15 de 15 kW coûtent 15 750 €, tandis que 2 radiateurs de 10 kW et 8 de 15 kW coûtent 7 000 €. Simplifier la première équation.**

On note $x$ et $y$ les prix unitaires en euros. Pour chaque achat, le coût total est la somme des quantités multipliées par leurs prix : $9x + 15y = 15\,750$ et $2x + 8y = 7\,000$.

On divise les termes de la première équation par 3 : $9x/3 = 3x$, $15y/3 = 5y$ et $15\,750/3 = 5\,250$. La seconde équation reste inchangée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $$\begin{cases} 3x + 5y = 5\,250 \\ 2x + 8y = 7\,000 \end{cases}$$

**Question 2. Résoudre le système obtenu, notamment sous la forme des équations 6x + 10y = 10 500 et 6x + 24y = 21 000.**

1. On multiplie $3x + 5y = 5\,250$ par 2, puis $2x + 8y = 7\,000$ par 3 : $6x + 10y = 10\,500$ et $6x + 24y = 21\,000$.
2. On soustrait la première nouvelle équation de la seconde : $14y = 10\,500$, donc $y = 750$. Puis $6x + 10 \times 750 = 10\,500$, donc $6x = 3\,000$ et $x = 500$. Les inconnues sont des prix en euros.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x = 500$ et $y = 750$.

**Question 3. Indiquer le prix d'un radiateur RAD 10 kW et celui d'un radiateur RAD 15 kW.**

Par définition, $x$ désigne le prix du radiateur RAD 10 kW et $y$ celui du RAD 15 kW. La résolution donne respectivement $x = 500$ et $y = 750$. Les prix sont déjà des nombres entiers en euros : aucun arrondi ni conversion n'est nécessaire. On associe donc chaque valeur au modèle correspondant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> RAD 10 kW : 500 €. RAD 15 kW : 750 €.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

**Bilan de l'épreuve :** Cette épreuve de mathématiques du BP Équipements sanitaires, session 2011, porte le code 233 11, dure une heure et a un coefficient 1. Elle évalue l'établissement d'un devis, l'étude d'un tracé de tuyauterie et les calculs de débit, de temps de parcours et de perte de charge. Un dernier problème mobilise la mise en équation et la résolution d'un système pour déterminer des prix de radiateurs.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La longueur d'un arc de cercle se calcule par 2πr × angle / 360, avec l'angle exprimé en degrés.
- Le débit volumique s'obtient par Q = S × v ; avec S en m² et v en m/s, Q est en m³/s.
- Le temps de parcours se calcule par t = distance / vitesse, en exprimant distance et vitesse dans des unités compatibles.
- Pour un devis, distinguer les montants HT et TTC et appliquer remise et TVA aux bases correspondantes.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les millimètres en mètres et les millimètres carrés en mètres carrés lorsque le calcul l'exige.
- Dans la longueur totale du tuyau, compter chaque segment droit et chaque arc une seule fois.
- Associer dans le système chaque quantité au bon modèle de radiateur et au bon montant d'achat.
- Présenter les formules, les unités et les étapes de calcul, puis arrondir les montants au centime si nécessaire.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer la longueur d'un arc de cercle dans l'étude du tuyau ?**

Multipliez la circonférence complète 2πr par la fraction de tour représentée par l'angle, soit angle / 360. Le rayon et la longueur obtenue doivent être exprimés dans la même unité.

**Q : Comment passer de la section et de la vitesse au débit en litres par seconde ?**

Calculez d'abord Q = S × v avec la section en m² et la vitesse en m/s. Le résultat est en m³/s ; multipliez-le par 1 000 pour l'exprimer en litres par seconde.

**Q : Comment organiser le travail dans cette épreuve d'une heure ?**

Repérez les trois problèmes et leur nombre de points, puis répartissez le temps en conséquence. Gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et la cohérence des résultats avant de rendre la copie.

**Q : Quels éléments de la démarche sont importants pour la notation ?**

Le barème du corrigé attribue des points à plusieurs étapes de calcul, et pas uniquement au résultat final. Écrivez les formules, les remplacements numériques et les unités pour rendre la démarche vérifiable.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U40 - Mathématiques/2011/BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2011 - 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.