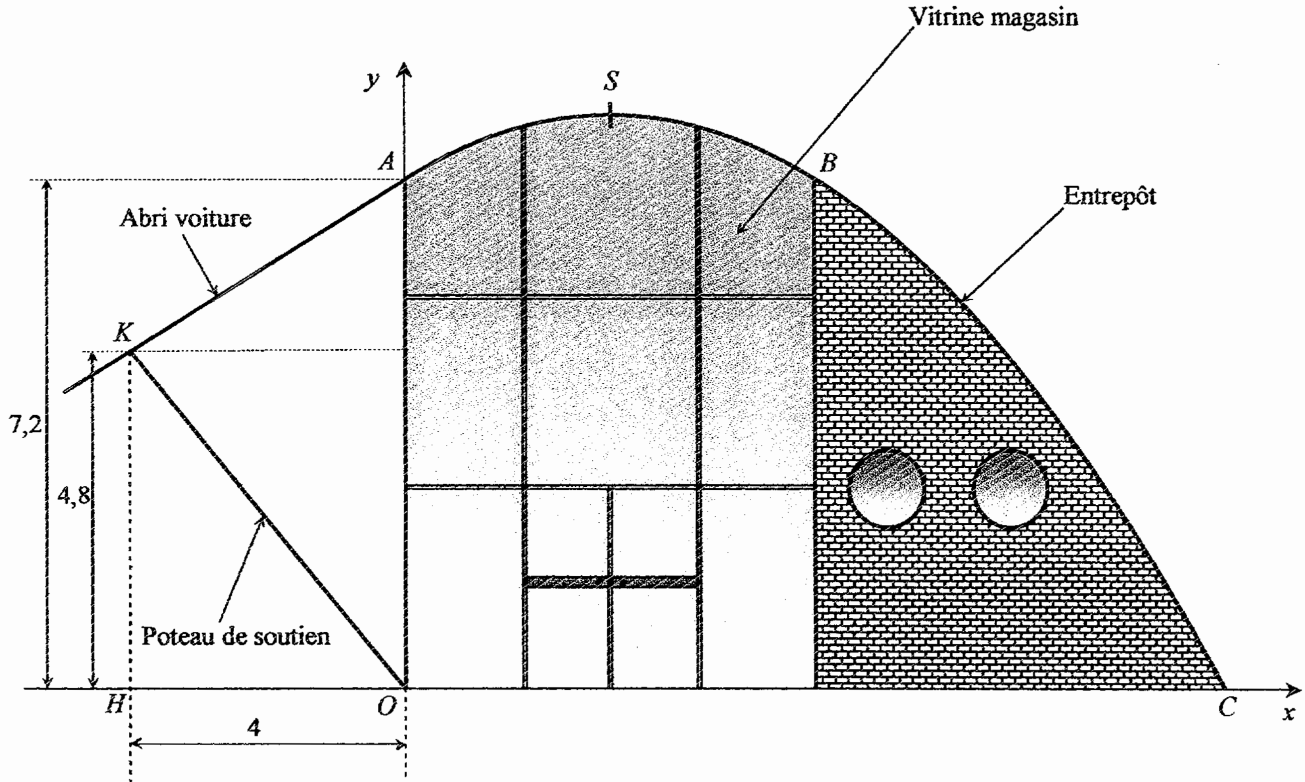
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
BÂTIMENT : MÉTAL-ALU-VERRE-MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE
MATHÉMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2 **Durée : 2 heures**

Dans cette épreuve, l'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions définies par la circulaire 99-186 du 16/11/99.

MATHÉMATIQUES (15 points)

Une société désire construire un magasin. L'architecte propose à l'entrepreneur la devanture suivante :



Les cotes sont en mètre. **Attention, le schéma n'est pas à l'échelle.**

La partie $\overset{\frown}{AC}$ de la structure métallique du toit a une forme parabolique.

L'exercice propose d'étudier :

- l'abri de voiture et le poteau qui le soutient ;
- la devanture du magasin ;
- la continuité visuelle de la toiture.

Les parties A, B et C sont indépendantes.

PARTIE A : (5 points) *Étude de l'abri de voiture*

Dans le schéma, le plan est rapporté à un repère orthonormal d'origine O, d'axes (Ox) et (Oy).

L'abri voiture est représenté par un segment porté par la droite (AK).

1. À l'aide du schéma, donner les coordonnées des points A et K.

