BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PRODUCTION GRAPHIQUE – PRODUCTION IMPRIMÉE

Sous-Épreuve E12– Épreuve Scientifique et Technique/ Mathématiques-Sciences Physiques (U12)

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 2

DOSSIER SUJET

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

CODE ÉPREUVE : 0909-PI ST 12		EXAMEN : BAC PRO	SPÉCIALITÉ : PRODUCTION IMPRIMÉE PRODUCTION GRAPHIQUE	
SESSION 2009	SUJET	ÉPREUVE : Mathématiques/Sciences Physiques		Calculatrice autorisée : oui
Durée : 2 heures		Coefficient : 2	N° sujet : 06PIPG08	Page : 1 / 6

MATHÉMATIQUES (15 points)

Dans une presse, le rouleau mouilleur n'est pas parfaitement cylindrique mais, en réalité, légèrement bombé. L'objectif de ce problème est de comparer deux rouleaux mouilleurs, l'un de forme cylindrique et l'autre de forme légèrement bombée.

Première partie : (1 point) *Étude d'un rouleau de forme cylindrique.*

Le rouleau cylindrique a une longueur $L = 800$ mm et un rayon $R = 36$ mm.

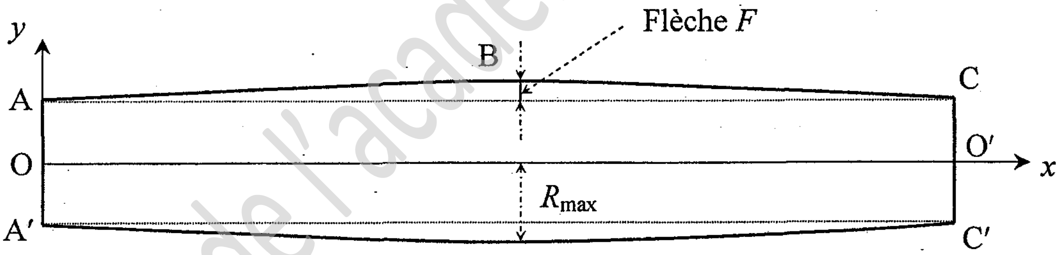
L'aire $\mathscr{A}_1$ de la surface latérale de ce rouleau (les aires des disques de rayon R situés aux deux extrémités du cylindre ne sont pas comprises) est donnée par l'expression $\mathscr{A}_1 = 2\pi RL$.

Calculer, en mm^2, l'aire $\mathscr{A}_1$. Le résultat sera arrondi à l'unité.

Deuxième partie : (14 points) *Étude d'un rouleau réel.*

Du fait de contraintes mécaniques engendrant une déformation, le rouleau mouilleur d'une presse présente une forme légèrement bombée dans sa partie centrale. Cette déformation est nécessaire pour pallier la déformation créée lors de la mise en fonctionnement de la presse.

On note (OO′) l'axe de symétrie du rouleau. La figure ci-dessous représente une vue de coupe du rouleau dans un plan de symétrie contenant l'axe (OO′):



Cette figure n'est pas à l'échelle

Le rouleau a pour longueur OO′ = 800 mm et pour diamètre minimal AA′ = CC′ = 72 mm.

On note R_{min} le rayon minimal défini par : R_{min} = OA = OA′ = OC = OC′ = 36 mm. La flèche F est égale à la différence entre le rayon maximal R_{max} et le rayon minimal R_{min} ; on mesure $F = 4$ mm.

A. Modélisation de l'arc $\overset{\frown}{AC}$. (3,5 points)

L'arc $\overset{\frown}{AC}$ est un arc de parabole d'équation $y = ax^2 + bx + c$ où a, b et c sont trois nombres à déterminer et x appartient à l'intervalle [0 ; 800].

1. Calculer la valeur de c en écrivant que A (0 ; 36) appartient à cet arc de parabole.

2. **a)** Le point C (800 ; 36) appartient à l'arc $\overset{\frown}{AC}$. Montrer alors que : $800\,a + b = 0$.

b) Le point B (400 ; 40) appartient à l'arc $\overset{\frown}{AC}$. Montrer que : $400\,a + b = 0{,}01$.

