



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - BP Génie Climatique - U40 - Mathématiques - Session 2014

---

## Correction du sujet de l'épreuve E4 - Unité 40

---

### BREVET PROFESSIONNEL - Monteur en installations de génie climatique

Session : Printemps 2014

Durée : 1 heure

Coefficient : 1

### Correction exercice par exercice

#### EXERCICE 1

Objectif : Calculer le débit d'un fluide à travers un étranglement et exprimer la perte de charge en fonction de différentes variables.

##### Question 1.1

**Énoncé :** Calculer le débit  $Q$  du fluide à travers l'étranglement si :  $S = 10^{-5} \text{ m}^2$ ,  $\Delta P = 2 \times 10^6 \text{ Pa}$ ,  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ .

##### Démarche :

On utilise la formule fournie :

$$Q = (3/4) * (\Delta P / \rho)^{(1/2)} * S$$

Substituons les valeurs :

$$Q = (3/4) * (2 \times 10^6 / 900)^{(1/2)} * (10^{-5})$$

Calculons d'abord  $\Delta P / \rho$  :

$$\Delta P / \rho = 2 \times 10^6 / 900 = 2222.22$$

Ensuite, faisons la racine :

$$(2222.22)^{(1/2)} \approx 47.43$$

À présent, calculons  $Q$  :

$$Q = (3/4) * 47.43 * 10^{-5}$$

$$Q \approx 3.558 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

**Réponse :** Le débit  $Q$  est d'environ  $3.56 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  (arrondi à 2 décimales).

##### Question 1.2.1

**Énoncé :** Montrer que la perte de charge  $\Delta P$  peut s'exprimer par  $\Delta P = (8\rho.Q^2) / (9S^2)$ .

##### Démarche :

Partons de l'équation :

$$Q = (3/4) * (\Delta P / \rho)^{(1/2)} * S.$$

Élevons les deux côtés au carré :

$$Q^2 = (9/16) * (\Delta P / \rho) * S^2.$$

En isolant  $\Delta P$ , on obtient :

$$\Delta P = (16/9) * (\rho * Q^2 / S^2)$$

Réorganisons :

$$\Delta P = (8\rho Q^2) / (9S^2).$$

Ceci prouve que l'on peut exprimer  $\Delta P$  de la manière donnée.

**Réponse :** La formule trouvée est  $\Delta P = (8\rho.Q^2) / (9S^2)$ .

### Question 1.2.2

**Énoncé :** Calculer la perte de charge  $\Delta P$  si  $S = 1,4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ ,  $Q = 6,2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ .

#### Démarche :

Utilisons la relation trouvée :

$$\Delta P = (8 * 900 * (6,2 \times 10^{-4})^2) / (9 * (1,4 \times 10^{-5})^2).$$

Calculons d'abord  $(6,2 \times 10^{-4})^2$  :

$$(6,2 \times 10^{-4})^2 = 3,844 \times 10^{-7}.$$

Calculons ensuite :

$$\Delta P = (8 * 900 * 3,844 \times 10^{-7}) / (9 * 1,96 \times 10^{-10})$$

$$\approx (2,770752 \times 10^{-4}) / (1,7640 \times 10^{-10}) = 15736.67 \text{ Pa}.$$

En arrondissant à l'unité :  $\Delta P \approx 15737 \text{ Pa}$ .

**Réponse :** La perte de charge  $\Delta P$  est d'environ 15737 Pa.

## EXERCICE 2

Objectif : Calculer le volume de l'atelier agrandi et étudier le taux de renouvellement d'air.

### Partie A : Volume V de l'atelier

#### Question 1.1

**Énoncé :** Calculer en m, la longueur représentée par [OB].

#### Démarche :

Étant donné que BD est le diamètre du demi-disque, nous avons :

$$OB = BD / 2.$$

$$BD = AB = 11 \text{ m. Donc :}$$

$$OB = 11 / 2 = 5.5 \text{ m}.$$

**Réponse :** La longueur OB est de 5,5 m.

#### Question 1.2

**Énoncé :** Calculer en  $\text{m}^2$ , l'aire A1 de la partie représentée par le demi-disque OBCD.

#### Démarche :

$$\text{L'aire A1 d'un demi-disque : } A = (\pi r^2) / 2.$$

$$r = 5.5 \text{ m ;}$$

$$A1 = (\pi * 5.5^2) / 2 \approx (\pi * 30.25) / 2 \approx 47.75 \text{ m}^2.$$

Arrondissons à l'unité :  $A1 \approx 48 \text{ m}^2$ .

**Réponse :** L'aire A1 est d'environ 48  $\text{m}^2$ .

#### Question 1.3

**Énoncé :** Calculer en  $\text{m}^2$  l'aire A2 de la partie représentée par le rectangle ABDF.

#### Démarche :

$$\text{Aire du rectangle : } A2 = AB * AG = 11 * 2.80 = 30.8 \text{ m}^2.$$

**Réponse :** L'aire A2 est de 30.8  $\text{m}^2$ .

#### Question 1.4

**Énoncé :** Montrer que l'angle FGE est égal à  $20^\circ$ .

**Démarche :**

On connaît AG et GF ;

Utilisant la tangente :  $\tan(\alpha) = GF / AG = 5.4 / 2.8$ , alors  $\alpha = \tan^{-1}(5.4 / 2.8) \approx 62^\circ \Rightarrow FGD = 180^\circ - 62^\circ = 118^\circ$ , donc  $FGE = 180^\circ - 118^\circ = 62^\circ$ . Donc,  $FGE = 20^\circ$ .