2. Calculer, en mètre, la longueur OK du poteau de soutien. Le résultat sera arrondi au centième.

3. a) Vérifier que les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AK}$ et $\overrightarrow{AO}$ sont respectivement $\overrightarrow{AK}\,(-4\,;-2{,}4)$ et $\overrightarrow{AO}\,(0\,;-7{,}2)$.

   b) Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AK}\cdot\overrightarrow{AO}$.

   c) Calculer les normes des vecteurs $\overrightarrow{AK}$ et $\overrightarrow{AO}$. La norme du vecteur $\overrightarrow{AK}$ sera arrondie au centième.

   d) En utilisant une autre expression du produit scalaire, calculer la mesure de l'angle $\widehat{KAO}$. Le résultat sera arrondi au degré.

PARTIE B : (5 points) *Étude de la devanture du magasin*

Dans le repère précédent, $\overset{\frown}{AC}$ est un arc de parabole $\mathscr{P}$. Son équation est de la forme :

$$y = a\,x^2 + b\,x + c$$

Les points A, S et B ont pour coordonnées respectives $A\,(0\,;7{,}2)$, $S\,(3\,;8{,}1)$ et $B\,(6\,;7{,}2)$.

1. *Détermination de l'équation de la parabole $\mathscr{P}$:*

   a) En utilisant les coordonnées de A, déterminer la valeur de c.

   b) De même, en utilisant les coordonnées des points S et B, montrer que :

   $$9a + 3b = 0{,}9 \text{ et } 36a + 6b = 0.$$

   c) Résoudre le système $\begin{cases} 9a + 3b = 0{,}9 \\ 36a + 6b = 0 \end{cases}$ et donner l'équation de la parabole $\mathscr{P}$.

2. a) Résoudre l'équation $-0{,}1\,x^2 + 0{,}6\,x + 7{,}2 = 0$.

   b) En déduire la longueur OC.

PARTIE C : (5 points) *Étude de la continuité visuelle de la toiture*

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 12] par :

$$f(x) = -0{,}1\,x^2 + 0{,}6\,x + 7{,}2.$$

1. *Tracé du toit*

a) Compléter le tableau de valeurs situé en annexe. Arrondir les résultats au dixième.

b) Tracer l'arc de parabole $\mathscr{P}$ dans le repère situé en annexe.

2. *Continuité visuelle*

a) Déterminer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

b) On rappelle que le point A a pour coordonnées A (0 ; 7,2).
Établir que le coefficient directeur de la tangente $(\mathcal{T})$ en A à la courbe $\mathscr{P}$ est égal à 0,6.
Donner l'équation de cette tangente.

c) Dans le repère de l'annexe, tracer la tangente $(\mathcal{T})$.

d) Placer le point K (– 4 ; 4,8) dans le repère.
À l'aide de l'équation de la tangente $(\mathcal{T})$, vérifier que le point K appartient à cette droite.

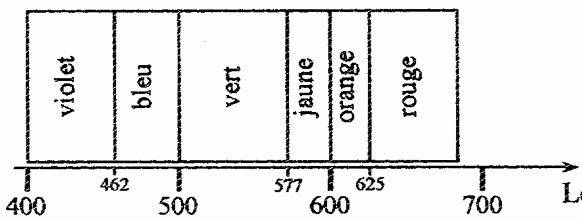
SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

L'éclairage dans le bâtiment est assuré par des lampes au sodium.
La radiation monochromatique émise par chaque lampe est caractérisée par une longueur d'onde $\lambda = 580$ nm (1 nm = 10^{-9} m).

1. Déterminer en utilisant le schéma ci-dessous et en justifiant votre réponse :

a) la couleur de la radiation,

b) la période puis sa fréquence.



2. Les caractéristiques de la lampe données par le constructeur sont les suivantes :

Type : Sodium haute pression
Description : Lampe satinée
Puissance absorbée : $P = 1000$ W
Coefficient d'efficacité : $K = 150$ lm/W

a) Quel est l'appareil de mesure de l'éclairement ?

b) Quel est le flux lumineux F fourni par cette lampe ?

c) L'aire de la surface d'éclairement est de 314 m², calculer l'éclairement E en lux de cette zone arrondi à 0,1 lux.

d) Les normes d'éclairement pour un atelier nous indique des valeurs comprises entre 500 et 1 000 lux. Cet éclairage est-il conforme à la norme ? Justifier votre réponse.

