BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
BOIS C.A.B

Épreuve E1/C1– Épreuve Scientifique et Technique/ Mathématiques-Sciences Physiques (U13)

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 2

DOSSIER SUJET

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. Tout échange de matériel est interdit.

MATHÉMATIQUES : (15 points)

EXERCICE : (2 points)

La teneur en eau X d'un bois est une grandeur exprimée en pourcentage. Afin de déterminer cette teneur en eau, les opérations suivantes sont nécessaires :

- on choisit un échantillon de ce bois et on mesure sa masse m_1,
- on dessèche au maximum cet échantillon afin de rendre le bois totalement sec (ou anhydre) et on mesure sa nouvelle masse notée m_2.

La teneur en eau est donnée par la formule:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

Les meubles sont normalement fabriqués avec des bois ayant une teneur en eau comprise entre 10 % et 12 %.

Les résultats de la question **1.** *seront arrondis au gramme.*

1. Une planche de bois de masse $m_1 = 5$ kg a été fabriquée avec du bois de teneur en eau 10 % (soit X = 10).

a) Calculer la masse m_2 de cette planche de bois anhydre.

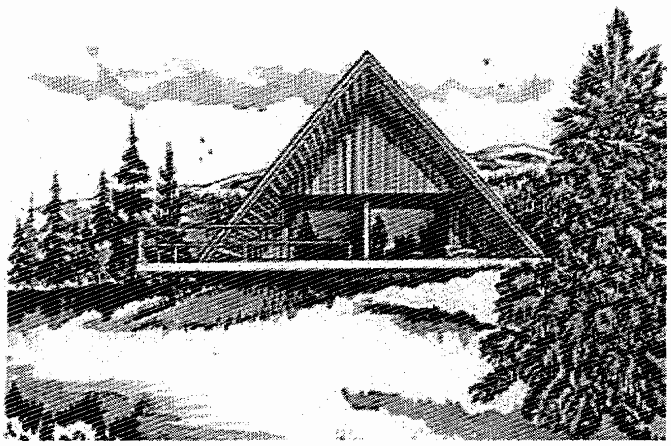
b) Calculer la masse d'eau contenue dans cette planche.

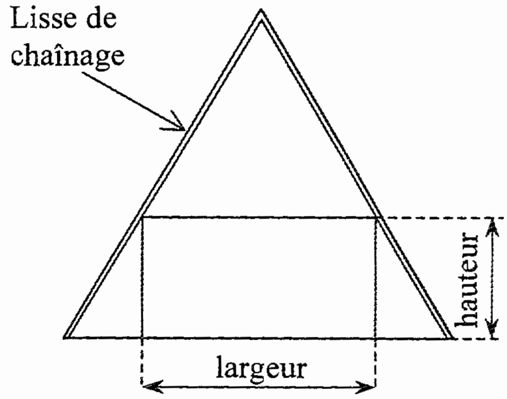
2. Certains bois peuvent présenter une teneur en eau supérieure à 100 %. Parmi les propositions données en **annexe 1 page 5/8** , choisir l'inégalité qui traduit cette affirmation.

PROBLÈME : (13 points)

Une entreprise de construction de chalets en bois massif est chargée d'une étude sur l'ouverture principale. Cette ouverture doit respecter les conditions suivantes :

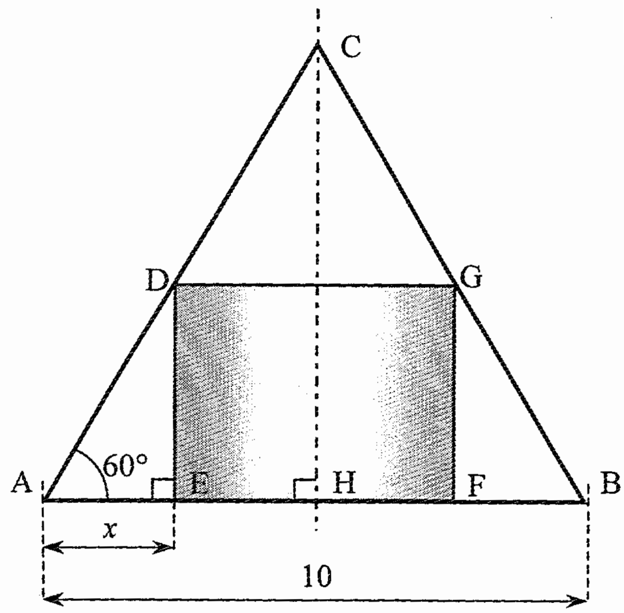
- baie vitrée à porte coulissante de **format horizontal** (la largeur est supérieure à la hauteur),
- les deux coins supérieurs de l'ouverture doivent se trouver en contact avec la lisse de chaînage,
- l'ouverture doit être la plus grande possible pour qu'un maximum de lumière pénètre dans la pièce principale.





