

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TRAVAUX PUBLICS

Épreuve E1 - Épreuve Scientifique et technique

Sous épreuve B1 - « Mathématiques et Sciences physiques » (U12)

Ce sujet comporte 6 pages.

La page 5/6 où figure l'annexe est à rendre avec la copie.

Cette page sera insérée à l'intérieur de la copie et agrafée dans la partie inférieure de celle-ci.

La calculatrice, conforme à la réglementation, est autorisée.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

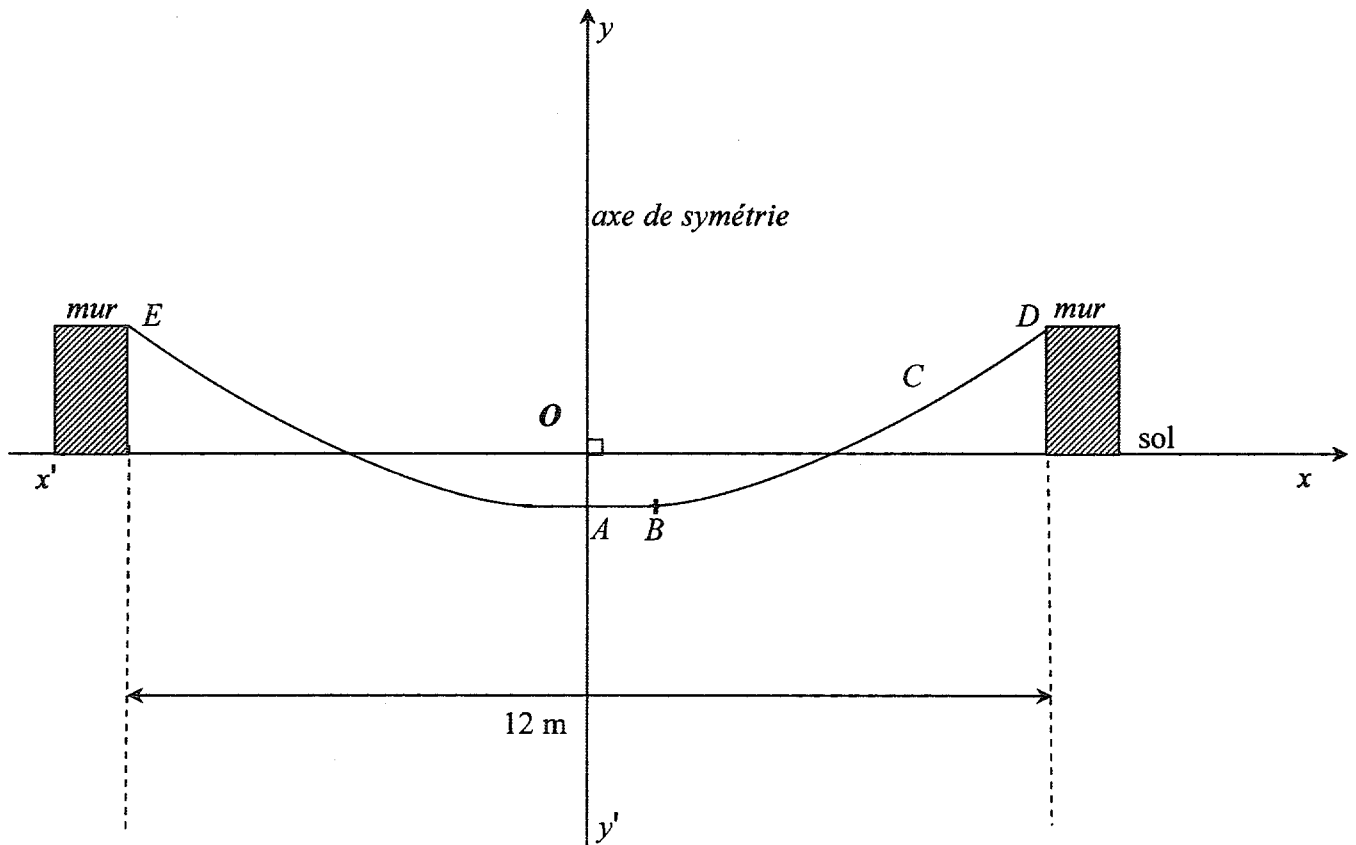
Points : - Mathématiques → 15 points
- Sciences physiques → 05 points

SESSION	CODE ÉPREUVE	PAGE
2006	006 – TP ST B	1/6

MATHÉMATIQUES (15 points)

Votre entreprise de travaux publics doit réaliser une piste de skateboard, dont le profil est donné approximativement par le schéma ci-dessous.

