BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MÉTIERS DE LA MODE ET INDUSTRIES CONNEXES PRODUCTIQUE

- Session 2005 -

***

Épreuve E 1
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve E12 – Unité U 12 –

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)

Une entreprise de textile fabrique des cale-bébés. Ils ont la forme d'un cylindre fermé, en coton molletonné, de longueur L et de rayon R contenant un volume V de mousse hypoallergénique qui permet par sa masse d'éviter tout basculement sous le poids du bébé.
On se propose d'étudier la fabrication et la production.

Représentations schématiques du cale-bébé :

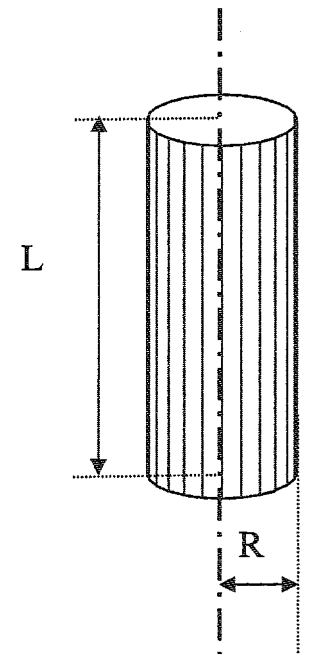


Figure 1

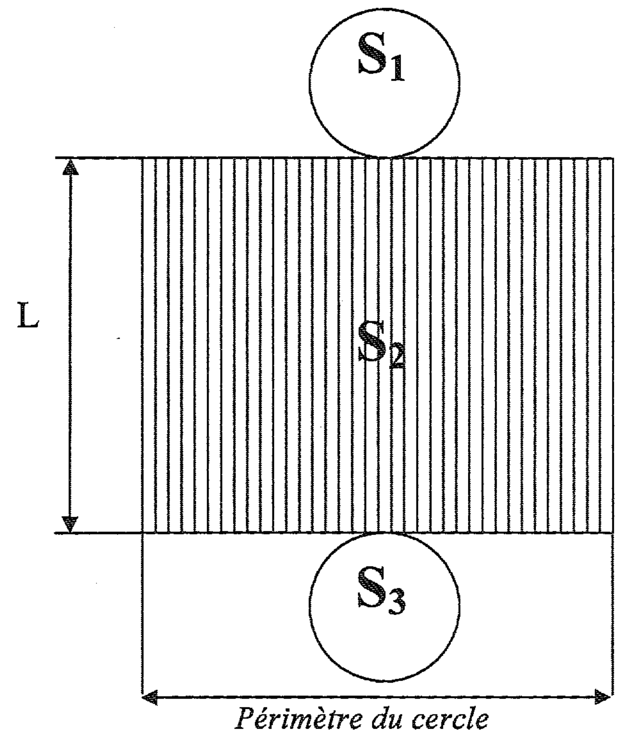


Figure 2

EXERCICE 1 : 4 POINTS — ETUDE DE LA PRODUCTION

La production u_1 à la fin de la 1^e année est de 100 000 cale-bébés.
L'entreprise souhaite augmenter sa production annuelle de 2 % par an.
On appelle u_2 la production annuelle de la 2^e année, u_3 la production annuelle de la 3^e année, … u_n la production annuelle de la $n^{\text{ième}}$ année.

1 - Calculer les productions annuelles u_2, u_3, et la valeur arrondie à l'unité de u_4.

2 - Donner la nature de la suite et préciser sa raison.

3 - Établir la relation donnant u_n en fonction de n.

4 - Calculer la production annuelle de la 9^e année (arrondir à l'unité).

5 - Calculer la production totale S des 9 premières années (arrondir à l'unité).

EXERCICE 2 : 11 POINTS — ÉTUDE D'UNE FABRICATION

L'étude de la fabrication a pour objet d'utiliser le minimum de tissu pour un cale-bébé dont le volume est fixé.