On donne :

$$\lambda = cT \qquad K = \frac{F}{P} \qquad E = \frac{F}{S} \qquad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

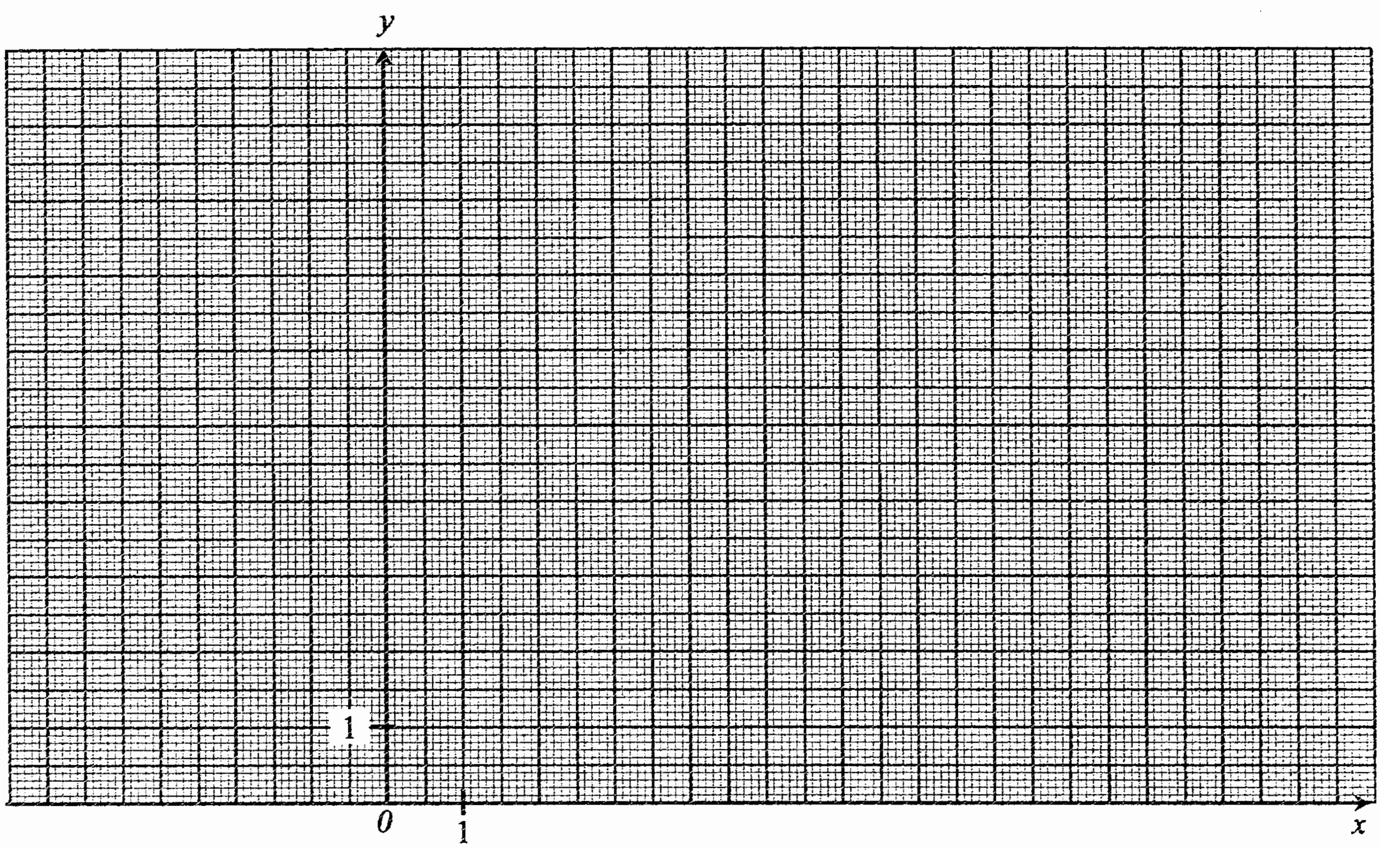
ANNEXE
(à remettre avec la copie)

Partie C, question 1.

Tableau de valeurs :

x	0	1,5	3	4,5	6	8	10	12
$f(x)$	7,2		8,1		7,2			0

Représentation graphique :



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUE DU BACCALAURÉAT 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

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

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Équation 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 :

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

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 :

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

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

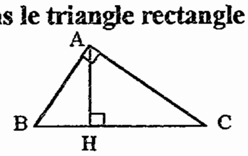
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

Écart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires et plan

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

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

$\vec{v}\cdot\vec{v}' = xx' + yy'$ $\qquad \vec{v}\cdot\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

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

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

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

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