Vous êtes chargé de tracer précisément le profil de la piste dans le repère donné en ANNEXE page 5/6.



On suppose le sol horizontal et le profil $EABCD$ de la piste symétrique par rapport à la verticale passant par A .

Première partie : Tracé de la partie AB

La partie AB est plane et horizontale, mesure 1 m et se trouve à 0,80 m au-dessous du niveau du sol. On se place dans le repère orthonormal $(O, Ox ; Oy)$ formé par le sol et l'axe de symétrie ; le mètre est l'unité graphique sur chaque axe (1 cm représente 1 m).

Dans ce repère, le point A a pour coordonnées : $A(0 ; -0,8)$.

1. Déterminer les coordonnées du point B .
2. Sur l'ANNEXE page 5/6, placer dans le repère $(O, Ox ; Oy)$ les points O , A et B et tracer le segment $[AB]$.

SESSION	CODE ÉPREUVE	PAGE
2006	006 - TP - ST B	2/6

Deuxième partie : Tracé de la partie BC

L'axe vertical ($Y'Y$) passant par le point B coupe l'axe des abscisses en O' .
On se place dans le nouveau repère orthonormal ($O', O'x ; O'Y$).

1. Tracer l'axe vertical (YY) de ce repère sur l'ANNEXE page 5/6, et graduer ce nouveau repère.
2. La partie BC est un arc de parabole passant par les points B, C et M , qui ont pour coordonnées dans ce nouveau repère : $B(0 ; -0,8)$, $C(4 ; 1)$ et $M(2 ; -0,35)$.

L'équation générale d'une parabole est : $y = ax^2 + bx + c$.

À partir des coordonnées des points B, C et M , calculer les coefficients a, b et c et donner l'équation de la parabole passant par ces trois points.

3. On admet que l'arc \widehat{BC} est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 4]$ par :

$$f(x) = 0,1125x^2 - 0,8.$$

- a) Exprimer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
- b) Étudier le signe de $f'(x)$ et dresser le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 4]$.
- c) Compléter le tableau de valeurs en ANNEXE page 5/6. Arrondir les résultats au centième.
- d) Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère de l'ANNEXE page 5/6.

Troisième partie : Tracé de la partie CD

Dans le repère orthonormal ($O', O'x ; O'Y$), la droite (CD) est tangente en C à l'arc de parabole \widehat{BC} .

1. Calculer $f'(4)$ et en déduire le coefficient directeur de la droite (CD).
2. Montrer qu'une équation de la droite (CD) est $y = 0,9x - 2,6$.
3. La distance entre les deux murs étant égale à 12 mètres,
 - a) calculer l'abscisse du point D dans le repère ($O', O'x ; O'Y$).
 - b) calculer l'ordonnée du point D .
 - c) tracer le segment $[CD]$.

Quatrième partie : Tracé de la partie AE

Tracer la portion AE sachant qu'elle est symétrique de la portion AD par rapport à l'axe ($y' O y$).

SESSION	CODE ÉPREUVE	PAGE
2006	006 – TP – ST B	3/6

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Formulaire

$E_p = m g z$	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$
$E_m = E_c + E_p$	$g = 9,81 \text{ m/s}^2.$

Le champion de skateboard

Dans tout cet exercice, on néglige les forces dues aux frottements et à la résistance de l'air.

Un champion junior de skateboard de masse $m = 70 \text{ kg}$ démarre sans vitesse initiale du point D de la piste (se reporter au schéma figurant à la page 2/6, partie « mathématiques »).

Ce point D se trouve à une hauteur de 1,9 m par rapport au sol.

On rappelle que la partie AB , plane et horizontale, mesure 1 m et se trouve à 0,80 m au-dessous du niveau du sol.

1. Étude de l'énergie mécanique au point D .
 - a) Calculer l'énergie potentielle (E_p) du champion au point D par rapport au bas de la piste. Arrondir le résultat à l'unité.
 - b) Quelle est l'énergie cinétique du champion en ce point ?
En déduire l'énergie mécanique du champion en ce point.
2. En utilisant le théorème de conservation de l'énergie mécanique, déterminer l'énergie cinétique du champion au point B .
3. Calculer la vitesse du champion sur cette piste dans le cas d'une énergie cinétique égale à 1 854 J. Arrondir le résultat à 10^{-2} m/s .
4. On considère que le port du casque est obligatoire pour des vitesses supérieures à 15 km/h. Un casque est-il nécessaire sur cette piste ? Justifier la réponse.