PARTIE 1 : Étude de l'aire

1 - La masse du cale-bébé a été fixée à 3 kg .
Déterminer le volume en dm^3 du cale-bébé, sachant que la mousse à y injecter à une masse volumique $\rho = 120$ g/dm^3.

2 -

2.1) En utilisant le formulaire, montrer que le volume d'un cale-bébé (figure 1) peut s'écrire :
$$V = \pi R^2 L$$

2.2) Exprimer la formule donnant L avec V, R et π.

3 - À l'aide du patron du cale-bébé (figure 2)

3.1) Exprimer l'aire de la surface formée par S_1 et S_3.

3.2) Déterminer l'aire de la surface S_2.

3.3) En déduire que l'aire totale du patron est donnée par la formule : $S = 2\pi R L + 2\pi R^2$

4 - Dans cette formule, en remplaçant L par son expression déterminée à la ***question 2.2*** et en utilisant la valeur de V trouvée à la ***question 1***, exprimer S avec une formule contenant R et π.

PARTIE 2 : Étude d'une fonction

1 - Soit la fonction f définie pour tout x de l'intervalle $[1;4]$ *par* : $f(x) = 2\pi x^2 + \dfrac{50}{x}$.

1.1) Compléter le tableau de valeurs arrondies à 10^{-2} **en annexe 1 (à rendre avec la copie).**

1.2) Tracer la courbe représentative de f dans le repère défini **en annexe 1 (à rendre avec la copie).**

2 - Par une lecture graphique :

2.1) Compléter le tableau de variation **en annexe 2 (à rendre avec la copie).**

2.2) Donner une valeur approchée du nombre x_0 pour lequel la fonction admet une valeur minimale en laissant le tracé apparent sur le graphique.

PARTIE 3 : EXPLOITATION DES RÉSULTATS

1 - Quelle valeur doit avoir le rayon R du cale-bébé pour utiliser le minimum de tissu, compte tenu du volume fixé à la question 1.1 ?