Le pignon ACB et son ouverture DEFG sont représentés par la figure ci-contre.
L'ouverture DEFG est un rectangle.
La droite (CH) est un axe de symétrie de la figure.

Les cotes de cette figure sont exprimées en m.



Première partie : (2,5 points) *Étude pour une valeur donnée de x.*

Dans cette partie, on fixe $x = 2$ m.

1. Construire sur la copie la figure représentant le pignon et son ouverture.
Échelle graphique : 1 cm représente 1 m.

2. Calculer la largeur EF de l'ouverture.

3. Dans le triangle ADE rectangle en E, calculer, en mètre, la hauteur DE de l'ouverture. Le résultat sera arrondi au centième.

4. Calculer l'aire de l'ouverture en m².

<u>Deuxième partie :</u> (2 points) *Détermination de l'aire de l'ouverture en fonction de la cote x.*

1. Exprimer la largeur EF en fonction de x.

2. Dans le triangle ADE rectangle en E, exprimer la hauteur DE de l'ouverture en fonction de x.
   La hauteur DE sera exprimée sous la forme $DE = k\,x$ où k est une constante arrondie au centième.

3. Montrer que l'aire $\mathscr{A}$ de l'ouverture, exprimée en fonction de x, est donnée par la relation :

$$\mathscr{A} = 17{,}3\,x - 3{,}46\,x^2$$

<u>Troisième partie :</u> (5 points) *Étude de fonction.*

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 5] par :

$$f(x) = -\,3{,}46\,x^2 + 17{,}3\,x$$

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

2. **a)** Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

   b) Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 5].

   c) Compléter le tableau de variation de la fonction f donné en **annexe 1 page 5/8**.

3. Compléter le tableau de valeurs de **l'annexe 1 page 5/8**. Les résultats seront arrondis au dixième.

4. Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le plan rapporté au repère de **l'annexe 2 page 6/8**.

<u>Quatrième partie :</u> (3,5 points) *Exploitation des résultats*

1. **a)** Donner la valeur de x pour laquelle l'aire $\mathscr{A}$ est maximale.

   b) Quelle est alors la valeur de cette aire maximale ?

2. Pour optimiser l'apport de la lumière tout en minimisant les échanges thermiques à travers la vitre dans le chalet, l'aire de l'ouverture doit être approximativement de 18 m².

   a) Déterminer graphiquement les deux valeurs de x pour lesquelles $f(x) = 18$.
   Les traits de constructions devront figurer sur le repère.

   b) Pour chacune des valeurs de x trouvées précédemment, calculer les dimensions de l'ouverture (sa largeur et sa hauteur). Chaque dimension sera arrondie au dixième.

   c) On rappelle que l'ouverture doit avoir un format horizontal. Donner les dimensions de l'ouverture choisie.

ANNEXE 1 - MATHÉMATIQUES -
(A REMETTRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE : question 2.

