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

# Brevet Professionnel

## *" Monteur en Installations de Génie Climatique"*

# E4

# MATHÉMATIQUES

## Unité 40

**Durée : 1 heure** **Coefficient : 1**

**Ce sujet est composé de 6 pages :**

- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées de 2/6 à 5/6**
- **Une annexe à joindre à votre copie numérotée 6/6**

## Exercice 1 : (9 points)

Le propriétaire d'un bâtiment souhaite le climatiser.
**La figure N°1** donne un plan d'ensemble en perspective du bâtiment.
**La figure N°2** schématise le pan du mur **(1)** du bâtiment.

*Dans ces figures, les longueurs sont exprimées* ***en mètre*** *et les proportions ne sont pas respectées*

***Figure N°1 : vue en perspective du bâtiment***

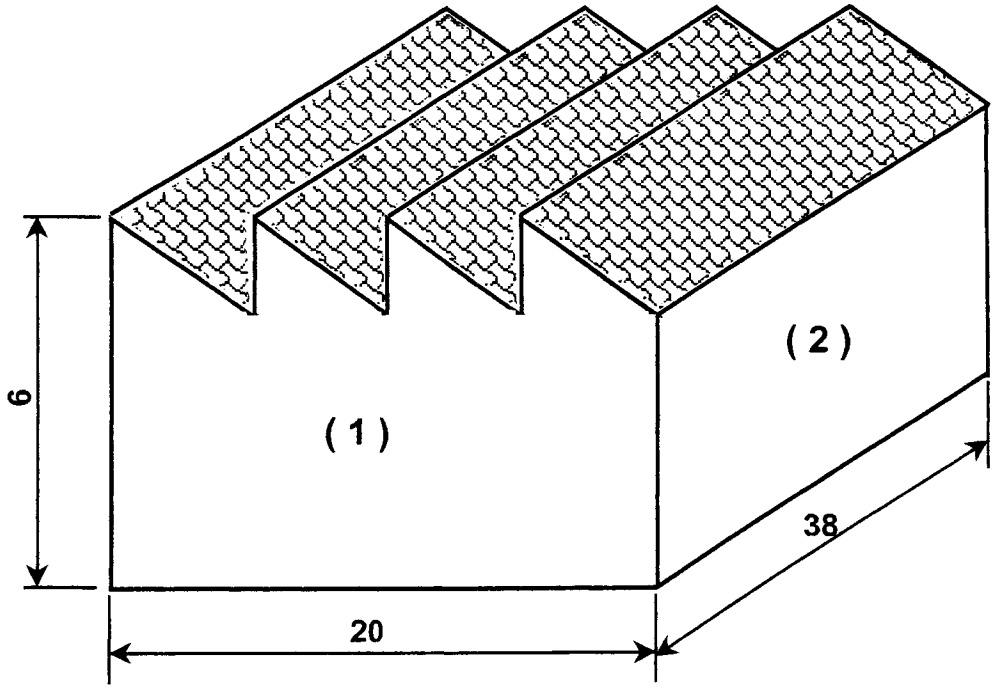
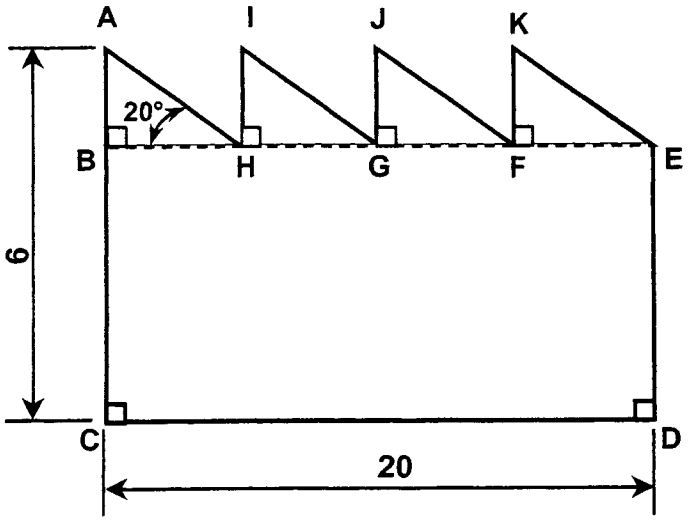



***Figure N°2 : schéma du pan de mur (1) du bâtiment***




- **BCDE** est un rectangle
- Les triangles rectangles **ABH**, **IHG**, **JGF** et **KFE** ont les mêmes dimensions
- $\widehat{AHB}$**= 20°**
- **BE = CD = 20 m**
- **AC = 6 m**

On se propose de calculer l'aire $\mathcal{A}$ du pan de mur **(1)** et le volume **V** du bâtiment afin de prévoir la quantité de climatiseurs nécessaires.

**1 -** Calculer, **en m**, la longueur $\ell_1$ représentée par **[BH]**.

**2 -** En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle **ABH** rectangle en **B**, montrer que la longueur $\ell_2$ (arrondie au cm) représentée par **[AB]** est **1,82 m**. Donner le détail des calculs.

