1106-MMV ST 21

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MÉTIERS DE LA MODE-VÊTEMENTS

- Session 2011 -

***

Épreuve E 2
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve E21 – Unité U 21 –

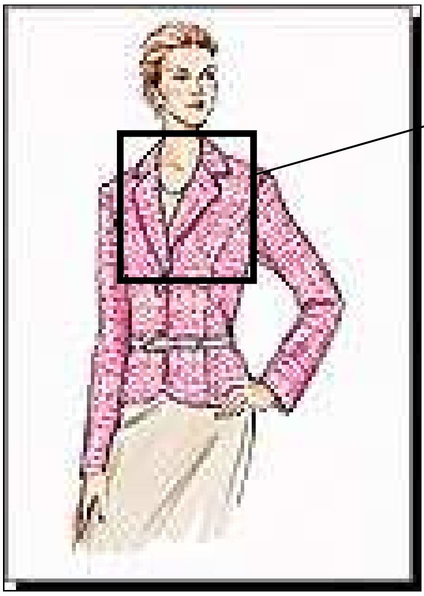
Mathématiques et Sciences Physiques

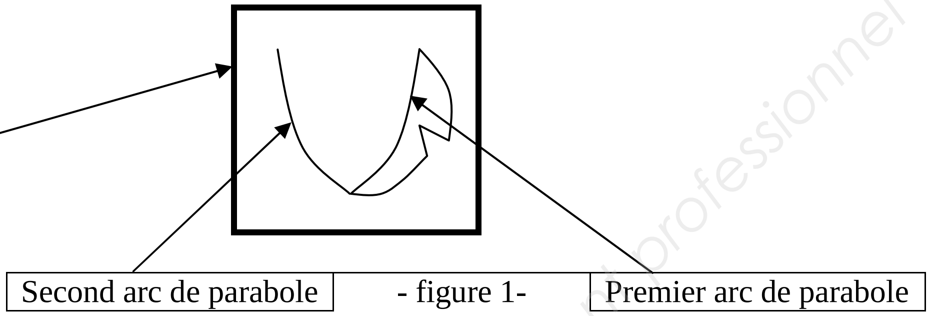
***Coefficient* : 2**

***Durée* : 2 heures**

***Remarque* :** ** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
** L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*
** L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

MATHÉMATIQUES : (15 points)





- figure 1-

On modélise la forme du col par deux arcs de parabole.
Dans ce problème, on va tracer ces deux arcs de parabole.

<u>PARTIE A</u> : (7 points) Première parabole

Soit la fonction *f* définie pour tout *x* appartenant à l'intervalle [0 ; 2] par : $f(x) = 0,5x^2 + 0,5x + 2$

1) Soit f' la dérivée de la fonction *f*.
   Calculer $f'(x)$.

2) Calculer $f'(0)$.

3) Soit D la droite d'équation : $y = 0,5x + 2$.

   Vérifier par le calcul que les points A(0 ; 2) et E (2 ; 3) appartiennent à la droite D.

4) Tracer la droite D dans le repère de **la feuille annexe** (à rendre avec la copie).

5) Compléter le tableau de valeurs sur **la feuille annexe** (à rendre avec la copie).
   (valeurs arrondies au dixième)

6) Tracer la courbe C_f représentative de *f* dans le repère de **la feuille annexe** (à rendre avec la copie).

7) Justifier que la droite D est tangente à la courbe C_f au point A.

La courbe C_f ainsi tracée correspond au premier arc de parabole (voir figure 1).

PARTIE B : (4 points) Recherche de l'équation du second arc de parabole

La deuxième partie du col est symétrique de la première par rapport à l'axe (Oy).

1) Tracer la courbe C' symétrique de C_f par rapport à (Oy) dans le repère de **la feuille annexe** (à rendre avec la copie).

   La courbe C' est un arc de parabole. Dans la suite, on va déterminer son équation dans le repère de **la feuille annexe**. Cette équation est de la forme : $y = ax^2 + bx + c$.

2) On sait que C' passe par les points A (0 ; 2), B(-1 ; 3) et C (-2 ; 5).

   a) En utilisant les coordonnées du point A, justifier que $c = 2$.

   b) On admet que les valeurs de a et b sont solutions du système suivant :

   $$\begin{cases} a - b = 1 \\ 4a - 2b = 3 \end{cases}$$

   Résoudre ce système.

   c) En déduire l'équation de l'arc de parabole C'.

PARTIE C : (4 points) Vérification d'une orthogonalité

Sur le graphique de **la feuille annexe** (à rendre avec la copie), on a également représenté la découpe sur le col.

Le point F ($\frac{5}{3}$; $\frac{11}{3}$) se situe à la pointe de la découpe. Par souci d'esthétisme le créateur de la veste souhaite que les droites (AE) et (EF) soient perpendiculaires.

Pour le vérifier, nous allons utiliser une propriété du produit scalaire.

1) Calculer les coordonnées des vecteurs $\vec{AE}$ et $\vec{EF}$.

2) Calculer le produit scalaire $\vec{AE} \cdot \vec{EF}$.

3) L'exigence du créateur est-elle vérifiée ? Justifier la réponse.

SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

EXERCICE 1 : 3 POINTS

Une lampe est alimentée par une tension de 12 V.
Cette tension est obtenue à la sortie d'un transformateur 230 V / 12 V.

1) Ce transformateur est-il élévateur ou abaisseur de tension ? Justifier la réponse.
2) Au cours d'une manipulation, une personne touche accidentellement les deux fils qui alimentent la lampe sous une tension U = 12 V. Son corps présente une résistance R = 5 000 Ω.

   Calculer l'intensité I, en mA, du courant qui traverse son corps. On donne : U = R I.
3) À l'aide du tableau ci-dessous, indiquer l'effet encouru par la personne en cas de contact avec les fils dénudés de la lampe. Justifier la réponse.

Intensité I du courant	Effets sur le corps humain
De 1 à 5 mA	aucun danger
De 5 à 20 mA	Picotements
De 20 à 30 mA	Tétanisation des muscles se traduisant par une contraction au niveau de la cage thoracique (risque d'asphyxie)
Au-dessus 30 mA	Fibrillation du cœur, arrêt des battements cardiaques entraînant la mort sauf intervention immédiate

EXERCICE 2 : 2 POINTS

Pour rigidifier le col d'une veste, on utilise un polyéthylène. Le polyéthylène est obtenu par polymérisation de l'éthylène de formule semi-développée $CH_2 = CH_2$.

1) Indiquer le nom des atomes composant la molécule d'éthylène.
2) Parmi les trois formules : C_2H_4 ; C_2H_60, C_2H_6, indiquer la formule brute de l'éthylène.
   Justifier la réponse.
3) Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire de l'éthylène.

<u>On donne</u> : M (C) = 12 g/mol M(H) = 1 g/mol

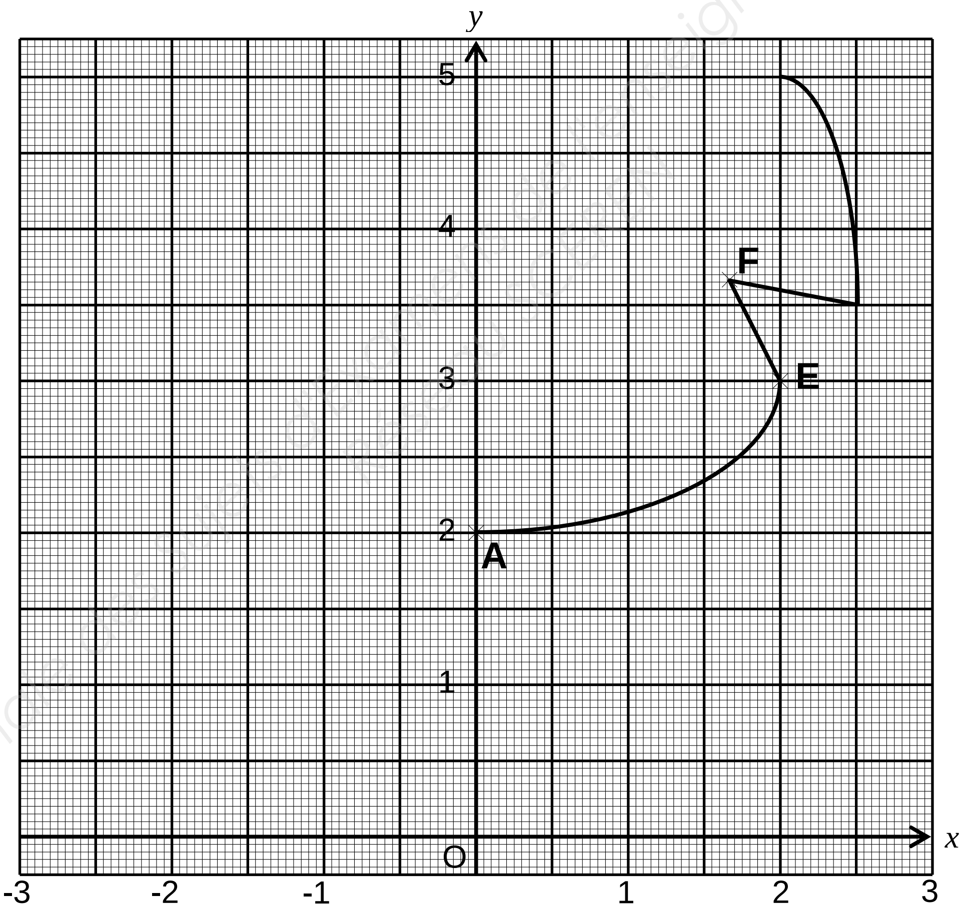
FEUILLE ANNEXE (À rendre avec la copie)

Tableau de valeurs $f(x) = 0,5x^2 + 0,5x + 2$

x	0	0,5	1	1,5	2
$f(x)$	2	….	3	….	5

(valeurs arrondies au dixième)

Graphique



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

- 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

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

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

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

$ = 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

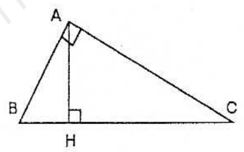
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\displaystyle\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



$\sin\widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$

$\cos\widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$

$\tan\widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

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 : $\dfrac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$

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 Bh

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

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

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

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

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