☐ $m_2 < m_1 < 2\ m_2$ ☐ $m_1 > 2\ m_2$ ☐ $m_1 < m_2 < 2\ m_1$

Cocher la bonne réponse

PROBLÈME

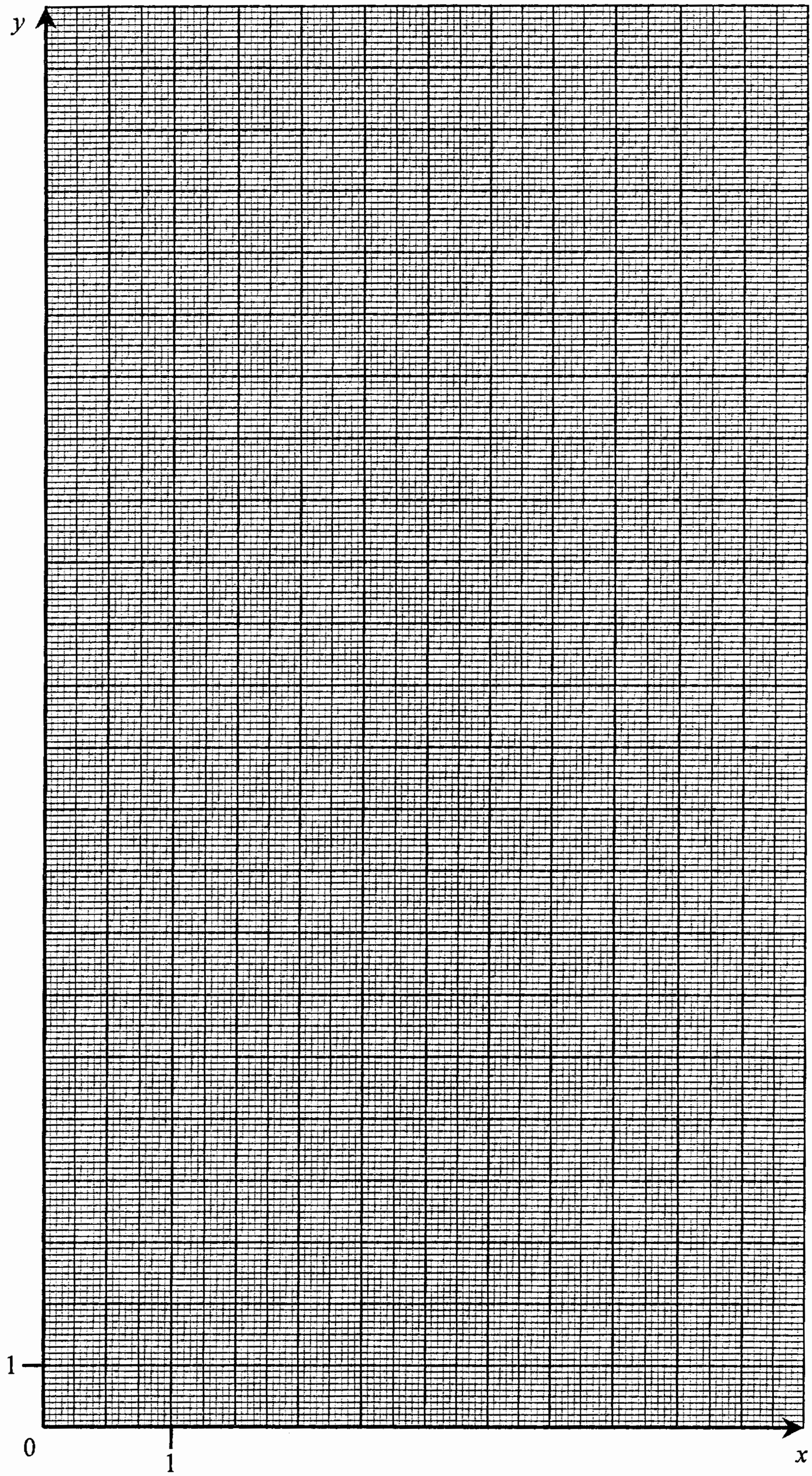
Troisième partie : question 2. c) tableau de variation de la fonction f.

x	0 5
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Troisième partie : question 3 : tableau de valeurs de la fonction f.

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$f(x)$	0	7,8	13,8					18,2		7,8	0

ANNEXE 2 - MATHÉMATIQUES -
(A REMETTRE AVEC LA COPIE)

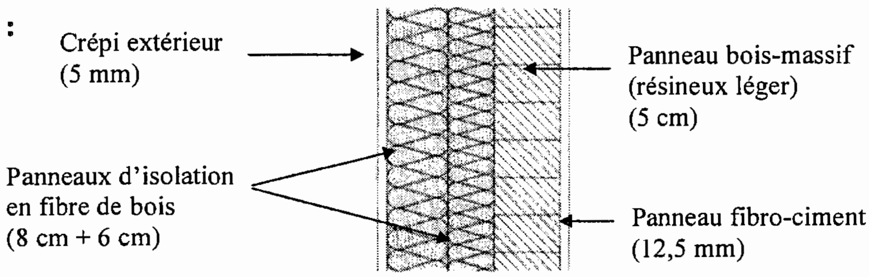


SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 : (2,5 points)

