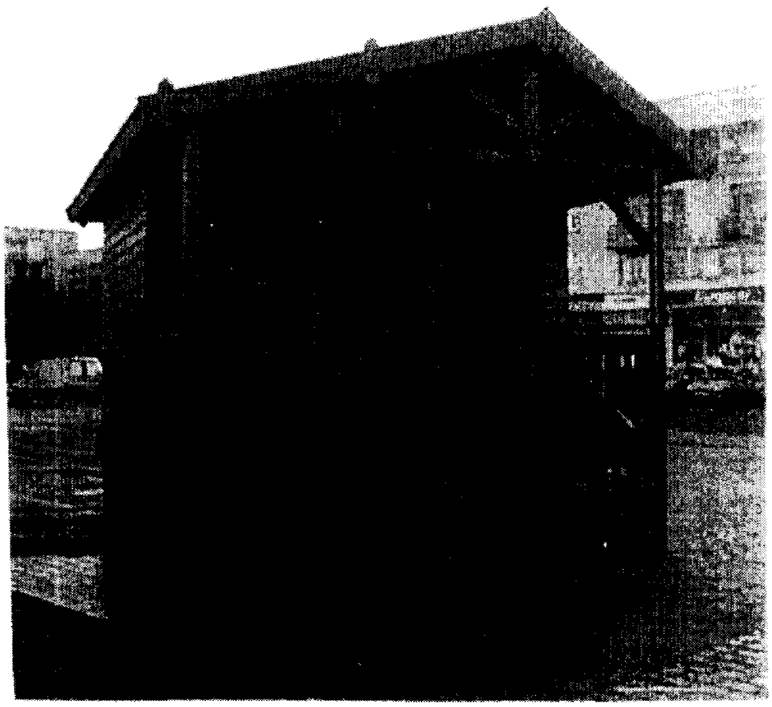
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé.

MATHEMATIQUES (15 points)

Les exercices 1, 2 et 3 sont indépendants. Ils portent sur divers éléments entrant dans la construction du chalet ci-dessous :



EXERCICE 1 : (2 points)

Le fléchissement des chevrons de la charpente sous l'effet du poids des tuiles de la charpente est caractérisé par la flèche f.

Cet affaissement dépend de plusieurs facteurs : la longueur L du chevron, sa section, la nature du bois et le poids supporté.

Pour ce chalet, la longueur des chevrons en sapin et le poids supporté sont tels que la flèche f, exprimée en mm, au milieu du chevron est donnée par la relation :

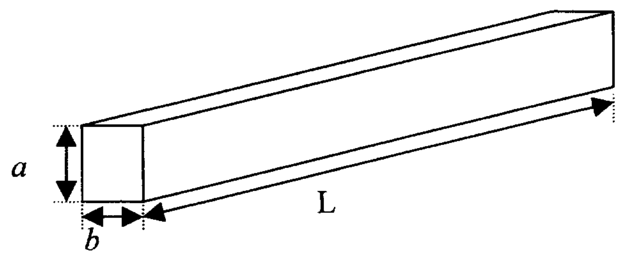
$$f = \frac{2{,}24 \times 10^8}{b \times a^3} \;;$$

où a est la hauteur et b la largeur de la section d'un chevron, exprimées en mm.

Deux modèles de chevrons sont disponibles. Ils ne diffèrent que par leur section $a_1 = 65$ mm pour le premier modèle et $a_2 = 75$ mm pour le second. La largeur de la section est $b = 65$ mm.

1. Calculer la flèche pour ces deux modèles.

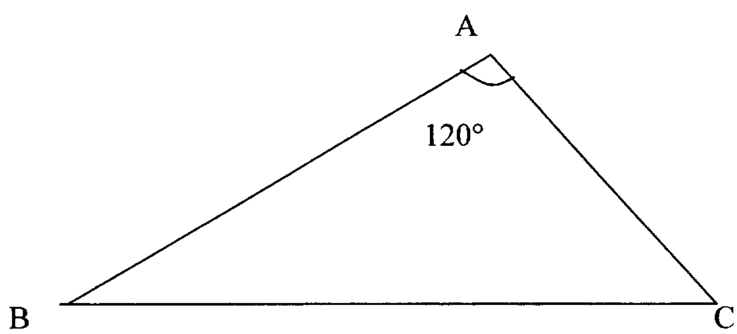
2. On souhaite que la flèche soit inférieure à 10 mm. Quel modèle doit-on choisir ?



<u>EXERCICE 2</u> : (3 points)

La partie haute de la façade du chalet peut être assimilée au dessin ci-dessous :

La figure n'est pas à l'échelle.



On donne en mètres : AB = 2,7

AC = 1,9

La mesure de l'angle $\widehat{BAC}$ est 120°.

