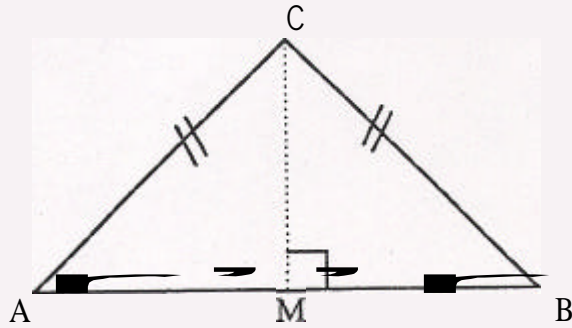


## 1 - Aménagement de combles

Le triangle isocèle (ABC) représente en coupe verticale, la toiture d'une maison

On donne :  $AB = 10 \text{ m}$

$CM = 4 \text{ m}$



1 - Calculer  $\tan \widehat{CAM}$ .

$$\tan \widehat{CAM} = \frac{CM}{AM}$$

$$\tan \widehat{CAM} = \frac{4}{5}$$

$$\tan \widehat{CAM} = 0,8$$

2 - En déduire (en degré, arrondi au  $\frac{1}{10}$ ) la mesure de l'angle  $\widehat{CAM}$  ?

$$\widehat{CAM} = 38,7^\circ$$

3 - Calculer en mètre (arrondi à  $10^{-2}$ ) la longueur AC.

$$CA^2 = CM^2 + AM^2 \quad CA = \sqrt{CM^2 + AM^2}$$

$$CA = \sqrt{4^2 + 5^2} \quad CA = 6,40 \text{ m}$$

4 - Calculer l'aire du triangle ABC.

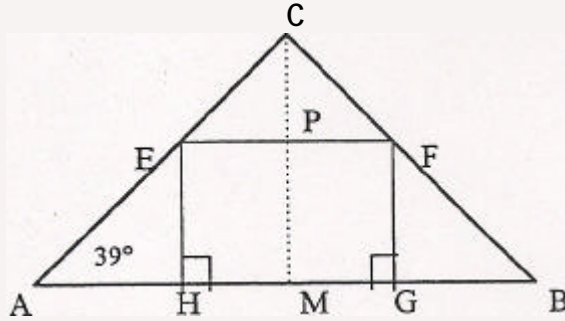
$$A = \frac{CM \times AB}{2} \quad A = \frac{10 \times 4}{2}$$

$$A = 20 \text{ m}^2$$

CAP BEP

1	1,5
.	.
1	1
1	1,5
1	1

- III - On veut aménager au mieux, une partie habitable sous la toiture (combles) telle que :
- hauteur  $EH = 2,5$  m
  - EFGH soit un rectangle



1 - Justifier  $\widehat{CAM} = \widehat{CEP}$ .

*angles alternes internes*

2 - Calculer, en mètre, la longueur CP.

$$CP = CM - PM \quad CP = 4 - 2,5$$

$$CP = 1,5 \text{ m}$$

3 - Calculer en mètre, arrondi à  $10^{-2}$ , la longueur EP.

Triangle CEP rectangle en P

$$\frac{CP}{EP} = \tan 39^\circ \quad \frac{1,5}{EP} = \tan 39^\circ$$

$$\underline{EP = 1,85 \text{ m}}$$

4 - Calculer en mètre la longueur EF.

