BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TRAVAUX PUBLICS

Épreuve E1 - ***Épreuve Scientifique et technique***

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

Ce sujet comporte 7 pages.

La page 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.

Coefficient : 2

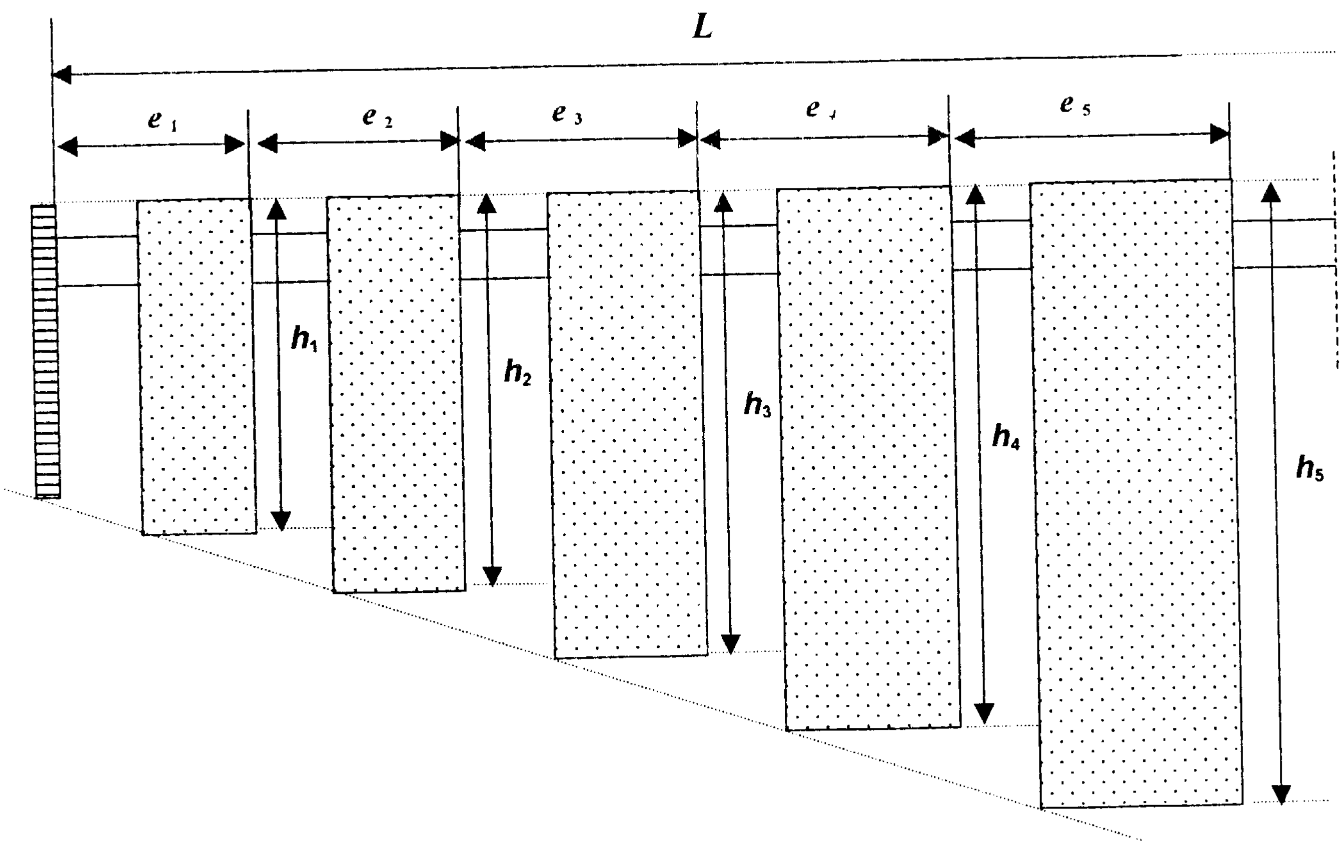
Durée : 2 heures

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

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 (7,5 points)

Le schéma ci-dessous représente les premiers panneaux d'une palissade construite le long d'une route en pente.



Les hauteurs et les largeurs des panneaux sont toutes différentes.

On désigne par h_i la hauteur d'un panneau, par e_i l'écartement entre 2 panneaux successifs, et par L la longueur horizontale de la palissade comme l'indique le schéma ci-dessus.

Première partie :

Les hauteurs h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , h_5 ,... sont exprimés en centimètres et forment une suite arithmétique.

Le premier panneau a une hauteur h_1 de 110 cm et le cinquième panneau a une hauteur h_5 de 158 cm.

1. Montrer que la suite arithmétique a pour raison 12.

2. Calculer h_{15}, la hauteur du 15 $^{\text{ème}}$ panneau.

3. Combien de panneaux seront nécessaires pour que la hauteur du dernier panneau atteigne 3,50 m ?

Deuxième partie :

Les écartements e_1 , e_2 , e_3 , e_4 , e_5 ,... sont exprimés en mètres et forment une suite géométrique de raison $q = 1,1$.