1. Calculer BC. On donnera le résultat arrondi à 0,1.

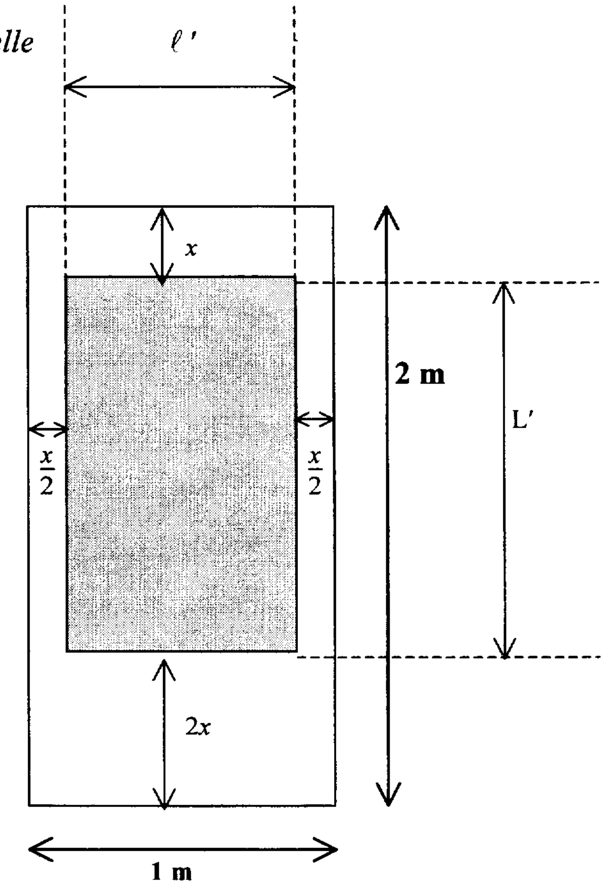
2. Calculer la mesure de l'angle $\widehat{ABC}$. On donnera le résultat arrondi à 0,1°.

EXERCICE 3 : (10 points)

Dans cet exercice les longueurs sont exprimées en mètre et les aires en m^2. La porte du chalet est un rectangle de longueur $L = 2$ et de largeur $\ell = 1$. La partie hachurée représente la vitre. C'est un rectangle de longueur L' et de largeur ℓ'.

Les contraintes imposent pour x : $0,2 \leq x \leq 0,6$.

La figure n'est pas à l'échelle



PARTIE 1 :

1. Donner, en fonction de x, la longueur L' de la vitre.

2. Donner, en fonction de x, la largeur ℓ' de la vitre.

3. Montrer que l'aire A de la vitre peut s'écrire : $A = 3x^2 - 5x + 2$.

PARTIE 2 :

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$ par $f(x) = 3x^2 - 5x + 2$.

1. Calculer la dérivée f' de la fonction f.

2. Etudier le signe de f' sur l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$.

3. En déduire le tableau de variations de la fonction f.

4. Compléter le tableau de valeurs situé sur l'annexe page 5/7.

5. On appelle $\mathscr{P}$ la courbe représentative de la fonction f dans le repère de l'annexe page 5/7.
Tracer la courbe $\mathscr{P}$.

6. Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 0,25$.

7. Résoudre sur l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$ l'équation : $3x^2 - 5x + 2 = 0,25$.

PARTIE 3 :