$$EF = 2 \times EP \quad EF = 1,85 \times 2$$

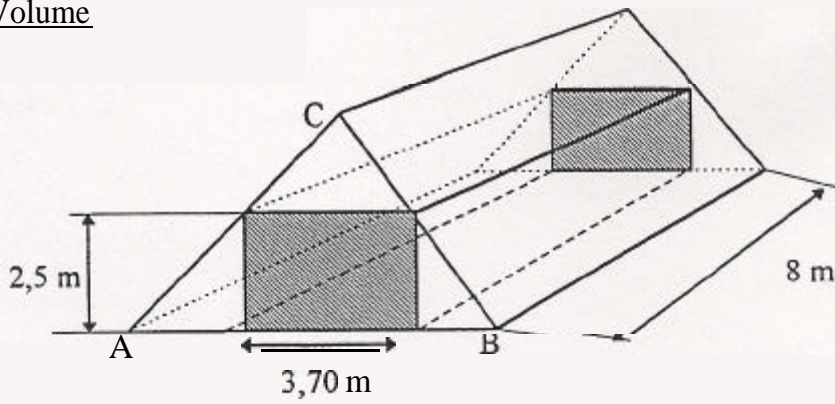
$$\underline{EF = 3,70 \text{ m}}$$

5 - Calculer l'aire du rectangle EFGH.

$$A = EF \times EH \quad A = 3,70 \times 2,5$$

$$\underline{A = 9,25 \text{ m}^2}$$

1	1
1	1,5
2	,5
1	,5
1	1



CAP BEP

1 - Calculer le volume habitable de l'aménagement

$$V = 3,70 \times 2,5 \times 8$$

$$V = 74 \text{ m}^3$$

2 - Calculer le volume total sous toiture.

$$V' = 20 \times 8 \quad V' = 160 \text{ m}^3$$

3 - Quel est le pourcentage de volume habitable ainsi aménagé ?

Calculer le rapport entre le volume habitable et le volume total. Exprimer le résultat en pourcentage.

$$\frac{74}{160} \times 100 = 46,25\%$$

Le volume habitable représente 46,25% du volume total.

IV - Montant des travaux

Le devis des travaux s'élève à 67 400 F.

Quel est le montant du devis en euro sachant que 1 euro = 6,55957 F ?

$$\frac{67400}{6,55957} = 10\,275,06 \text{ €}$$

CAP	BEP
1	1
2	1,5
1	1
1	1

V - Isolation des cloisons

Pour **réduire** les transferts de chaleur vers l'extérieur et ainsi diminuer les frais de chauffage, M. X veut s'assurer le meilleur confort thermique et donc la meilleure isolation de ses cloisons. Le tableau suivant indique la conductivité thermique  $\lambda$  de certains matériaux.

MATERIAU	$\lambda$ (W/m.°C <sup>-1</sup> )
marbre	2,90
parpaing	0,8
béton cellulaire	0,33
calcaire ferme	1,70
panneau de fibre de bois	0,20
laine de verre	0,041
polystyrène expansé	0,037
plâtre pour enduits et pour plaques	0,35
brique	1,15
liège expansé	0,043

On donne :

- la résistance thermique  $R = \frac{e}{\lambda}$  ou e est l'épaisseur en mètre de la cloison et  $\lambda$  le coefficient de conductivité thermique en W/m.°C<sup>-1</sup>.
- la résistance thermique totale d'une cloison est égale à la somme des résistances de chacun de ses constituants.

- 1 - Calculer, pour les 2 cas suivants, la résistance thermique totale R (m<sup>2</sup>/°C.W) à 10<sup>-4</sup> près.
- cas n°1 : une cloison de briques de 5 cm et une cloison de polystyrène expansé de 30mm.
- cas n°2 : une cloison de polystyrène expansé de 70 mm et une plaque de plâtre de 13 mm d'épaisseur.

$$R_1 = \frac{0,05}{1,15} + \frac{0,03}{0,037} \quad R_1 = 0,854$$

$$R_2 = \frac{0,07}{0,037} + \frac{0,013}{0,35} \quad R_2 = 1,929$$

- 2 - Indiquer l'isolation la meilleure que retiendra M. X. Justifier votre réponse.

$R_2 > R_1$  donc la meilleure isolation correspond au cas n°2.

4/9

CAB	BEP
3	3,5
1	1

VI - Dans cette partie on recherche la longueur EH pour laquelle l'aire du rectangle EFGH est maximale, Une étude montre que la longueur HG est fonction de la hauteur EH selon la relation  $HG = 2,5(4 - EH)$ . Soit  $x$  la longueur EH.