3. Résoudre le système : $\begin{cases} 800\,a + b = 0 \\ 400\,a + b = 0{,}01 \end{cases}$.

4. Donner l'équation de l'arc de parabole $\overset{\frown}{AC}$.

B. Étude de fonction. (6 points)

On désigne par f la fonction définie sur l'intervalle [0 ; 800] par :

$$f(x) = -2{,}5 \times 10^{-5}\,x^2 + 2 \times 10^{-2}\,x + 36\,.$$

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

   b) Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 800] puis compléter le tableau de variation de l'**annexe page 4/6.**

   c) On note $(\mathbf{T_B})$ la tangente à la courbe représentative $\mathscr{C}$ de la fonction f au point B (400 ; 40). Tracer $(\mathbf{T_B})$ dans le repère de l'**annexe page 4/6.**

2. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'**annexe page 4/6.**

3. Tracer la courbe $\mathscr{C}$ dans le repère.

C. Calcul de l'aire de la surface latérale du rouleau mouilleur. (2,5 points)

1. Montrer que la valeur de l'intégrale $\boldsymbol{I} = \int_0^{800} f(x)\,\mathrm{d}x$ arrondie à l'unité est 30 933 unités d'aire.

2. Une valeur approchée de l'aire $\mathscr{A}_2$ de la surface latérale du rouleau bombé est donnée par la formule : $\mathscr{A}_2 = 2\pi \times \boldsymbol{I}$.

   Cette aire est plus grande que l'aire $\mathscr{A}_1$ du rouleau cylindrique calculée dans la **première partie**.

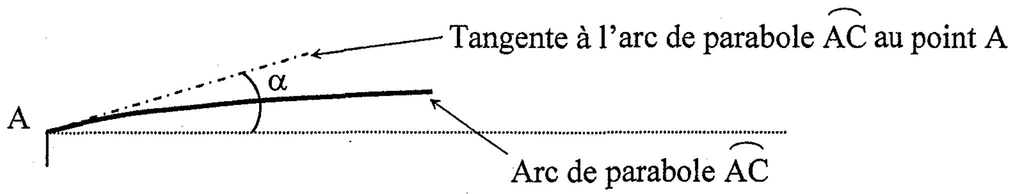
   a) Calculer, en mm^2, l'aire $\mathscr{A}_2$; arrondir le résultat à l'unité.

   b) Calculer l'augmentation d'aire $\mathscr{A}_2 - \mathscr{A}_1$.

   c) Exprimer cette augmentation d'aire en pourcentage de l'aire $\mathscr{A}_1$; arrondir le résultat à 0,1%.

D. Étude de la déformation aux extrémités du rouleau. (2 points)

Au point A, la tangente à la surface latérale du rouleau bombé forme avec l'horizontale un angle α ; cet angle vérifie la relation : $\tan \alpha = f'(0)$ où f' est la dérivée de la fonction f.



1. Calculer $f'(0)$.

2. Calculer la valeur de l'angle α arrondie à 0,1°.

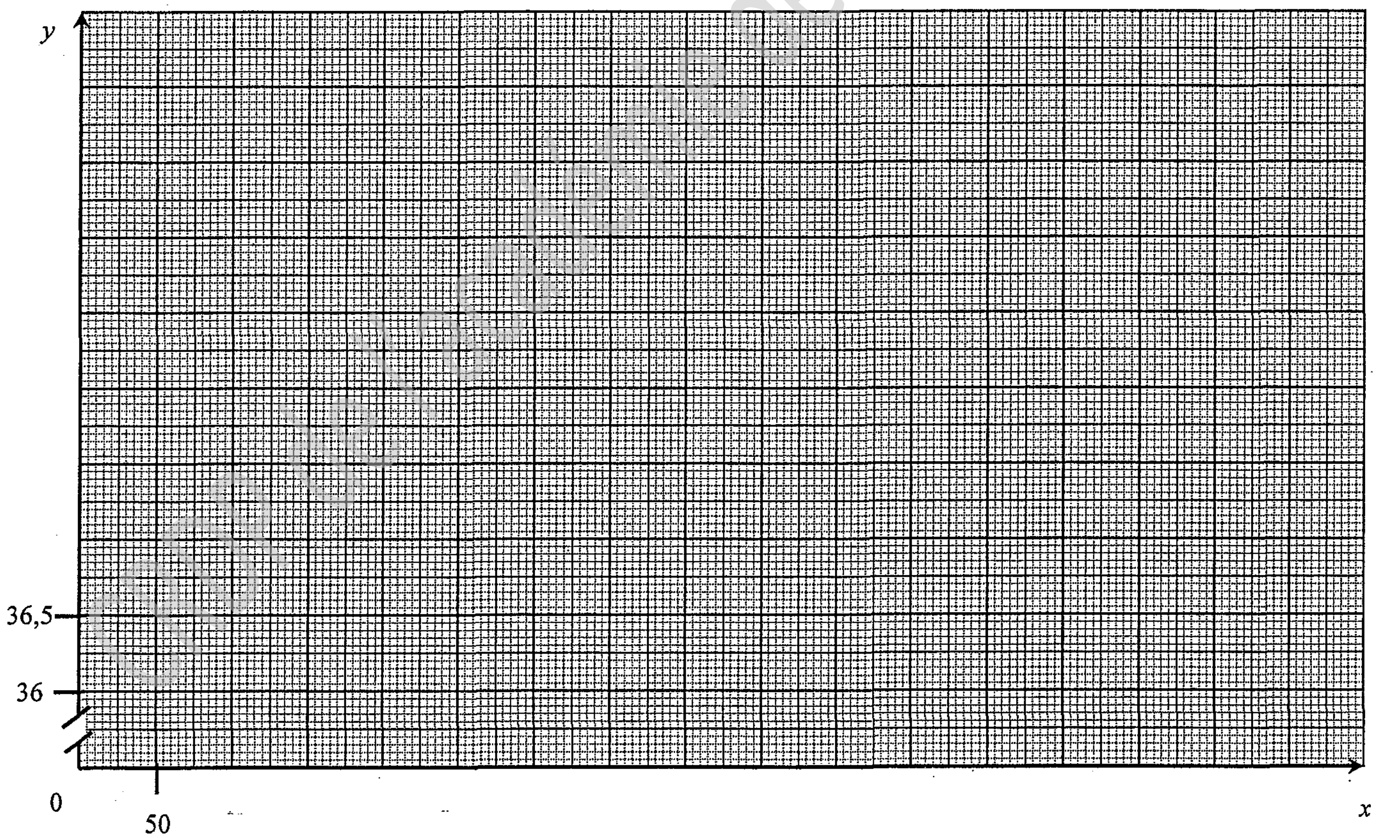
ANNEXE DE MATHÉMATIQUES
(À rendre avec la copie)

