C

ACADEMIE DE CAEN SESSION 1999

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

BEP **CONSTRUCTION ET TOPOGRAPHIE Dominante Construction + CONSTRUCTION ET TOPOGRAPHIE + TRAVAUX PUBLICS + CONSTRUCTION BATIMENT GROS OEUVRE + EQUIPEMENTS TECHNIQUES ENERGIE + FINITION + BOIS ET MATERIAUX ASSOCIES**

CAP **OPERATEUR GEOMETRE TOPOGRAPHE + CONSTRUCTION EN OUVRAGES D'ART + CONSTRUCTION ET ENTRETIEN DES ROUTES + CARRELAGE MOSAIQUE + CONSTRUCTION MACONNERIE BETON ARME + COUVERTURE + FROID ET CLIMATISATION + INSTALLATIONS SANITAIRES + INSTALLATIONS THERMIQUES + PEINTURE VITRERIE REVETEMENT + PLATRERIE : Plâtres et préfabriqués + SOLS ET MOQUETTES + FABRICATION INDUSTRIELLE DE MOBILIER ET MENUISERIE + MENUISERIE AGENCEMENT + CHARPENTE**

Le candidat répond directement sur le document. Aucune copie n'est à ajouter.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

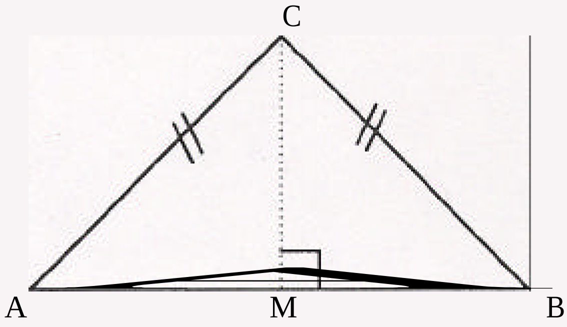
NOTE EN POINTS ENTIERS PAR EXCES : CAP : /20 BEP : /20

Ce sujet comporte 10 pages

NOM Prénom N° d'insc

1 - Aménagement de combles

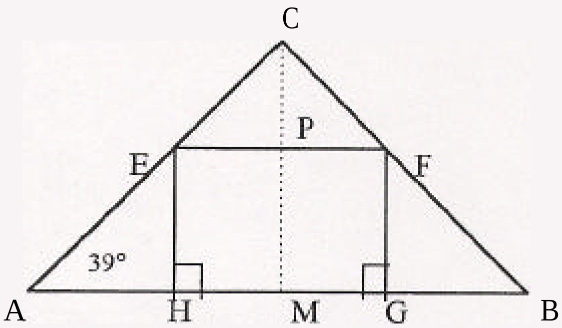
Le triangle isocèle (ABC) représente en coupe verticale, la toiture d'une maison.
On donne : AB = 10 m
CM = 4 m



	CAP	BEP
1 - Calculer tan $\widehat{CAM}$	1	0,5
2 - En déduire (en degré, arrondi. au $\frac{1}{10}$) la mesure de l'angle $\widehat{CAM}$.	1	1
3 - Calculer en mètre (arrondi à 10^{-2}) la longueur AC.	1	1,5
4 - Calculer l'aire du triangle ABC	1	1

CAP BEP

II - 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 $\widehat{CAM} = \widehat{CEP}$ 1 1