On sait que $e_1 = 0,50$ m.

1. Calculer e_2 , e_3 et e_4.

2. Calculer e_{10}. Arrondir le résultat à 10^{-3} m.

3. La longueur totale L de la palissade est égale à la somme des écartements

$$L = e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5 + \ldots\ldots$$

a) Calculer la longueur L d'une palissade composée de 10 panneaux. Arrondir le résultat à 10^{-3} m.

b) Combien de panneaux seront nécessaires pour construire une palissade de 18 m de longueur ?

Troisième partie :

1. Résoudre dans R les équations :

$12\,(x - 1) + 110 = 350$

$5\,(1,1^x - 1) = 18$

2. Comparer les solutions de ces équations avec les résultats obtenus à la question 3 de la première partie et de la deuxième partie. Conclure.

EXERCICE 2 (7,5 points)

Une ville décide de faire construire une rampe de jeux destinée aux rollers.
La structure principale est en béton plein. Elle est délimitée par un arc de parabole AB représenté graphiquement, sur l'intervalle [0 ; 8], dans l'ANNEXE page 6/7. L'unité est le mètre.

Première partie:

L'équation de l'arc de parabole AB est du type $y = a\,x^2 + b\,x + c$.

1. Sachant que le point A (0 ; 8) appartient à l'arc AB, calculer c.

2. Sachant que les points B (8 ; 0) et C (4 ; 2) appartiennent à l'arc AB,
   a) Montrer que les coefficients a et b de l'équation sont solutions du système :

$$\begin{cases} 8\,a + b = -1 \\ 8\,a + 2\,b = -3 \end{cases}$$

   b) Calculer les valeurs des coefficients a et b.

3. On considère la fonction f définie par $f(x) = 0{,}125\,x^2 - 2\,x + 8$ dans l'intervalle [0 ; 8].

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

   b) Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

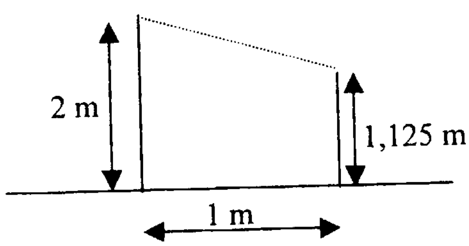
   c) Quelle est la direction de la tangente au point B ?

Deuxième partie:

On se propose de calculer approximativement l'aire comprise entre la parabole et les axes de coordonnées.

Cette aire a été découpée en 8 zones. Chaque zone numérotée de 1 à 7 est assimilée à un trapèze rectangle.
La zone n° 8 est assimilée à un triangle.

Exemple: zone n° 5



L'aire de la zone 5 est 1,562 5 m².

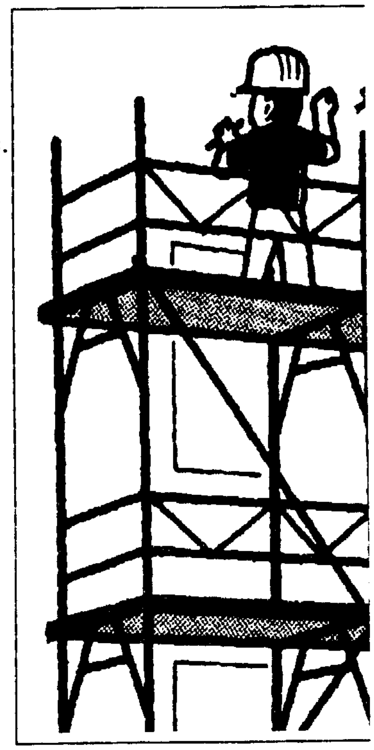
1. Calculer l'aire de la zone n° 2.

2. Calculer l'aire de la zone n° 8.

3. A l'aide du tableau de l'annexe page 6/7, en déduire l'aire totale approximative comprise entre la parabole et les axes de coordonnées.

Sciences physiques (5 points)

EXERCICE 3 (3 points)



Un ouvrier de chantier de travaux publics situé sur un échafaudage à 6 mètres du sol lâche son marteau. La masse du marteau est 0,6 kg.

