E1 EPREUVE SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
Sous-épreuve B1 - U12
MATHEMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

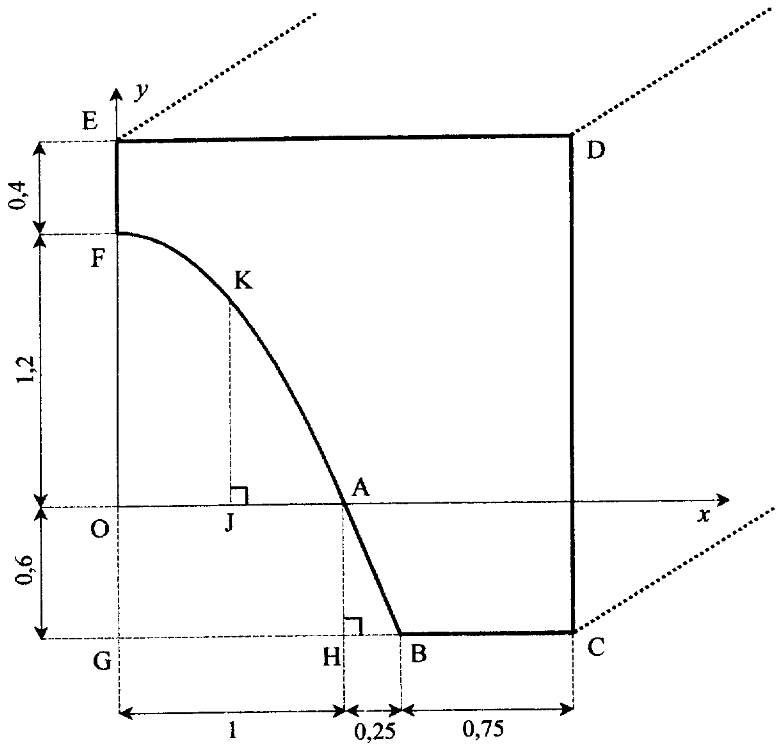
Durée : 2 heures **Coefficient** : 2

La qualité de la rédaction et sa clarté entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Sont autorisées toutes les calculatrices 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.

MATHEMATIQUES

La figure ci – dessous représente le profil d'une corniche en béton. L'arc $\overset{\frown}{AF}$ est un arc de parabole.
Les cotes sont données en mètre.



PARTIE 1 : (10 points)

Cette partie a pour objectif l'étude de l'arc $\overset{\frown}{AF}$.
Sur l'annexe 1, le plan est rapporté à un repère orthonormal (Ox , Oy). Echelle : 5 cm pour 1m.

1. Les coordonnées des points A, B, C, D, E et F dans le repère (Ox , Oy) sont respectivement :

A (1 ; 0) B (1,25 ; – 0,6) C (2 ; – 0,6)

D (2 ; 1,6) E (0 ; 1,6) F (0 ; 1,2).

Placer les points A, B, C, D, E et F dans le repère de l'annexe 1.

2. L'arc $\overset{\frown}{AF}$ est un arc de parabole d' équation $y = a\,x^2 + b$.
En écrivant que les points F et A appartiennent à cet arc, déterminer les valeurs de a et b.
Le détail des calculs devra apparaître sur la copie.

3. On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 1] par :

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

On note f' la dérivée de la fonction f. Calculer $f'(x)$.

4. Calculer $f'(0)$. Que peut-on en déduire sur la tangente en F à l'arc $\overset{\frown}{AF}$?

5. a) Calculer $f'(1)$.

   b) Calculer le coefficient directeur de la droite (AB).

   c) En déduire que la droite (AB) est tangente à l'arc $\overset{\frown}{AF}$ en A.

6. Compléter le tableau de valeurs donné en annexe 1. Arrondir les résultats à 10^{-2}.

7. Tracer le profil de la corniche sur le repère de l'annexe 1.

PARTIE 2 : (5 points)

On se propose de donner une estimation de l'aire de ce profil.

On note J le milieu de [OA] et K le point le l'arc $\overset{\frown}{AF}$ d'abscisse $\frac{1}{2}$.

1. Calculer l'ordonnée de K et placer les points J et K sur l'annexe1.

2. Tracer les segments [FK] et [KA] sur l'annexe 1.

3. a) Calculer l'aire du trapèze OJKF et celle du triangle JAK.

   b) En déduire l'aire de la surface délimitée par la figure OAKF.

4. Soit $\mathcal{A}$ l'aire du domaine limité par l'arc $\overset{\frown}{AF}$ et le segment [OA] et [OF].
   On prend pour valeur approchée de $\mathcal{A}$ l'aire de la surface délimitée par la figure OAKF trouvée à la question précédente.