2 - Calculer. en mètre, la longueur CP 1 0,5

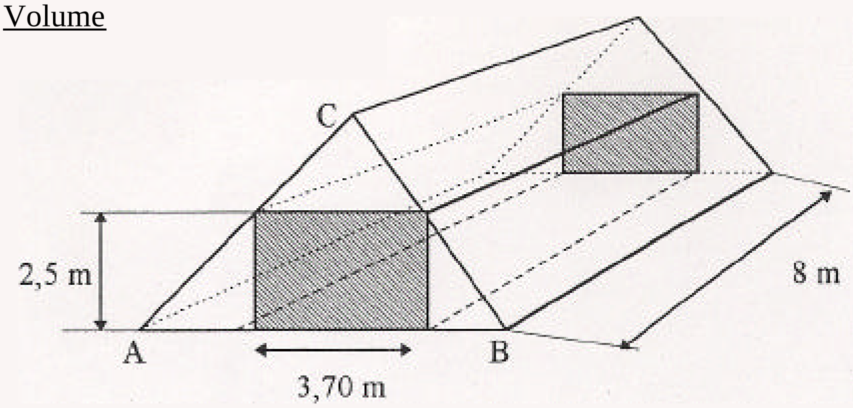
3 - Calculer en mètre, arrondi à 10^{-2}, la longueur EP 2 ,5

4 - Calculer en mètre la longueur EF 1 0,5

5 - Calculer l'aire du rectangle EFGH. 1 1

C

III - Volume



	CAP	BEP
1 - Calculer le volume habitable de l'aménagement.	1	1
2 - Calculer le volume total sous toiture		1,5
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.	1	1

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 ? — BEP : 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 λ de certains matériaux.

MATERIAU	λ (W/m.°C^{-1})
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 $R = \frac{e}{\lambda}$ où e est l'épaisseur en mètre de la cloison et λ le coeffkient de conductivité thermique en W/m.°C^{-1}.
- la résistance thermique totale dune cloison est égale à la somme des résistances de chacun de ses constituants.

	CAP	BEP
1 - Calculer, pour les 2 cas suivants, la résistance thermique totale R (m^2/°C.W) à 10^{-3} près cas n°1 : une cloison de briques de 5 cm et une cloison de polystyrène expansé de 30 mm. cas n°2 : une cloison de polystyrène expansé de 70 mm et une plaque de plâtre de 13 mm d'épaisseur.	3	3,5
2 - Indiquer l'isolation la meilleure que retiendra M. X. Justifier votre reponse.	1	1