1 - Montrer que l'aire du rectangle EFGH est  $A = 2,5(4 - x) \cdot x$

$$A = EF \times EH$$

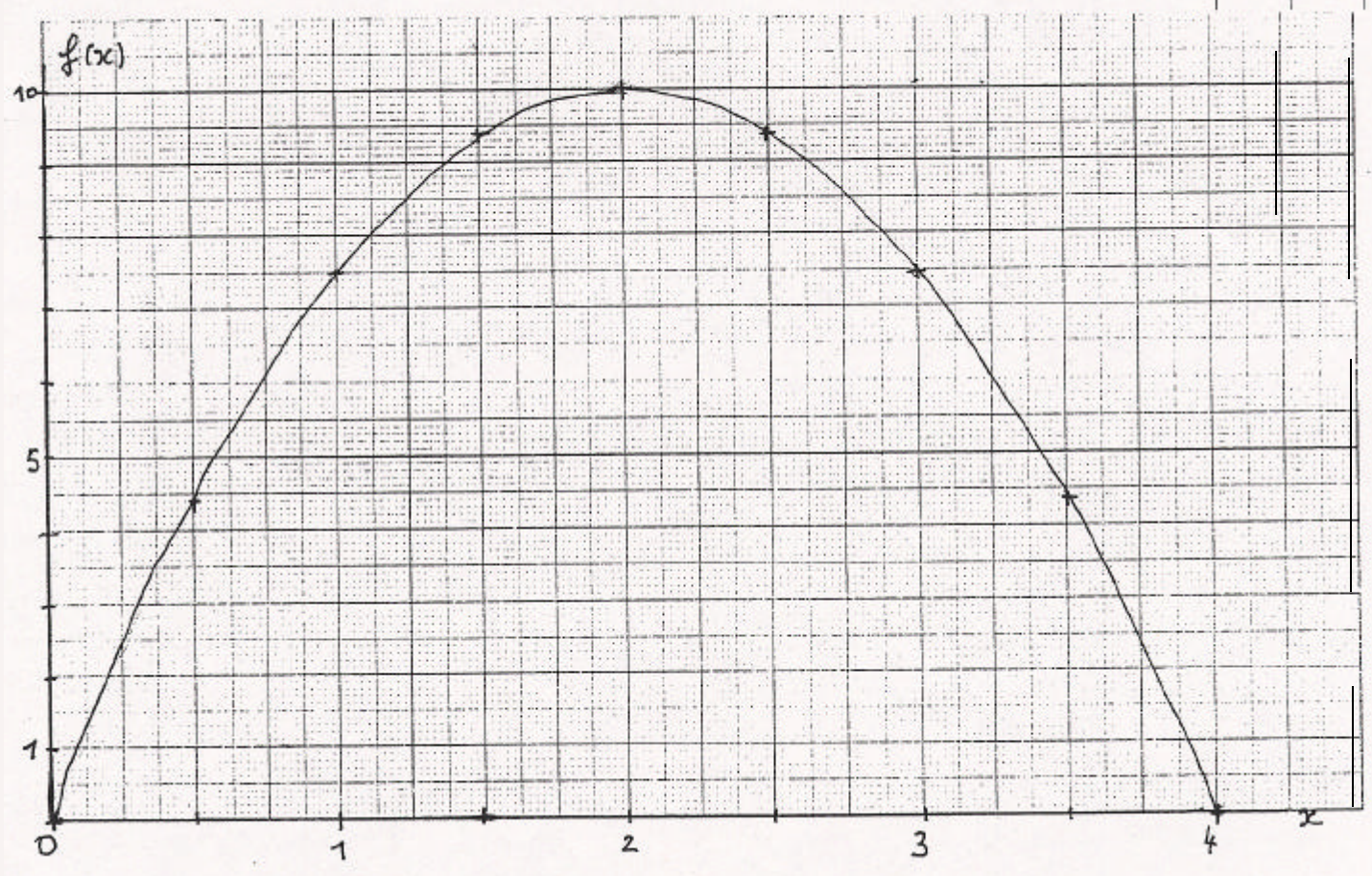
$$A = 2,5(4 - EH) \times EH$$

$$A = 2,5(4 - x) \times x$$

2 - Soit la fonction f définie pour tout x de l'intervalle [0 ; 4] pour  $f(x) = 2,5(4 - x) \cdot x$   
Compléter le tableau de valeurs suivant (résultats arrondis à 0,1 près).