**3 -** Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_1$ de la surface représentée par le triangle rectangle **ABH**.

**4 -** Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_2$ de la surface représentée par le rectangle **BCDE**.

**5 -** Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_T$ du pan de mur **(1)**.

**6 -** En considérant que l'aire du pan de mur **(1)** est $\mathcal{A}_T$ **= 102 m²** et que la longueur du bâtiment est $\ell$ **= 38 m** :

**6.1 -** Calculer, **en m³**, le volume **V** du bâtiment.

**6.2 -** Calculer le nombre **N** de climatiseurs nécessaires pour réaliser la climatisation du bâtiment selon les conditions suivantes :

- Il faut **20 watts** pour rafraîchir un volume d'un mètre-cube **(1 m³)** ;
- la puissance de rafraîchissement d'un climatiseur est de **4500 watts**.

**7 -** Le propriétaire estime qu'il doit commander **18** climatiseurs.
Le prix hors-taxe d'un climatiseur est de **254,90 €** et le taux de **T.V.A.** est de **19,6 %**.

**7.1 -** Calculer, **en €**, le montant de **TVA** d'un climatiseur. Arrondir le résultat au centime d'euro.

**7.2 -** En déduire, **en €**, le prix total $P_{TTC}$, taxe comprise, de cette commande.

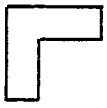
## Exercice 2 : (11 points)

Dans une canalisation, les pertes de charges singulières ou locales sont dues à la présence d'obstacles. Ces pertes de charge sont calculées par la relation suivante :

$$\Delta H = k \times \frac{V^2}{2g}$$

avec : **ΔH** : perte de charge singulière, **en m.**
**k** : coefficient de perte de charge.
**V** : vitesse du fluide, **en m.s$^{-1}$.**
**g = 9,81 m.s$^{-2}$.**

On donne ci-dessous l'extrait du tableau de valeurs du coefficient " **k** ".

| | Diamètre (en mm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **en cuivre** | **8** | **10** | **12** | **14** | **16** | **20** | **30** | **36** | **40** | **50** |
| | | **en acier** | | **8** | **12** | | **15** | **21** | **26** | **33** | **40** | **50** |
| ***Valeurs du coefficient " k "*** | Coude arrondi | **90°** | *1,5* | *1,5* | *1,5* | *1* | *1* | *1* | *1* | *0,5* | *0,5* | *0,5* |
| |  | **45°** | *1* | *1* | *1* | *0,7* | *0,7* | *0,7* | *0,7* | *0,3* | *0,3* | *0,3* |
| | Coude d'équerre | **90°** | *2* | *2* | *1,5* | *1,5* | *1* | *1* | *1* | *0,8* | *0,8* | *0,8* |
| |  | **45°** | *1,3* | *1,3* | *1* | *1* | *0,7* | *0,7* | *0,7* | *0,5* | *0,5* | *0,5* |

**PREMIERE PARTIE** : *applications numériques de la relation précédente*

Dans cette partie, on considère que la vitesse du fluide dans la canalisation est **V = 0,6 m.s$^{-1}$.**

**1.1 -** Calculer, **en m**, la perte de charge **$\Delta H_1$** d'un coude arrondi de **90°** en acier de diamètre **21 mm**. Arrondir le résultat **au mm**.

**1.2 -** Calculer, **en m**, la perte de charge **$\Delta H_2$** d'un coude d'équerre de **45°** en acier de diamètre **33 mm**. Arrondir le résultat **au mm**.

**1.3 -** A partir de la relation donnant **ΔH**, exprimer la vitesse du fluide **V** en fonction de **ΔH**, **k** et **g**.

**1.4 -** Calculer, **en m.s$^{-1}$**, la vitesse **V** du fluide dans un coude arrondi de **45°** en acier de diamètre **26 mm** lorsque la perte de charge **ΔH = 0,02 m**. Arrondir le résultat à **$10^{-2}$**.

**DEUXIEME PARTIE** : *étude de l'évolution de la perte de charge $\Delta H$ en fonction de la vitesse du fluide $V$ dans un coude arrondi en acier*

Pour un coude arrondi de **45°** en acier de diamètre **26 mm**, on peut exprimer la relation donnant la perte de charge $\Delta H$ sous la forme : $\Delta H = 0{,}036\ V^2$

Soit $f$ la fonction de la variable "$x$" définie sur l'intervalle **[0 ; 1]** par $f(x) = 0{,}036\ x^2$.

**2.1 -** Sur **l'annexe - page 6/6**, **à joindre avec la copie**, compléter le tableau de valeurs de $f(x)$. Arrondir les résultats à $10^{-3}$.

**2.2 -** Soit $\mathcal{C}_f$ la courbe représentative de $f$ dans le plan rapporté au repère orthogonal de **l'annexe**.