C

CAP	BEP
	1,5

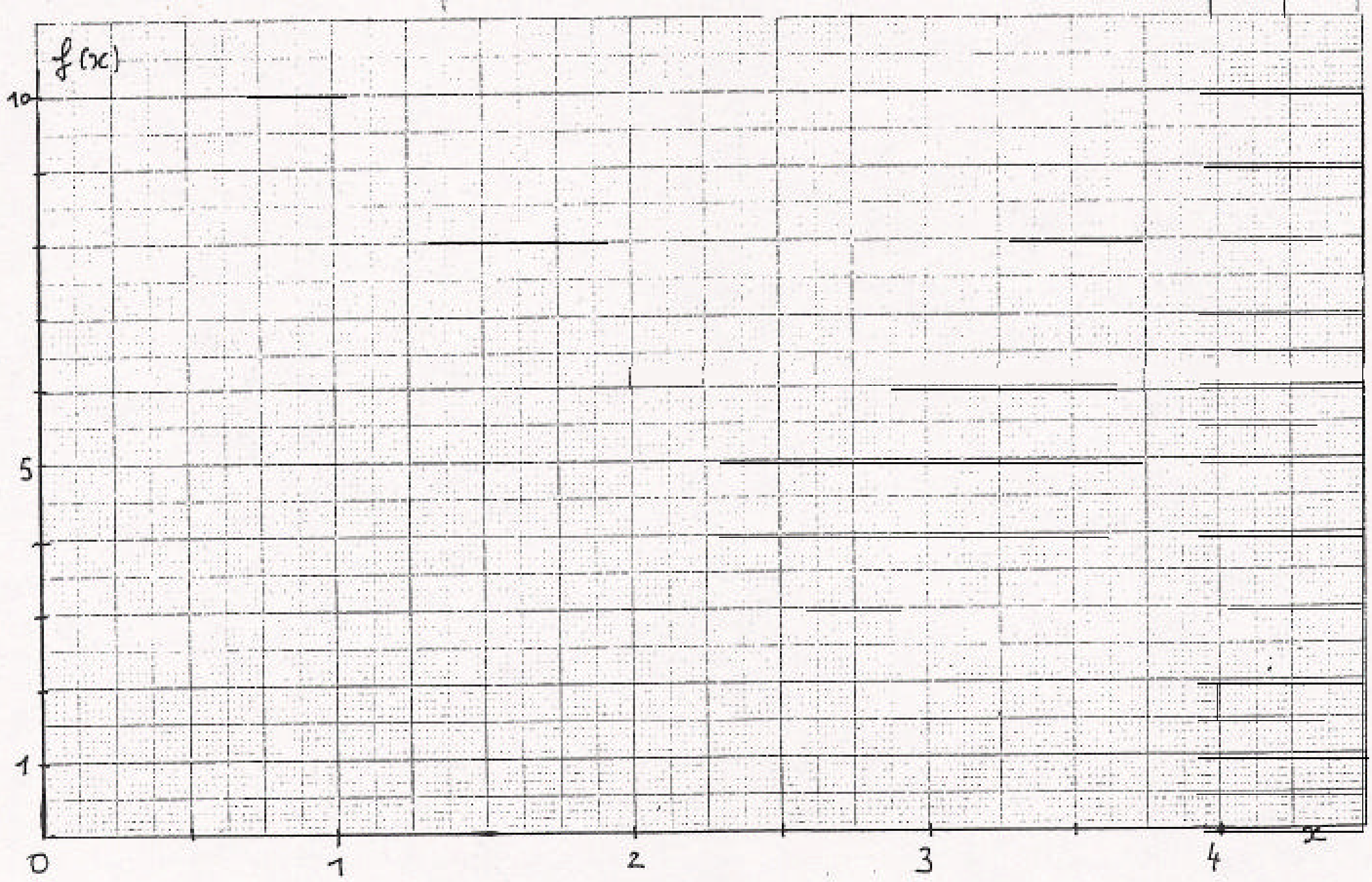
VI - Dans cette partie on recherche la longueur EH pour laquelle l'aire du rectangle EFGH est maximale. Une étude montre que la longueur HG est fonction de la hauteur EH selon la relation HG = 2,5 (4 - EH). Soit x la longueur EH.

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

2 - Soit la fonction f définie pour tout x de l'intervalle [0 ; 4] pour f $(x) = 2{,}5\ (4 - x).x$
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)									

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



	CAP	BEP
4.1 - Tracer l'allure de la courbe C représentative de la fonction f.	1	1
4.2 -Déterminer les coordonnées du point M, maximum de la courbe	0,5	),5
5 - Déduire de la question précédente la hauteur EH pour laquelle l'aire du rectangle EFGH est maximale. En déduire la mesure de HG.	1,5	1,

C

VII - Chimie - énergétique

	CAP	BEP

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

1 - Chauffage au gaz propane ($C_3 H_8$)

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

$$C_3H_8 + 10\,O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O \text{ et énergie thermique}$$

1.1 - Nommer les réactifs de la combustion. 1 0,5

1.2 - Nommer les produits de la combustion. 0,5

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 1

1.4 - Calculer la masse d'une mole de molécules d'eau 1
M_H = 1 g/mol ; M_O = 16 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 1

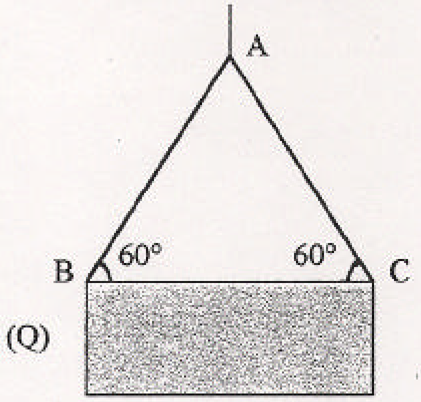
1.6 - Calculer la masse d'eau ainsi produite (arrondie au g). 1