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
f(x)	0	4,4	7,5	9,4	10	9,4	7,5	4,4	0

3 - Placer les points de coordonnées (x, f(x)) dans le repère orthogonal ci-dessous.



CAP	BEP
1,5	1,5
2	1,5
1	1

4.1 - Tracer l'allure de la courbe C représentative de la fonction  $f$

4.2 - Déterminer les coordonnées du point M, maximum de la courbe.

$$M(2; 10)$$

5 - Déduire de la question précédente la hauteur EH pour laquelle l'aire du rectangle EFGH est maximale.

En déduire la mesure de HG.

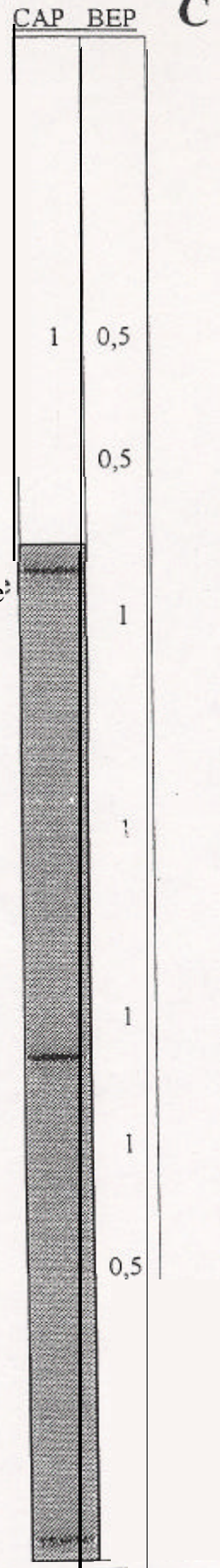
*L'aire est maximale pour  $EH = 2m$*

$$HG = 2,5(4 - 2)$$

$$HG = 5m$$

1	1
0,5	0,5
1,5	1,5

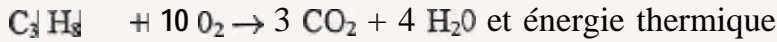
VII - Chimie - énergétique



M. X désire chauffer sa maison. Il hésite entre deux modes de chauffage : électrique ou au gaz.

1 - Chauffage au gaz propane ( $C_3H_8$ )

L'équation-bilan équilibrée de la combustion du propane dans le dioxygène est :



1.1 - Nommer les réactifs de la combustion.

Propane ; dioxygène

1.2 - Nommer les produits de la combustion.

dioxyde de carbone ; eau

1.3 - Calculer le nombre de moles de propane contenu dans  $1 m^3$  de ce gaz. On donne le volume molaire d'un gaz dans les conditions d'utilisation :  $V = 25 L/mol$

$$n = \frac{1000}{25} \quad n = 40 \text{ mol.}$$

1.4 - Calculer la masse d'une mole de molécules d'eau.

$$M_n = 1 \text{ g/mol}; M_o = 16 \text{ g/mol.}$$

$$M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol.}$$

1.5 - En vous aidant de l'équation-bilan, calculer le nombre de moles de molécules d'eau produites au cours de la combustion d' $1 m^3$  de gaz propane?

$$n_{H_2O} = 4 \times n_{C_3H_8} \quad n_{H_2O} = 160 \text{ mol}$$

1.6 - Calculer la masse d'eau ainsi produite (arrondie au g).

$$m_{H_2O} = 160 \times 18 \quad m_{H_2O} = 2880 \text{ g.}$$

1.7 - Exprimer en litre la quantité d'eau liquide ainsi produite.

$$V_{eau} = 2,88 \text{ L}$$

1.8 - M. X estime sa consommation journalière en propane à  $6 \text{ m}^3$ . Sachant qu'un mètre cube de gaz propane libère une énergie thermique de  $43\,200 \text{ kJ}$ , calculer l'énergie totale fournie par la combustion.

$$43\,200 \times 6 = 259\,200 \text{ kJ}$$

1.9 - La chaudière prévue a un rendement de  $0,6$ .

