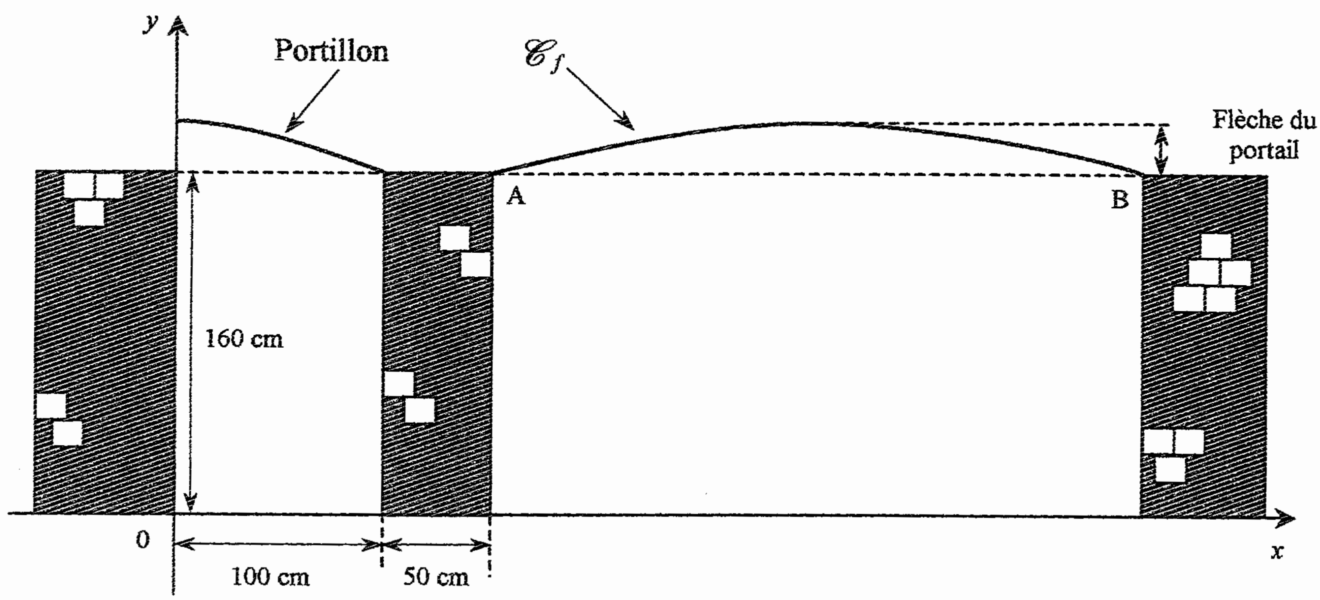
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
BÂTIMENT : MÉTAL-ALU-VERRE-MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE
U12 MATHÉMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

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)

Suite à une visite chez un particulier, le commercial d'une entreprise fabriquant des portails amène le croquis d'un portail coulissant et d'un portillon.



Le haut du portail a une forme parabolique.
Dans le repère ci-dessus, il est la représentation graphique $\mathscr{C}_f$ de la fonction f avec

$$f(x) = -0{,}001\,x^2 + 0{,}6\,x + 92{,}5$$

mais le commercial a oublié de noter la longueur du portail.

L'exercice a pour objectifs :

- déterminer la longueur du portail,
- calculer la flèche du portail,
- tracer le haut du portail.

<u>Partie A</u> : (4,5 points) *Recherche de la longueur du portail*

1. Donner l'ordonnée y_A du point A et l'ordonnée y_B du point B.

2. Que représentent les solutions de l'équation $f(x) = 160$?

3. Montrer que l'équation $f(x) = 160$ est équivalente à l'équation $x^2 - 600\,x + 67\,500 = 0$.

4. Résoudre l'équation : $x^2 - 600\,x + 67\,500 = 0$.

5. En déduire la longueur du portail.

<u>Partie B</u> : (5 points) *Recherche de la flèche du portail*

La fonction f est donc définie sur l'intervalle [150 ; 450].

