BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
AMENAGEMENT FINITION DU BATIMENT
SESSION 2008

E1.B1 MATHEMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES - U 12

Durée : 2 heures ***Coefficient : 2***

SOMMAIRE

Circulaire N°99-186 DU 16-11-1999 : le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit.

Ce sujet comporte : - une partie Mathématiques (2 pages d'énoncé et 2 annexes à rendre avec la copie)
- une partie Sciences Physiques (1 page d'énoncé)
- un formulaire

Précisez sur la copie d'examen le numéro des questions traitées

Mathématiques (15 points)

Exercice 1 : (10 points)

Une collectivité locale a demandé à une entreprise d'établir un devis de travaux de réfection de la toiture du gymnase, photo en **Annexe1.**
Pour des raisons de sécurité au travail l'entreprise doit connaître les différentes hauteurs du toit. Elle dispose pour cela d'un graphique incomplet : **Annexe 2.**

Partie I : Etude de fonction

L'arc de parabole AB (voir annexe1) est la représentation graphique de la fonction f définie sur [0 ; 20] par :

$$f(x) = 0{,}025x^2 - 0{,}45x + 10.$$

1. Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.
2. Déterminer la solution x_1 de l'équation $f'(x) = 0$ et calculer $f(x_1)$.
3. Compléter le tableau de variation de f en **annexe 1.**
4. Compléter sur **l'annexe 1** le tableau de valeurs arrondies à 0,1.
5. Tracer, dans **l'annexe 2,** la courbe représentative de la fonction f.

Partie II : Recherche de fonction

L'arc de parabole BC (voir annexe1) est la représentation graphique de la fonction g définie sur [20 ; 40] par $g(x) = ax^2 + bx - 11$ où a et b sont des coefficients à déterminer.

1. Sachant que B (20 ; 11) est un point de cet arc de parabole, montrer que : $200a + 10b = 11$.
2. On admet que les deux arcs de parabole AB et BC ont la même tangente en leur point de raccordement B, ce qui se traduit par : $f'(20) = g'(20)$.
   Sachant que $g'(x) = 2ax + b$, montrer que : $40a + b = 0{,}55$.
3. Résoudre le système $\begin{cases} 200a + 10b = 11 \\ 40a + b = 0{,}55 \end{cases}$.
4. Dans cette question, on admet que $g(x) = -0{,}0275x^2 + 1{,}65x - 11$ et que $g'(x) = -0{,}055x + 1{,}65$.
   Déterminer la solution x_2 de l'équation $g'(x) = 0$ et calculer $g(x_2)$.
   On admet que la fonction g a un maximum pour $x = x_2$.

Partie III : Exploitation

1. A l'aide d'un résultat de la partie 1, donner la hauteur minimale h_1 du profil AB du toit.
2. A l'aide d'un résultat de la partie 2, donner la hauteur maximale h_2 du profil BC du toit.

Partie III : Exploitation

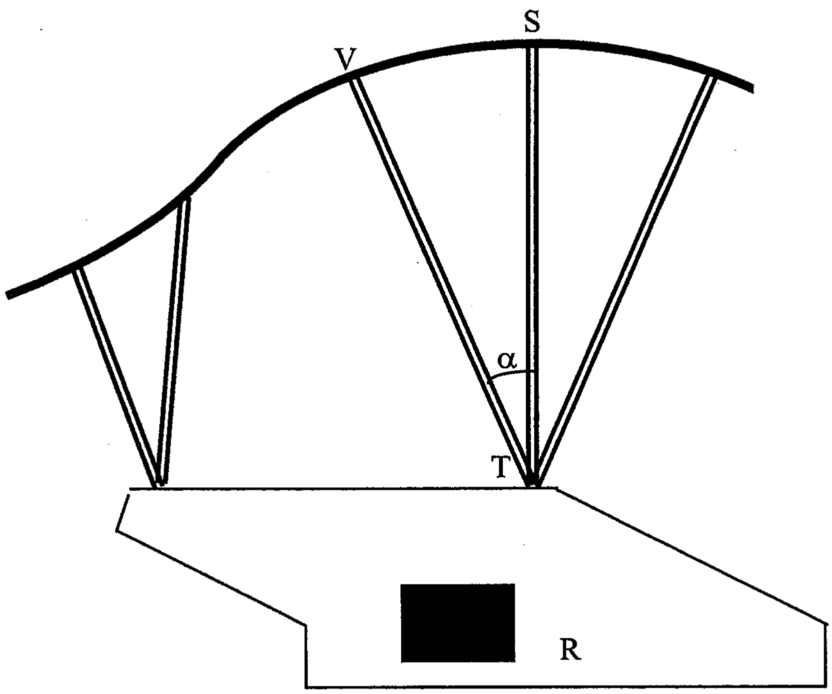
1. A l'aide d'un résultat de la partie 1, donner la hauteur minimale h_1 du profil AB du toit.

