

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

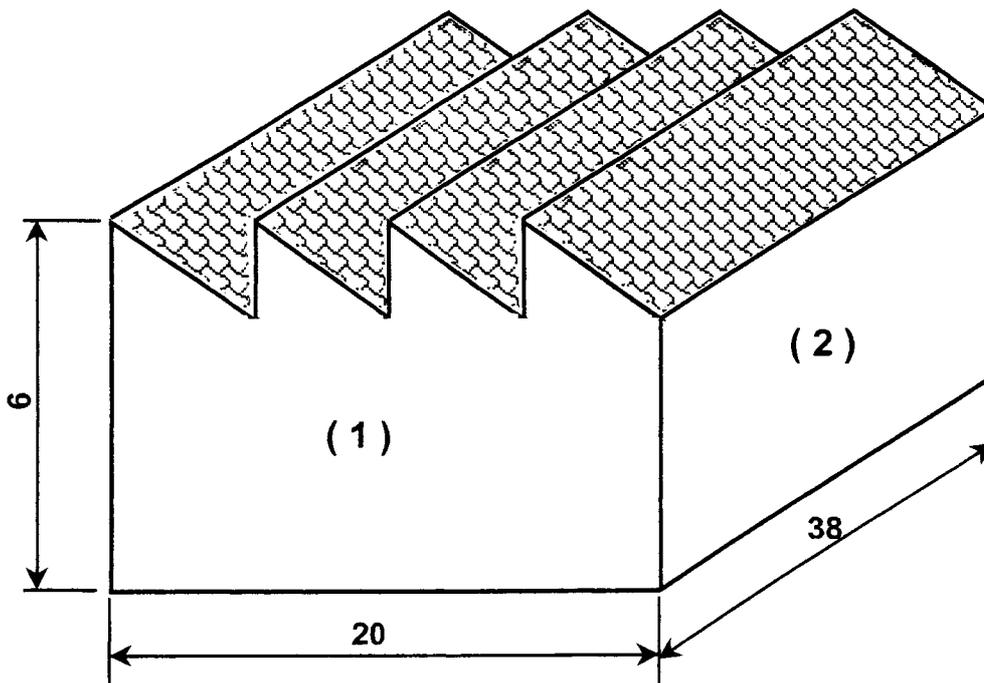
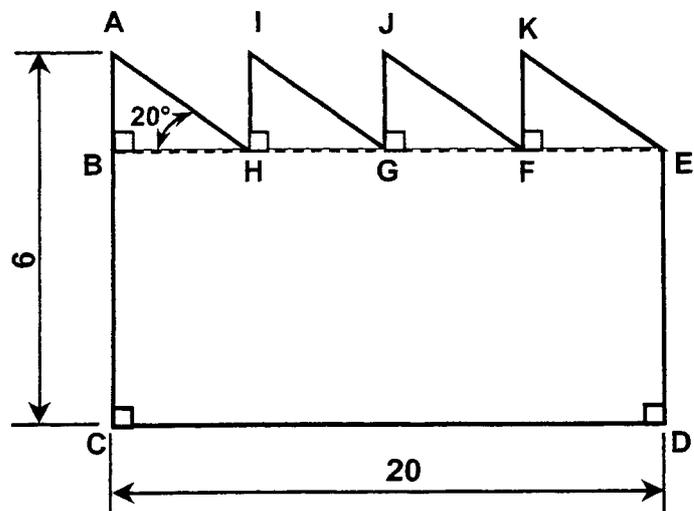


Figure N°2 : schéma du pan de mur (1) du bâtiment

- BCDE est un rectangle
- Les triangles rectangles ABH, IHG, JGF et KFE ont les mêmes dimensions
- $\widehat{AHB} = 20^\circ$
- 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 ℓ_1 représentée par [BH].

2 - En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle ABH rectangle en B, montrer que la longueur ℓ_2 (arrondie au cm) représentée par [AB] est **1,82 m**. Donner le détail des calculs.

3 - Calculer, en m^2 , l'aire \mathcal{A}_1 de la surface représentée par le triangle rectangle ABH.

4 - Calculer, en m^2 , l'aire \mathcal{A}_2 de la surface représentée par le rectangle BCDE.

5 - Calculer, en m^2 , l'aire \mathcal{A}_T du pan de mur (1).

6 - En considérant que l'aire du pan de mur (1) est $\mathcal{A}_T = 102 m^2$ et que la longueur du bâtiment est $\ell = 38 m$:

6.1 - Calculer, en m^3 , 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 ($1 m^3$) ;
- la puissance de rafraîchissement d'un climatiseur est de **4500 watts**.

7 - Le propriétaire estime qu'il doit commander **18** climatiseurs.

Le prix hors-tax 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.

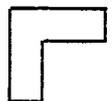
Exercice 2 :**(11 points)**

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 ΔH_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 ΔH_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 $\Delta H = 0,02 m$. Arrondir le résultat à 10^{-2} .

DEUXIEME PARTIE : étude de l'évolution de la perte de charge ΔH 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 ΔH 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 ΔH lorsque la vitesse du fluide est de $0,7 \text{ m.s}^{-1}$.

- la vitesse d'écoulement pour une perte de charge de $0,0275 \text{ m}$.

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.