Deuxième partie : question B.1.b. *Tableau de variation de la fonction f*

x	0 400 800
Signe de $f'(x)$	……
Variation de f	

Deuxième partie : question B.2 *Tableau de valeurs de la fonction f*

x	0	40	60	100	200	300	400	500	600	700	740	760	800
$f(x)$	36	36,76		37,75				39,75	39	37,75	37,11	36,76	36



SCIENCES-PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : (2,5 points)

L'acide éthanoïque (CH_3COOH) est utilisé en photographie pour le lavage des films.

1. Écrire la formule développée de l'acide éthanoïque.

2. On a dosé 20 mL d'une solution d'acide éthanoïque par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C_B = 2.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

   a) Sur **l'annexe de sciences physiques page 6 / 6**, déterminer graphiquement la position du point d'équivalence E de ce dosage. Laisser apparents les traits de construction et placer le point E.

   b) Donner la valeur du pH et le volume de soude ajouté à l'équivalence.

   c) Choisir l'indicateur coloré adapté pour repérer l'équivalence dans ce dosage. Justifier la réponse.

On donne :

Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	3,2 – 4,5
Bleu de bromothymol	6 – 7,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10

   d) Calculer la concentration initiale C_A de l'acide éthanoïque.

Rappel : À l'équivalence, $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Dans la technologie « computer to plate (CTP) » qui permet d'insoler directement des plaques offset à partir de fichiers numériques, on utilise des lasers. Le plus connu d'entre eux est le laser Hélium-Néon qui émet dans l'air une radiation de longueur d'onde 633 nm.