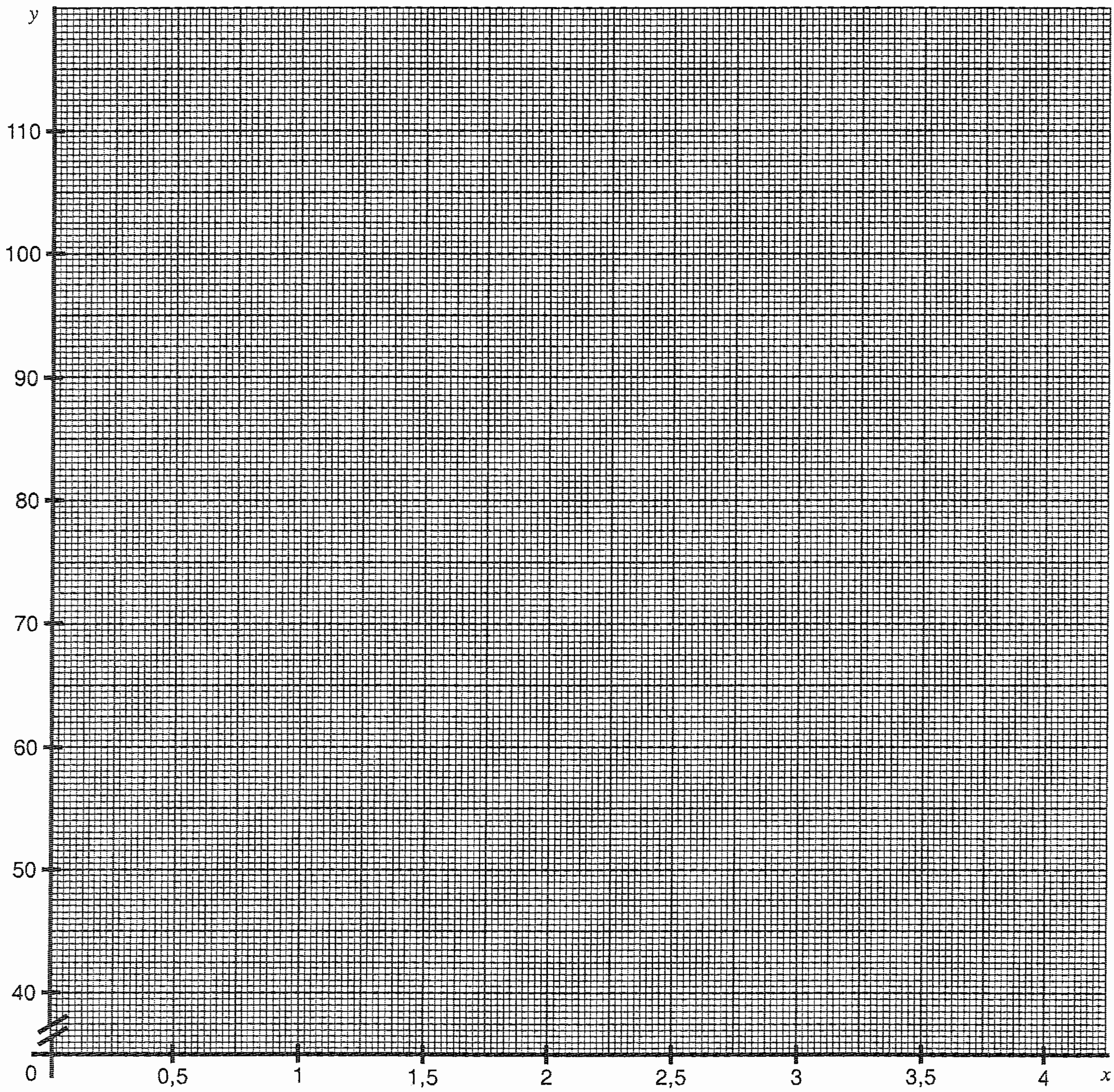
2 - Quelle est alors la surface S de tissu nécessaire pour la réalisation du cale-bébé ?

ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

Tableau de valeurs

x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
$f(x)$							

Représentation graphique



ANNEXE 2 (À rendre avec la copie)

Tableau de variation de la fonction f

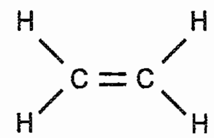
x	1 4
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

SCIENCES PHYSIQUES : (5 points)

EXERCICE N° 1 : (2,5 points)

L'entreprise va emballer les cale-bébés dans des sacs de polyéthylène.

1 - La formule développée de l'éthylène est :



a) Écrire la formule brute de l'éthylène.

b) Calculer la masse molaire moléculaire de l'éthylène.

2 - Le polyéthylène s'obtient par polyaddition de l'éthylène.
Écrire et équilibrer l'équation de la réaction permettant d'obtenir du polyéthylène.

On donne : M(C) = 12 g/mol. ; M(H) = 1 g/mol.

EXERCICE N° 2 : (2,5 points)

On a relevé, sur un transformateur, les indications ci-dessous :

Transformateur Type : TS mono	
Primaire : 230 V	50 Hz
Secondaire : 6 V	24 VA

1 - Calculer le rapport k de transformation de ce transformateur (arrondir à 0,001).

2 - Ce transformateur est-il utilisé en abaisseur ou en élévateur de tension ? Justifier la réponse.

3 - À quelle grandeur correspond 50 Hz ?

4 - En supposant que le transformateur fonctionne dans les conditions nominales, calculer l'intensité traversant le secondaire.

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

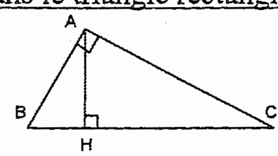
Variance

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

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

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

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