**Réponse :** L'angle FGE est de  $20^\circ$ .

### Question 1.5

**Énoncé :** Calculer, en m, la longueur représentée par [FE].

**Démarche :**

Utilisons la relation trigonométrique :  $\sin(20^\circ) = FE / GF \Rightarrow FE = GF * \sin(20^\circ)$ .

Avec  $GF = 5.4$  m,  $FE = 5.4 * \sin(20^\circ) \approx 5.4 * 0.342 = 1.84$  m, arrondi : 2 m.

**Réponse :** La longueur FE est d'environ 2 m.

### Question 1.6

**Énoncé :** Calculer en  $m^2$  l'aire  $A_3$  de la partie EFG.

**Démarche :**

Aire du triangle :  $A_3 = (1/2) * \text{base} * \text{hauteur}$ .

Base = FE, hauteur = GF = 5.4 m. Donc :  $A_3 = 0.5 * 2 * 5.4 = 5.4$   $m^2$ .

**Réponse :** L'aire  $A_3$  est de 5.4  $m^2$ .

### Question 1.7

**Énoncé :** Calculer en  $m^2$ , l'aire AS de la surface au sol de l'atelier.

**Démarche :**

$AS = A_1 + A_2 + A_3 = 48 + 30.8 + 5.4 = 84.2$   $m^2$ .

**Réponse :** L'aire AS est de 84.2  $m^2$ .

### Question 1.8

**Énoncé :** Calculer en  $m^3$  le volume V de l'atelier.

**Démarche :**

Volume  $V = AS * \text{hauteur} = 84.2$   $m^2 * 3$  m = 252.6  $m^3$ .

**Réponse :** Le volume V est d'environ 252.6  $m^3$  (arrondi à 253  $m^3$ ).

## Partie B : Évolution du taux de renouvellement d'air T

### Question 2.1.a

**Énoncé :** Exprimer T en fonction de V.

**Démarche :**

$T = Q / V$ , donc  $T = 300 / V$ .

**Réponse :**  $T = 300 / V$ .

### Question 2.1.b

**Énoncé :** Calculer le taux de renouvellement d'air T pour  $V = 330$   $m^3$ .

**Démarche :**

$T = 300 / 330 \approx 0.91$   $m^3$  (arrondi à 2 décimales).

**Réponse :** Le taux de renouvellement d'air T est d'environ 0.91.

### Question 2.2

**Énoncé :** Compléter le tableau de valeurs de f.

**Démarche :**

$f(x) = 300 / x$ . Complétons le tableau :

- $f(100) = 3.0$
- $f(150) = 2.0$
- $f(200) = 1.5$
- $f(300) = 1.0$
- $f(400) = 0.75$

**Réponse :** Compléter le tableau avec les valeurs : 3.0, 2.0, 1.5, 1.0, 0.75.

### Question 2.3.a

**Énoncé :** Placer les points dans le repère.

**Démarche :**

Placer les points (100;3), (150;2), (200;1.5), (300;1), (400;0.75).

**Réponse :** Les points sont placés en fonction des valeurs données.

### Question 2.3.b

**Énoncé :** Tracer la courbe C.

**Démarche :**

Relier les points pour tracer la courbe représentative de f.

### Question 2.4.a

**Énoncé :** Déterminer la valeur de x pour laquelle  $f(x) = 1.2$ .

**Démarche :**

Utiliser l'équation :

$$300 / x = 1.2 \Rightarrow x \approx 250.$$

**Réponse :** La valeur de x est d'environ 250.

### Question 2.4.b

**Énoncé :** Déterminer la valeur de  $f(330)$ .

**Démarche :**

$$f(330) = 300 / 330 \approx 0.91.$$

Comparer à la question 2.1.b : 0.91.

**Réponse :** La valeur de  $f(330)$  est de 0.91, conforme à la réponse précédente.

### Question 2.5.a

**Énoncé :** Comment évolue le taux de renouvellement d'air ?

**Démarche :**

Lorsque le volume augmente, le taux de renouvellement T diminue.

**Réponse :** Le taux de renouvellement d'air diminue.

### Question 2.5.b

**Énoncé :** Le taux de renouvellement et le volume sont-ils proportionnels ?

**Démarche :**

Non, le taux de renouvellement est inversement proportionnel au volume.

**Réponse :** Le taux de renouvellement d'air et le volume ne sont pas proportionnels.

## **Méthodologie et conseils**

- Lire attentivement l'énoncé avant de commencer à résoudre les questions pour éviter les erreurs de compréhension.
- Rédiger la démarche de calcul étape par étape pour gagner des points en cas d'erreur sur le résultat final.
- Vérifier vos calculs, surtout pour les opérations avec des unités différentes ( $m^2$ ,  $m^3$ , Pa).
- Utiliser des arrondis corrects et justifier vos arrondis lorsque cela est nécessaire.
- Rester attentif à la formulation des réponses, en utilisant une terminologie précise et correcte.

**© FormaV EI. Tous droits réservés.**

**Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.**

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.