1.7 - Exprimer en litre la quantité d'eau liquide ainsi produite. 0.5

	CAP	BEP
1.8 - M. X estime sa consommation journalière en propane à 6 m^3. Sachant qu'un mètre cube de gaz propane libère une énergie thermique de 43 200 kJ, calculer l'énergie totale fournie par la combustion.	1,5	1
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 kJ et kWh)?	2	.,5
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 W - durée quotidienne moyenne de fonctionnement : 6 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 V	2	1
2.2 - Calculer l'énergie totale dépensée quotidiennement en chauffage électrique dans 1a maison. Vous donnerez le résultat en kWh puis en kJ.	2	1,5
2.3 - Comparer ce résultat avec l'énergie thermique utile du chauffage au propane. Justifier le choix de M. X.	1	1

CAP BEP **C**

VIII - Une charge Q de masse égale à 0,5 kg est en équilibre. On appelle; et $\overrightarrow{T_2}$ les forces exercées par les brins BA et CA sur la charge Q.



1 **-** Calculer en Newtons le poids de la charge Q
On donne : g = 10 N/kg 1 1

2 **-** Compléter le tableau suivant : 2 1,5

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en Newton
$\overrightarrow{P}$				
$\overrightarrow{T_1}$				
$\overrightarrow{T_2}$				

3 **-** Construire à partir du point M le dynamique des trois forces.
Echelle : 1 cm représente 1 N.

+ M

4 **-** Déduire du dynamique les intensités des forces $\overrightarrow{T_1}$ et $\overrightarrow{T_2}$.

FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL

C

Identités remarquables

$(a+b)^2 = a^* + 2ab + b^2$;
$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$;
$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$.

Puissances d'un nombre

$(ab)^m = a^m b^m$; $a^{m+n} = a^m a^n$; $(a^m)^n = a^{mn}$

Racines carrées

$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$; $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1; raison r.
Terme de rang n :
$u_n = u_{n-1} + r$;
$u_n = u_1 + (n-1)r$.

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1; raison q.
Terme de rang n :
$u_n = u_{n-1}q$;
$u_n = u_1 q^{n-1}$.

Statistiques

Moyenne $\overline{x}$:

$$\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n\ x}{N}$$

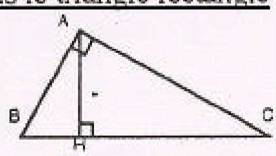
Ecart type σ :

$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \overline{x})^2 + n_2(x_2 - \overline{x})^2 + \ldots + n\ (x_p - \overline{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1x_1^2 + n_2x_2^2 + \ldots + n_px_p^2}{N} - \overline{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AH.BC = AB.AC$

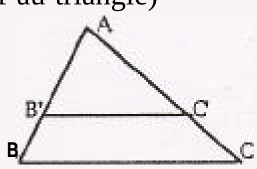


$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$.

Enoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si (BC)//(B'C'),

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$.



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh$.
Parallélogramme : Bh.
Trapèze : $\frac{1}{2}(B + b)h$.
Disque : πR^2.
Secteur circulaire angle a en degré : $\frac{\alpha}{360}\pi R^2$.

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit
d'aire de base B et de hauteur h :
Volume : Bh

Sphère de rayon R :
Aire : $4\pi R^2$. Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou Pyramide
d'aire de base B et de hauteur h :
Volume : $\frac{1}{3}$ B h.

Position relative de deux droites

Les droites d'équations
$y = ax + b$ et $y = a'x + b$
sont
parallèles si et seulement si $a = a'$;
orthogonales si et seulement si $aa' = -1$.

Calcul vectoriel dans le plan

$\vec{v}\begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}$; $\vec{v}'\begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}$; $\vec{v} + \vec{v}'\begin{vmatrix} x + x' \\ y + y' \end{vmatrix}$; $\lambda\vec{v}\begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$.

$||\vec{v}|| = \sqrt{x^2 + y^2}$.

Trigonométrie

$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$:

$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$.

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$;
R : rayon du cercle circonscrit.
$a^* = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$.