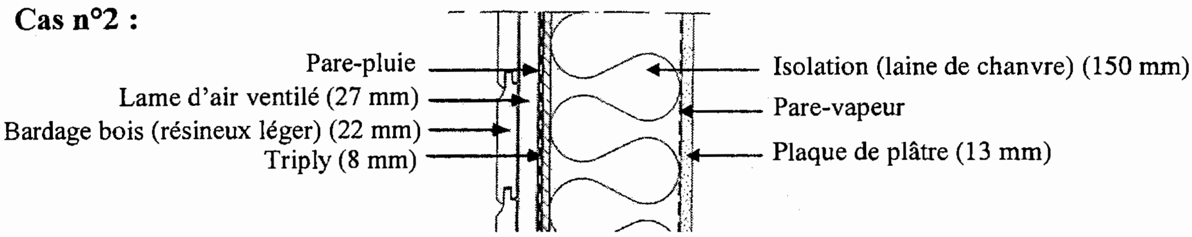
Les murs extérieurs de la maison en bois massif que vous allez construire ont les caractéristiques suivantes :

Cas n°1 :



Un client soutient que l'isolation thermique des murs est meilleure dans le cas d'une maison à ossature bois dont la structure est la suivante :

Cas n°2 :



(Remarque : le pare-pluie et le pare-vapeur jouent un rôle négligeable dans l'isolation)

1. Dans les deux cas proposés, calculer, à 0,01 $m^2.K.W^{-1}$ la résistance thermique R des murs.

2. Indiquer si l'affirmation du client est exacte. Justifier la réponse.

Données : Conductivités thermiques des matériaux :

Matériau	Résineux léger	Crépi	Fibre de bois	Fibro-ciment	Air ventilé	Triply	Laine de chanvre	Plâtre
λ ($W.m^{-1}.K^{-1}$)	0,130	1,65	0,044	0,650	0,500	0,140	0,040	0,450

On rappelle : La résistance thermique totale R du mur est égale à la somme des résistances élémentaires suivantes :

- Résistance thermique r de chacun des éléments du mur : $r = \dfrac{e}{\lambda}$

  avec e épaisseur d'un élément (en m)

- Résistance superficielle intérieure du mur : $r_i = 0,11$ $m^2.K.W^{-1}$
- Résistance superficielle extérieure du mur : $r_e = 0,06$ $m^2.K.W^{-1}$

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Une maison en début de construction se situe à 50 m d'une autoroute.

Un sonomètre placé à 5 m de l'autoroute indique un niveau sonore de 100 dB.

Cette valeur correspond à une puissance acoustique P émise par l'autoroute de 3,14 W.

1.

a) Calculer, à 10^{-5} W.m^{-2}, l'intensité sonore I reçue devant la maison.

b) Calculer le niveau sonore correspondant.

2. On veut obtenir un niveau sonore maximal de 45 dB à l'intérieur de la maison.

Calculer l'atténuation acoustique que les murs devront présenter.

3. Afin d'obtenir une atténuation de 35 dB, choisir parmi les propositions du tableau ci-dessous, celles qui conviendraient pour isoler la maison.

	Mur n°1	Mur n°2	Mur n°3
	Briques creuses 100 mm	Briques creuses 100 mm + 50 mm de laine minérale	Parpaings 200 mm + 50 mm de laine de verre
Atténuation	33 dB	54 dB	72 dB

On rappelle :

Niveau sonore (en dB) : $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec I en W.m^{-2} et $I_0 = 10^{-12}$ W.m^{-2}.

$I = \frac{P}{S}$ avec P puissance acoustique en W et S en m^2.

$S = 4\,\pi\,R^2$ avec R en m.

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\qquad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

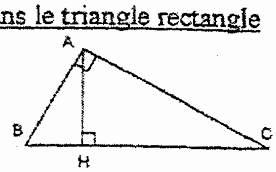
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

dans le plan	dans l'espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2}$	$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$