SESSION	CODE ÉPREUVE	PAGE
2006	006 – TP – ST B	4/6

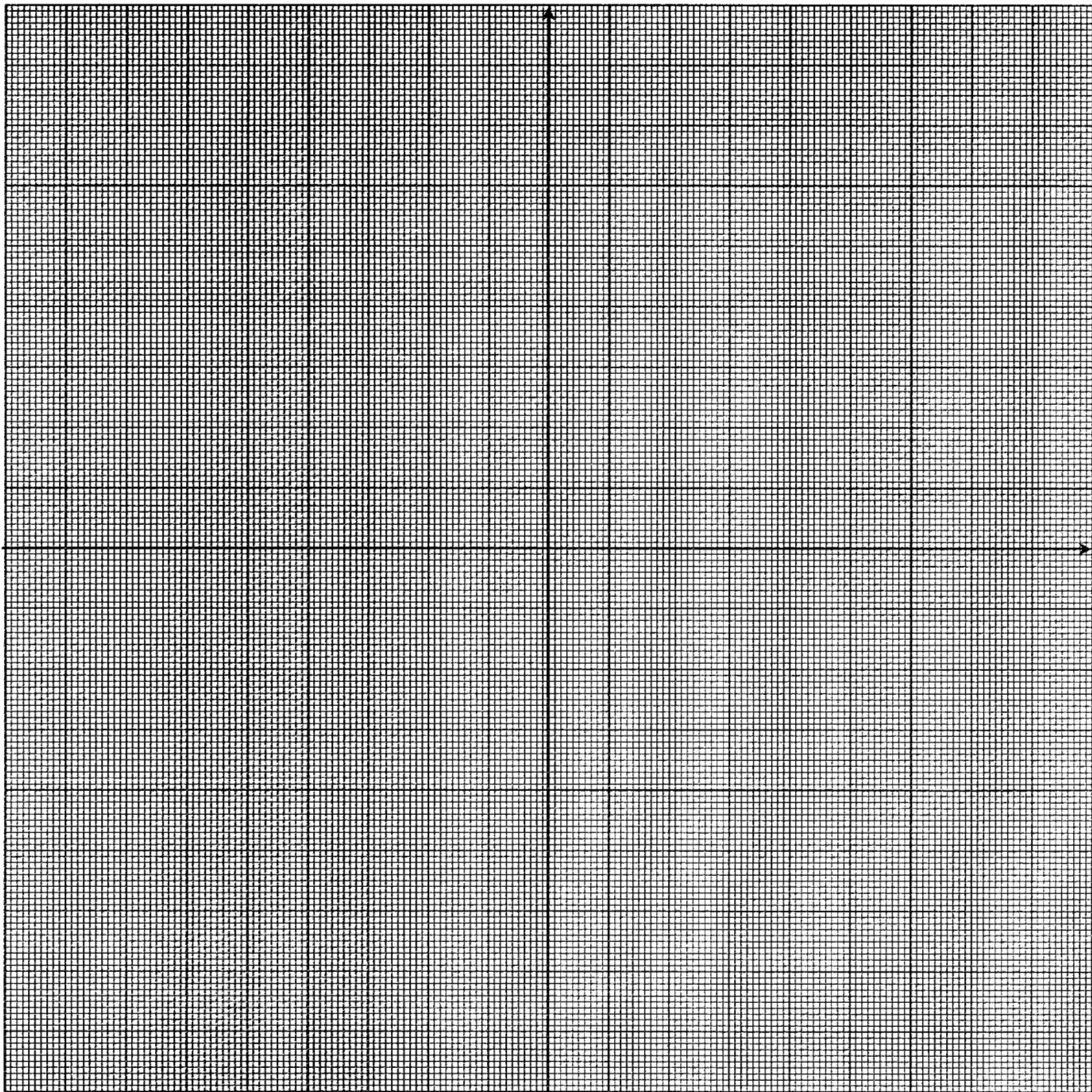
ANNEXE

Mathématiques

Tableau de valeurs (résultats de $f(x)$ arrondis au centième) :

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
$f(x)$	-0,80				-0,35				1,00

Unités graphiques : 1 cm pour 1 m sur chaque axe



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	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

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

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

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

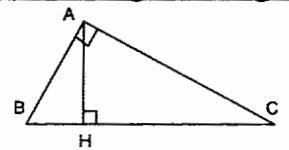
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

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

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

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

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

Session	Code épreuve	Page
2006	0606 - TP - ST B	6/6