2. A l'aide d'un résultat de la partie 2, donner la hauteur maximale h_2 du profil BC du toit.

EXERCICE 2 : (5 points)

Détermination de l'angle formé par les mâts soutenant la partie la plus haute .

La partie de l'abri que l'on étudie se ramène, vue de face, à la configuration géométrique suivante :



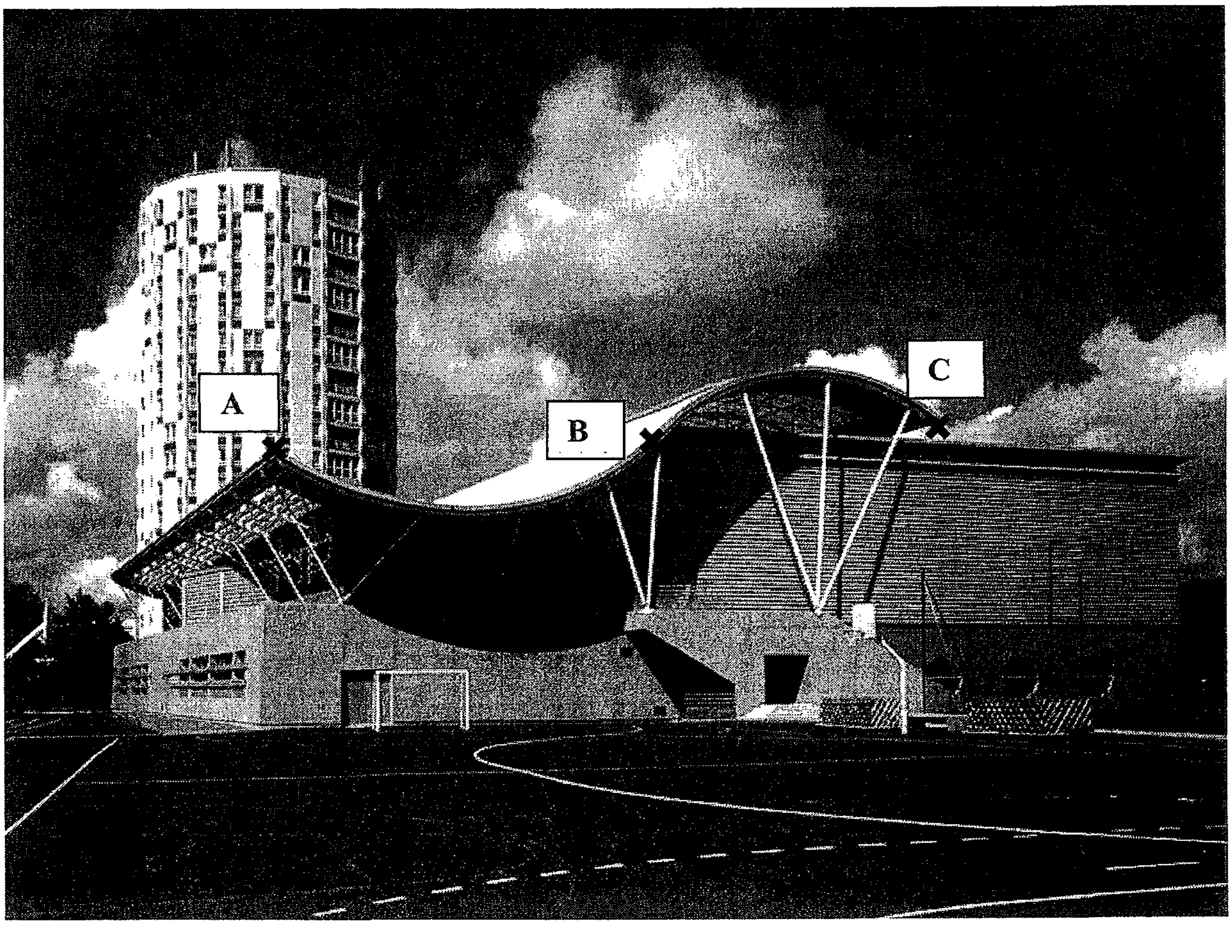
Dans un même repère orthonormal, les coordonnées des points S, T et V sont :