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

2. Résoudre l'équation : $f'(x) = 0$.

3. Déterminer le signe de $f'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle [150 ; 450].

4. Compléter le tableau de variation de la fonction f sur la feuille en annexe.

5. a) La fonction f admet-elle un maximum sur [150 ; 450] ? Si oui, donner les coordonnées du point correspondant.

   b) En déduire la valeur de la flèche du portail.

<u>Partie C</u> : (5,5 points) *Représentation du portail*

1. Compléter le tableau de valeurs situé en annexe.

2. Dans le repère en annexe, placer le point A de $\mathscr{C}_f$ d'abscisse 150 et le point F de $\mathscr{C}_f$ d'abscisse 300.

3. Calculer $f'(150)$ puis en déduire le coefficient directeur de la tangente à $\mathscr{C}_f$ au point A.

4. Tracer sur l'annexe les tangentes à $\mathscr{C}_f$ aux points A et F.

5. Tracer sur l'annexe la courbe représentative de la fonction f.

ANNEXE

(à rendre avec la copie)

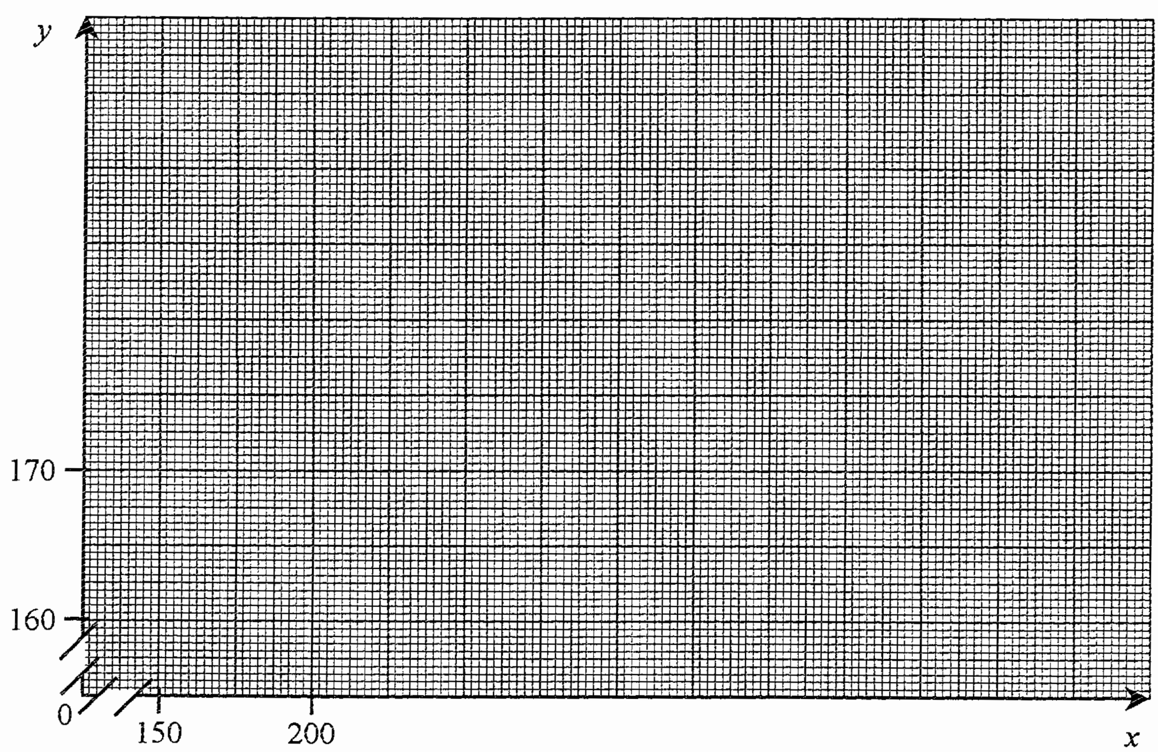
Partie B : Tableau de variation de f

x	150	450
$f'(x)$		
$f(x)$		

Partie C : Tableau de valeurs :