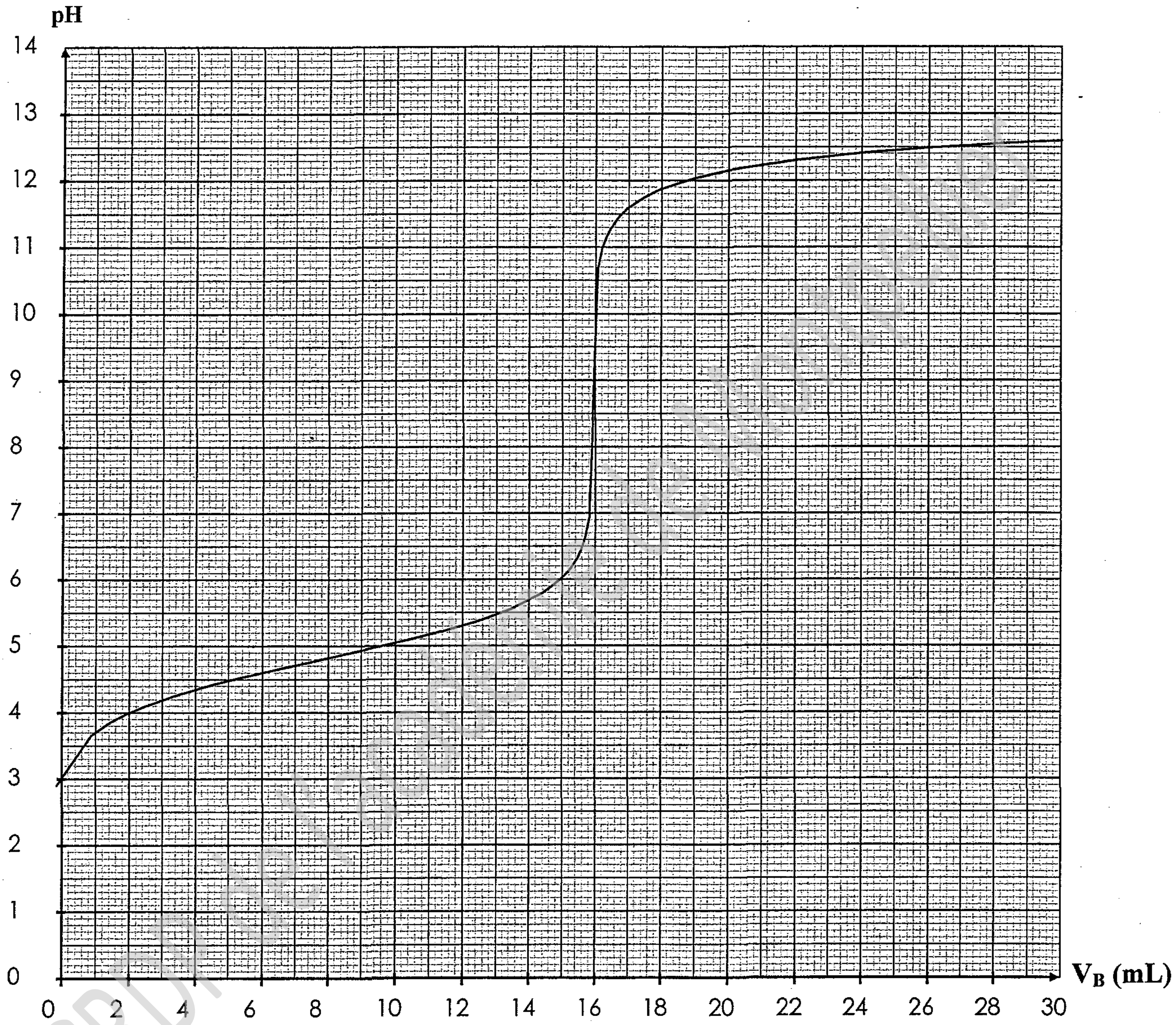
1. Un photon a une longueur d'onde $\lambda = 633$ nm. Calculer, à $0,01 \times 10^{14}$ Hz près, sa fréquence f.
2. Calculer, à $0,1 \times 10^{-19}$ J près, l'énergie E_p émise par ce photon.
3. Le laser a une puissance de 10 mW. Calculer l'énergie E_L émise par celui-ci pendant une nanoseconde.
4. L'énergie d'un photon est $E_p = 3,1.10^{-19}$ J. Calculer, à $0,1 \times 10^7$ près, le nombre de photons émis par ce laser en une nanoseconde.

On donne : $E_p = h \times f$; $E = P \times t$; $\lambda = \dfrac{c}{f}$

$c = 3 \times 10^8$ m.s^{-1} ; $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s ; 1 nano $= 10^{-9}$

ANNEXE DE SCIENCES PHYSIQUES
(À rendre avec la copie)

EXERCICE 1 : **Question 2.**



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie-Énergétique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

<u>Equation du second degré</u> $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

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

<u>Statistiques</u>

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

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

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

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

<u>Suites arithmétiques</u>

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 :

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

<u>Suites géométriques</u>

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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \dfrac{1-q^k}{1-q}$

<u>Logarithme népérien : ln</u>

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

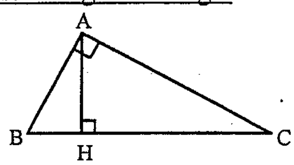
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

<u>Equations différentielles</u>

$y' - ay = 0 \qquad y = ke^{ax}$

<u>Relations métriques dans le triangle rectangle</u>

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



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

<u>Aires dans le plan</u>

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$ $\qquad$ Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

<u>Aires et volumes dans l'espace</u>

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 $\frac{1}{3} Bh$

<u>Calcul intégral</u>

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$