Quelle est l'énergie thermique utile au chauffage de sa maison. (exprimer le résultat en  $\text{kJ}$  et  $\text{kWh}$ )?

$$E_u = 259\,200 \times 0,6; E_u = 155\,520 \text{ kJ}$$

$$E_u = \frac{155\,520}{3600} \quad E_u = 43,2 \text{ kW.h}$$

## 2 - Chauffage électrique

Compte tenu des frais d'installation d'un chauffage au gaz; M. X, choisit un chauffage électrique. Pour cela, il recueille les informations suivantes :

- puissance d'un convecteur :  $750 \text{ W}$
- durée quotidienne moyenne de fonctionnement :  $6 \text{ h}$
- nombre de convecteurs nécessaires :  $10$

2.1 - Déterminer l'intensité du courant traversant un convecteur lorsqu'il est soumis à une tension de  $230 \text{ V}$  ?

$$P = U \times I \quad I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{750}{230} \quad \underline{I = 3,26 \text{ A}}$$

2.2 - Calculer l'énergie totale dépensée quotidiennement en chauffage électrique dans la maison. Vous donnerez le résultat en  $\text{kWh}$  puis en  $\text{kJ}$

$$E = 750 \times 6 \times 10 \quad E = 45\,000 \text{ W.h}$$

$$\underline{E = 45 \text{ kW.h}} \quad E = 45 \times 3600 \quad \underline{E = 162\,000 \text{ kJ}}$$

2.3 - Comparer ce résultat avec l'énergie thermique utile du chauffage au propane. Justifier le choix de M. X.

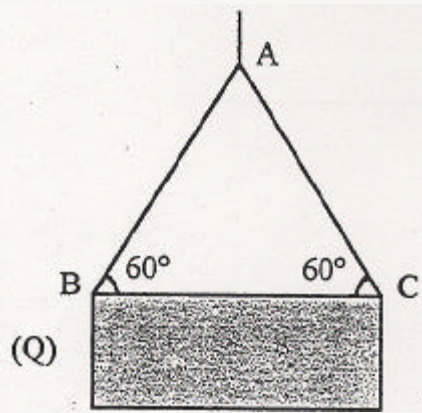
L'énergie utile est supérieure avec le chauffage électrique.



VIII - Une charge Q de masse égale à 0,5 kg est en équilibre. On appelle  $\vec{T}_1$  et  $\vec{T}_2$  les forces exercées par les brins BA et CA sur la charge Q.

CAP BEP

C



1 - Calculer en Newton, le poids de la charge Q.

On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$

$$P = m \times g \quad P = 0,5 \times 10$$

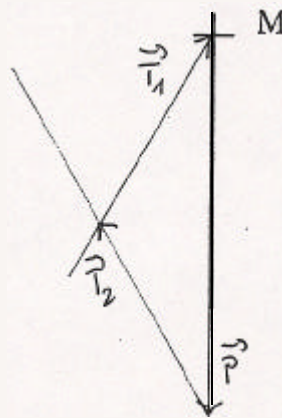
$$P = 5 \text{ N}$$

2 - Compléter le tableau suivant :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en Newton
$\vec{P}$		↓	↓	5
$\vec{T}_1$	B	$\nearrow 60^\circ$	$\nearrow$	
$\vec{T}_2$	C	$\nwarrow 60^\circ$	$\nwarrow$	

3 - Construire à partir du point M le dynamique des trois forces.

Echelle : 1 cm représente 1 N.



4 - Dédire du dynamique les intensités des forces  $\vec{T}_1$  et  $\vec{T}_2$ .

$$T_1 = T_2 \approx 2,9 \text{ N}$$

9/9

1 1

2 1,5

1, 1

1 0,5