Si on néglige la résistance de l'air, le marteau a un mouvement de chute libre.
On suppose que l'origine des temps et des espaces est confondue.
Elle se situe au moment et à l'endroit où le marteau est lâché.
Les équations horaires du mouvement sont données par :

$$\begin{cases} e = \frac{1}{2} g\, t^2 \\ v = g\, t \\ g = 9{,}8 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

1. Calculer la durée de la chute du marteau. Arrondir le résultat à 0,1 s.

2. Calculer la vitesse acquise par le marteau à son arrivée au sol.
   Arrondir le résultat à 0,1 m/s.

3. Calculer l'énergie cinétique acquise par le marteau à son arrivée au sol.
   Arrondir le résultat à l'unité.

On rappelle $E_c = \frac{1}{2}\, m\, v^2$

EXERCICE 4 (2 points)

À l'atelier, afin de faire des coffrages, on utilise une scie radiale pour découper des planches de petite longueur.
La plaque signalétique du moteur comporte les indications suivantes :

230 V	50 Hz
1,5 kW	$\cos \varphi = 0{,}82$

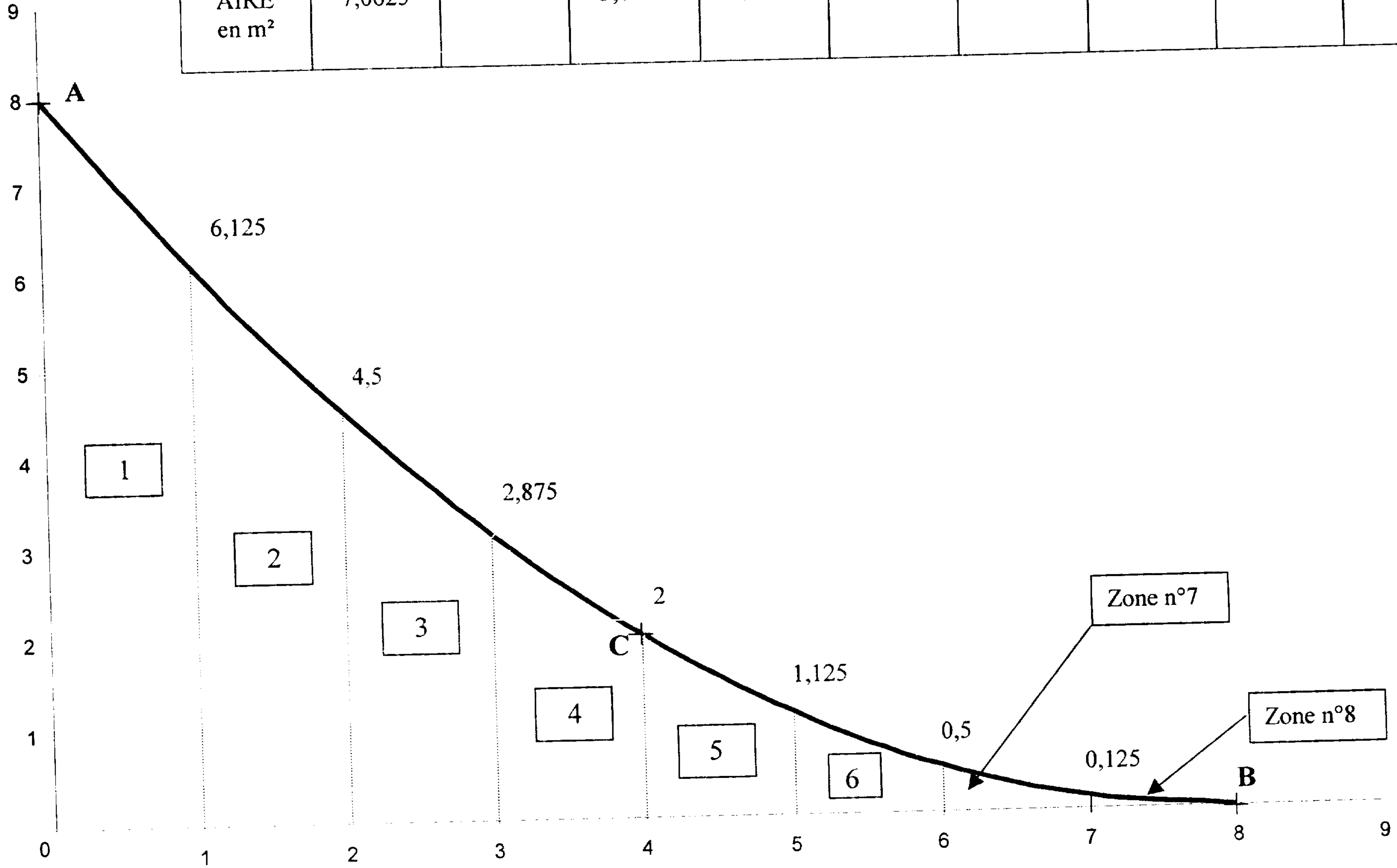
1. Préciser la grandeur et l'unité de chaque indication portée sur la plaque.

2. Le rendement de ce moteur lorsqu'il fonctionne à valeur nominale est η = 80 %.
   Calculer dans ce cas la puissance absorbée.

ANNEXE (à rendre avec votre copie)

Exercice 2 – 2ème partie

ZONE	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
AIRE en m²	7,0625		3,6875	2,4375	1,5625	0,8125	0,3125		



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 :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

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 :

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

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

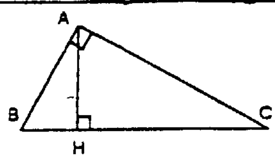
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}bc\sin\hat{A}$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

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

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

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

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