**2.2.1 -** Placer les points de coordonnées $(x\ ;f(x))$ correspondant aux valeurs de tableau précédent.

**2.2.2 -** Tracer $\mathcal{C}_f$.

**2.3 -** A partir du graphique obtenu, en laissant apparents les traits de construction afin de justifier les lectures graphiques, proposer :

**2.3.1 -** la valeur de $f(x)$ lorsque $x = 0{,}7$.

**2.3.2 -** la valeur de $x$ pour laquelle $f(x) = 0{,}0275$.

**2.4 -** En utilisant les résultats de la question ci-dessus, donner :

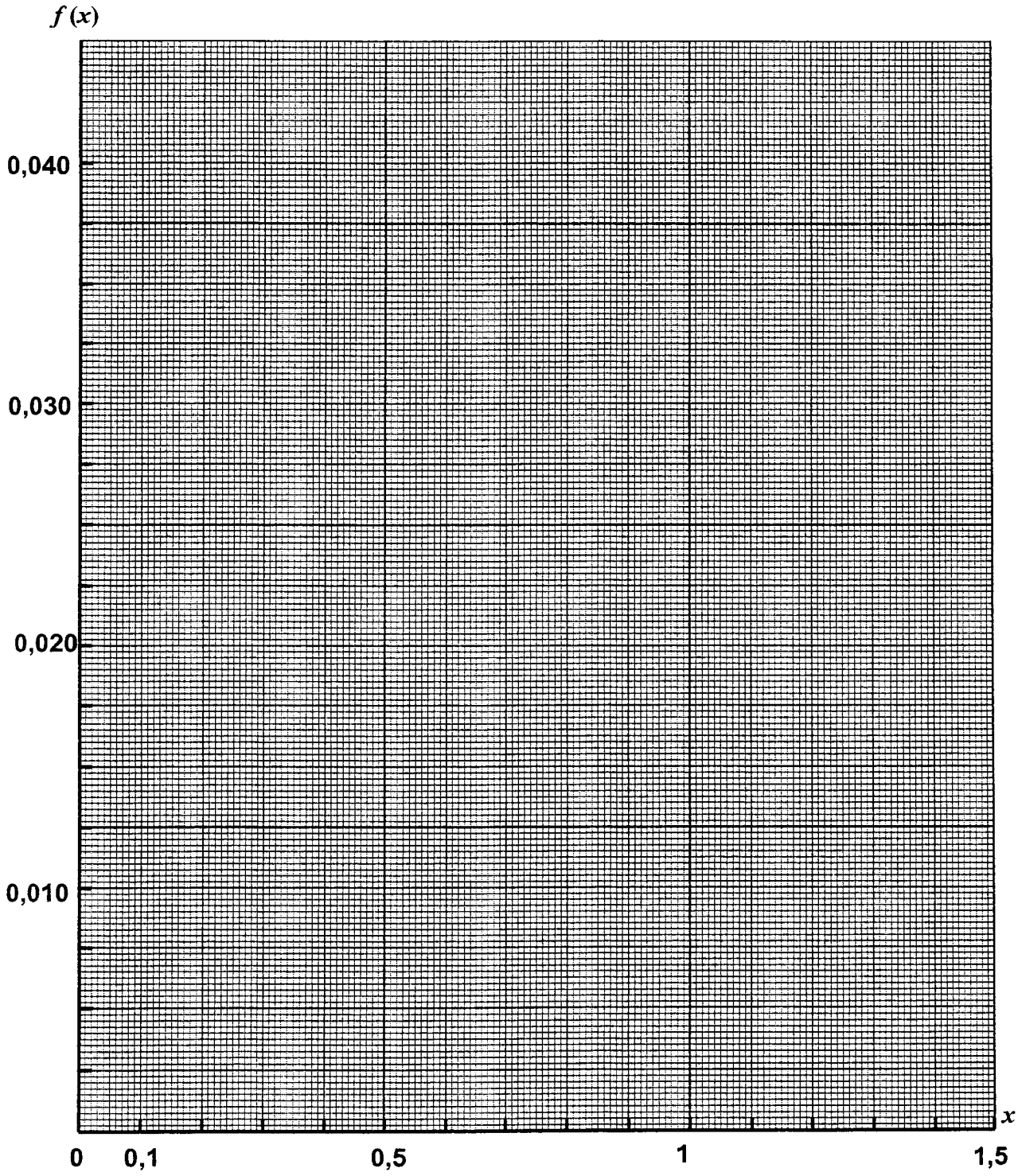
- la perte de charge $\Delta H$ lorsque la vitesse du fluide est de **0,7 m.s$^{-1}$**.
- la vitesse d'écoulement pour une perte de charge de **0,0275 m**.

# **ANNEXE** ( à joindre à la copie )

**Exercice 2 - question (2.1) :** tableau de valeurs de $f$.

| Valeurs de $x$ | **0** | **0,2** | **0,4** | **0,6** | **0,8** | **1** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Valeurs de $f(x)$ (arrondies à $10^{-3}$) | **0** | | | | **0,023** | |

**Exercice 2 - questions (2.2) et (2.3)** : représentation graphique de $f$ et lectures graphiques.



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.