x	150	200	250	300	350	400	450
$f(x)$							

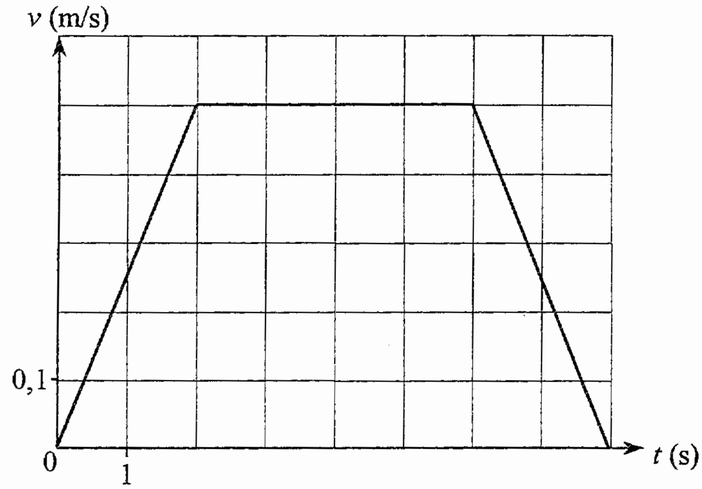
Représentation graphique de f :



SCIENCES (5 points)

Étude du mouvement d'un portail

Un particulier désire installer un portail coulissant motorisé. Pour réduire l'usure du portail et ne pas trop fatiguer la mécanique par les à-coups, on lui conseille d'utiliser un moteur faisant varier lentement la vitesse d'ouverture (et de fermeture). Le diagramme de la vitesse du portail en fonction du temps est représenté ci-dessous :



1. Quelle est la nature du mouvement pendant les deux premières secondes d'ouverture ? Justifier la réponse.
2. Calculer l'accélération du portail pendant les deux premières secondes.
3. En déduire le chemin parcouru par le portail pendant les deux premières secondes.
4. Quelle est la vitesse du portail lorsque celui-ci est animé d'un mouvement rectiligne uniforme ?
5. Quelle distance a parcouru le portail pendant son mouvement rectiligne uniforme.
6. Sachant que le chemin parcouru pendant les deux dernières secondes est le même que celui calculé à la question 3, quelle est la distance totale parcourue par le portail ?

Rappels :

M.R.U. : $x = vt$

M.R.U.V. : $v = at$ et $x = \frac{1}{2}at^2$

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

Logarithme népérien : ln

$\ln(a\,b)=\ln a+\ln b$ $\quad$ $\ln(a^n)=n\ln a$

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

Équation du second degré $a\,x^2+b\,x+c=0$

$\Delta=b^2-4\,a\,c$

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

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

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

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

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

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

$=1-2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

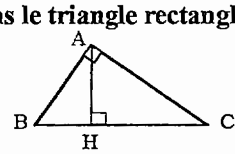
Moyenne $\bar{x}=\dfrac{\displaystyle\sum_{i=1}^{p}n_i x_i}{N}$

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

Écart type $\sigma=\sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires et plan

Triangle : $\dfrac{1}{2}\,b\,c\sin\hat{A}$

Trapèze : $\dfrac{1}{2}\,(B+b)\,h$

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 $B\,h$

Sphère de rayon R :

Aire : $4\,\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

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

Calcul vectoriel dans le plan – dans l'espace

$\vec{v}\cdot\vec{v'}=x\,x'+y\,y'$ $\qquad$ $\vec{v}\cdot\vec{v'}=x\,x'+y\,y'+z\,z'$

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

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 $\vec{v}\perp\vec{v'}$