S (30 ; 13,75) T (30 ; 4) V (26 ; 13,31)

1. En donnant les valeurs approchées au centième :
   a) Calculer la norme du vecteur $\overrightarrow{TS}$.
   b) Calculer la norme du vecteur $\overrightarrow{TV}$.
   c) Calculer la norme du vecteur $\overrightarrow{SV}$.
2. A l'aide du formulaire, calculer la mesure de l'angle $\widehat{VTS}$. Arrondir le résultat au degré.

Annexe1, à rendre avec la copie

Photo du gymnase



Partie I question 3.
Tableau de variation

x	0 20
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

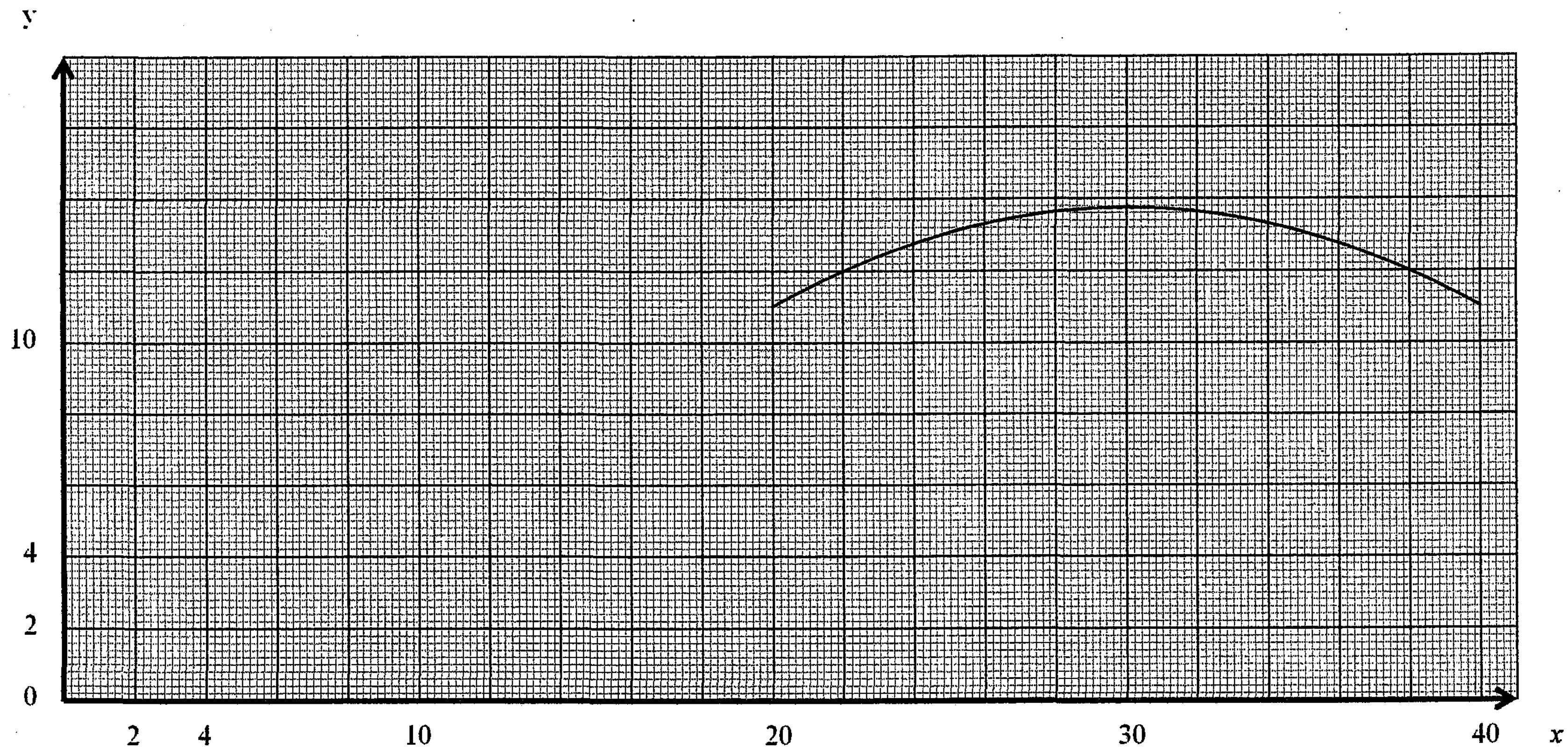
Partie I question 4.
Tableau de valeurs

x	0	2	4	6	8	9	10	14	18	20
$f(x)$		9,2		8,2				8,6		11

Annexe 2, à rendre avec la copie

Partie I question 5.

Construction de l'arc de parabole AB

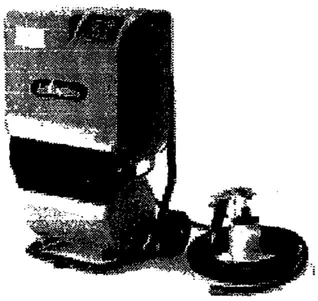


Sciences physiques (5points)

Les parties A et B sont indépendantes

Pour réaliser les travaux de peinture, votre entreprise utilisera un pistolet à air comprimé relié à un compresseur électrique.

Caractéristique du moteur électrique du compresseur :



EDF , monophasé 230 V- 50 Hz

- Puissance utile : $P_u = 2\,200$ W
- Facteur de puissance: $\cos \Phi = 0{,}85$
- Rendement : $\eta = 0{,}75$

Partie A : électricité (2points)

Calculer :

A-1 La puissance électrique absorbée par le moteur du compresseur arrondi à l'unité.

A-2 La valeur efficace de l'intensité du courant en ligne arrondie à 0,1 ampère.
Formule donnée : $P = U.I.\cos \Phi$

Partie B : Statique des fluides (3 points)

Formule donnée : $\Delta p = h.\ \rho.g$
Δp représente la différence de pression entre deux points.

Le compresseur en fonctionnement donne une pression de 9 bars à sa sortie au pied de l'échafaudage.

La peinture utilisée a une masse volumique $\rho = 1200$ kg/m^3 ; on prendra $g = 9{,}81$ N/kg.

B-1 Déterminer, en bar, arrondie à 10^{-2}, la pression disponible que l'on obtient en haut de l'échafaudage à une hauteur de 18 mètres. (Le pistolet ne projette pas de peinture.)

B-2 La pression disponible s'exerce alors sur le joint de forme circulaire du pistolet de diamètre d = 10 mm.
Calculer la force pressante qui s'exerce sur ce joint, arrondir le résultat à l'unité.

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Aménagement et finition

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__

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

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

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

__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 :

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

__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 :

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

__Trigonométrie__

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

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

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

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

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

__Statistiques :__

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

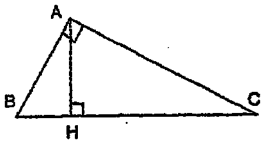
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 dans le 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 : $4\pi R^2$ 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__

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

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$: $\vec{v}.\vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \times \cos(\widehat{\vec{v}, \vec{v}'})$

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