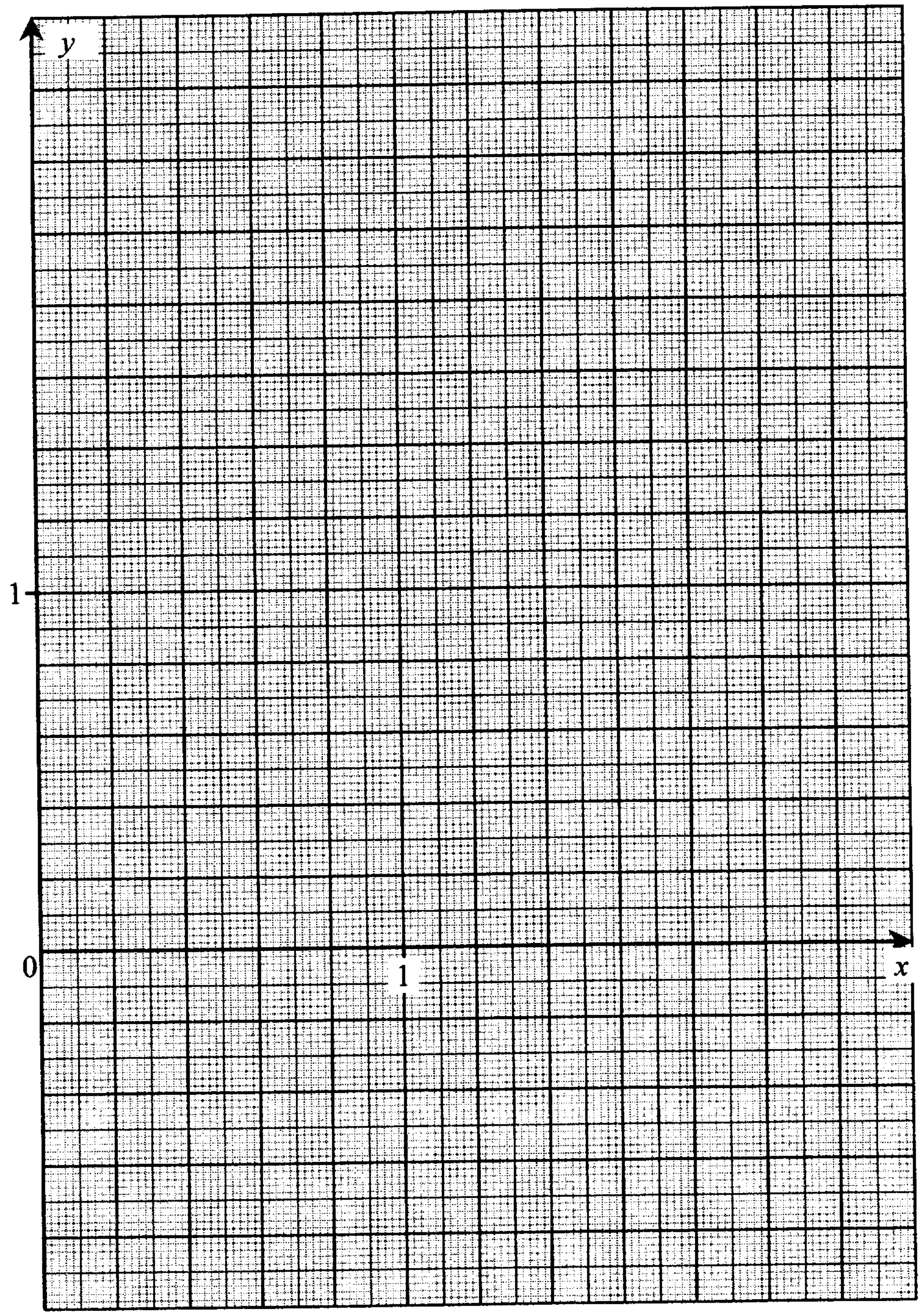
   a) Calculer l'aire du rectangle EGCD.

   b) Calculer l'aire du trapèze rectangle OGBA.

   c) En déduire une valeur approchée de l'aire du profil délimité par la figure géométrique EFKABCD.

ANNEXE 1 A RENDRE AVEC LA COPIE

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
$f(x)$						



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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

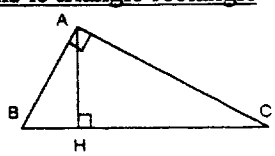
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

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

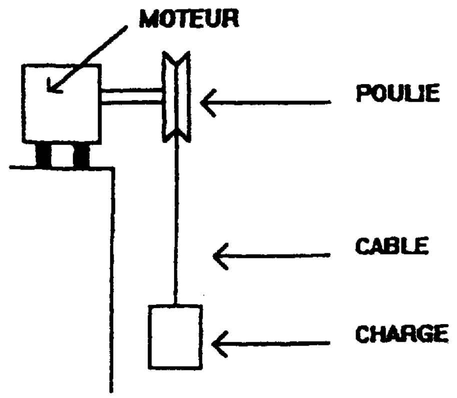
Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

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

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

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE (5 points)



Sur un chantier, une charge de masse m = 150 kg est soulevée à l'aide d'un treuil électrique à une hauteur h = 6m en un temps t = 10s

1. Calculer le travail effectué par la charge (g = 10 N/kg) . *On donne W = mgh.*
2. Calculer la puissance mécanique pour effectuer un travail de 9000J en un temps t = 10s.
3. *Le rendement de la chaîne cinématique entre l'arbre et le moteur et la charge est* $\eta = 0,75$.
   Calculer la puissance que doit fournir le moteur électrique du treuil pour effectuer ce travail si la puissance mécanique est de 900W.

4. *Sur la plaque signalétique du moteur, on lit :*

220V	50 Hz
1,5kW	$\eta = 0,75$
$\cos \varphi = 0,8$	

   Quelle est la signification de ces indications ?

5. La puissance du moteur est-elle suffisante pour effectuer ce travail ? Justifier votre réponse.