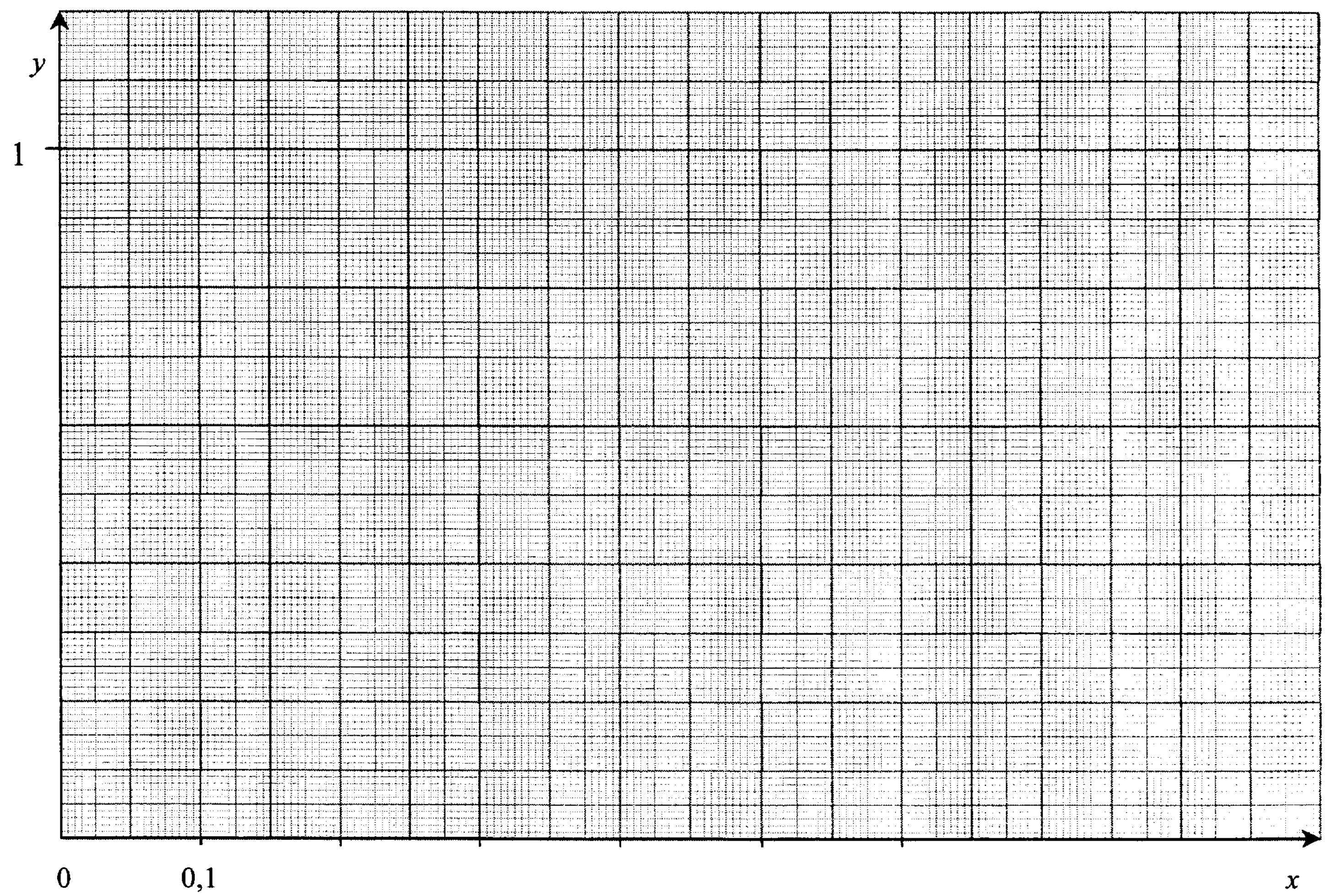
On désire que la vitre ait une aire de 0,25 m².
Donner dans ce cas les dimensions L' et ℓ' de la vitre.

ANNEXE

(A rendre avec la copie)

PARTIE 2 :

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$f(x)$					

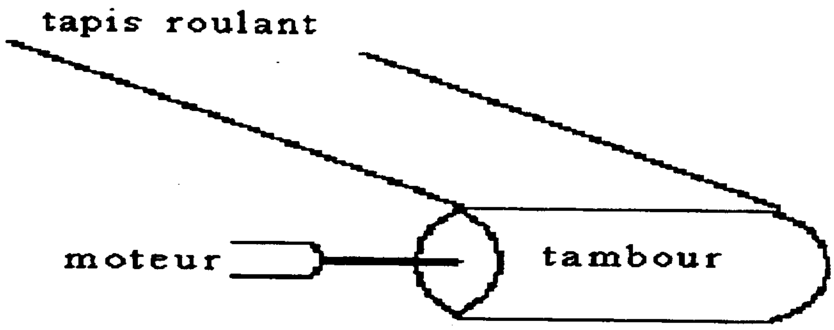


SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : Cinématique (3 points)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

On se propose d'étudier le mouvement d'un tapis roulant.
Le tapis roulant se met en mouvement à l'aide d'un détecteur photoélectrique qui actionne un moteur.
L'arbre du moteur est couplé à l'axe du tambour qui entraîne le tapis.



Ce tapis roulant se met en mouvement suivant deux phases.

Dans la première phase, son mouvement est uniformément accéléré. Il met 1,2 s pour atteindre une vitesse de 90 m/min.

La deuxième phase correspond à un mouvement uniforme de vitesse constante $v = 90$ m/min.

1 **a)** Donner en m/s la vitesse du tapis dans la deuxième phase.

b) Calculer l'accélération du tapis (en m/s^2) dans la première phase.

c) Tracer le graphe des vitesses en faisant bien apparaître les 2 phases pour t appartenant à l'intervalle [0 s ; 3 s].

on donne : Abscisses : 1 cm représente 0,2 s

Ordonnées : 1 cm représente 0,25 m/s.

2. Le tambour a un diamètre de 30 cm.
Calculer la fréquence de rotation du moteur en tour/seconde correspondant à la vitesse de 1,5 m/s.

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

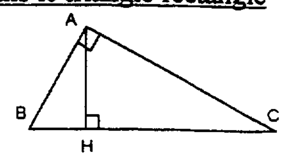
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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

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

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