

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ESTHÉTIQUE-COSMÉTIQUE – PARFUMERIE

Épreuve scientifique et technique

Sous-épreuve B1 - Unité 12

MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comprend deux parties :

- **partie mathématiques :**
 - **exercice 1 : fonctions numériques** **12 points**
 - **exercice 2 : techniques mathématiques de gestion** **3 points**

- **partie sciences :**
 - **exercice 3 : chimie organique (matériaux organiques et molécules du vivant)** **3 points**
 - **exercice 4 : optique (lumière et couleur)** **2 points**

Les annexes 1 et 2 sont à rendre avec la copie d'examen

Un formulaire de mathématiques est joint au sujet page 2 et des rappels de relations non exigibles peuvent être donnés dans certains exercices de mathématiques et/ou de sciences physiques.

L'emploi des instruments de calcul est autorisé pour cette épreuve. En particulier toutes les calculatrices de poche (format maximal 21 x 15 cm), y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit.

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12		Page 1 sur 8

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Esthétique/Cosmétique-Parfumerie

Fonction f

$$f(x)$$

$$ax + b$$

$$x^2$$

$$x^3$$

$$\frac{1}{x}$$

$$u(x) + v(x)$$

$$a u(x)$$

Fonction dérivée f'

$$f'(x)$$

$$a$$

$$2x$$

$$3x^2$$

$$-\frac{1}{x^2}$$

$$u'(x) + v'(x)$$

$$a u'(x)$$

Statistiques

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

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

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

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

Logarithme népérien : ln

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

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

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 : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Aires dans le plan

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2}(B + b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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 :

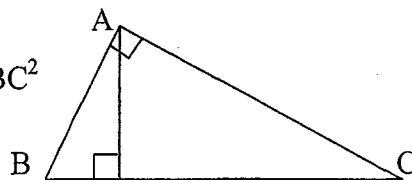
$$\text{aire} = 4\pi R^2 \quad \text{volume} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

Cône de révolution ou pyramide de base B

$$\text{et de hauteur } h : \text{volume} = \frac{1}{3}Bh$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Valeur acquise par une suite d'annuités constantes

V_n : valeur acquise au moment du dernier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$$V_n = a \frac{(1+t)^n - 1}{t}$$

Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes

V_0 : valeur actuelle d'une période avant le premier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$$V_n = a \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$$

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : fonctions numériques

12 points

L'objectif est de déterminer le type de flacon dont le bouchon répond à des contraintes d'esthétique et d'encombrement.

Une entreprise de parfumerie envisage l'achat de flacons pour sa nouvelle production.

Un fournisseur lui propose un premier type de flacon (**figure 1**) muni d'un bouchon dont la base est supposée circulaire (**figure 2**).

figure 1 :
flacon de type 1

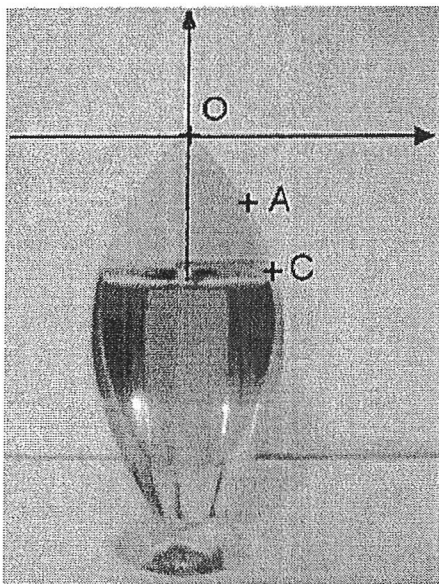
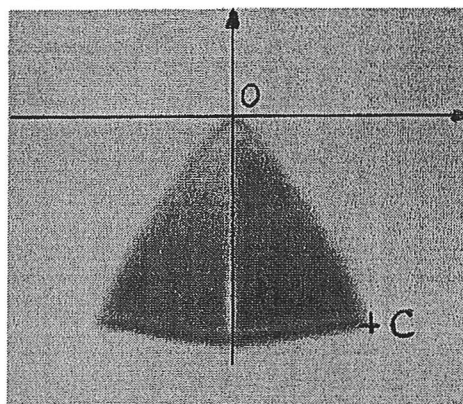


figure 2 :
bouchon du flacon de type 1



On se propose de représenter la section du **bouchon d'un flacon de type 1**, dans un plan vertical, à l'échelle 2, puis d'étudier le bouchon d'un autre type de flacon.

Les parties A, B et D peuvent être traitées de façon indépendante.

Partie A

On assimile l'arc OC à un arc de parabole \mathcal{C}_1 d'équation : $y = ax^2 + bx$ où les coefficients a et b sont à déterminer.

Le plan, en **annexe 1 page 7 à rendre avec la copie**, est rapporté à un repère orthonormal d'unité graphique telle que 1 cm représente 0,5.

- 1) Dans ce repère, **annexe 1**, placer les points A et C de coordonnées : A (1 ; -1,8) et C (2 ; -4).

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12	Page 3 sur 8	

- 2) a) Traduire par une relation liant a et b l'appartenance du point A (1 ; -1,8) à la courbe \mathcal{E}_1 .
- b) Traduire par une relation liant a et b l'appartenance du point C (2 ; -4) à la courbe \mathcal{E}_1 .
- c) On admet que les deux relations précédentes conduisent à un système ayant les mêmes solutions que le système :

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

Résoudre ce système.

Partie B

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 2]$ par $f(x) = -0,2x^2 - 1,6x$.

On admet que la courbe \mathcal{E}_1 est la courbe représentative de la fonction f .

- 1) Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .
- 2) Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'annexe 2 page 8, à rendre avec la copie.
- 3) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'annexe 2.
- 4) Construire la courbe représentative \mathcal{E}_1 de la fonction f sur l'annexe 1.

Partie C

Sur l'annexe 1 :

- 1) Construire la courbe \mathcal{E}_2 symétrique de la courbe \mathcal{E}_1 par rapport à l'axe des ordonnées du repère.
- 2) a) On note C' le symétrique du point C par rapport à l'axe des ordonnées.
Tracer le segment [C'C].
- b) Hachurer la région du plan correspondant à la section du bouchon du flacon de parfum de type 1.
- c) Donner la hauteur réelle du bouchon du flacon de type 1.

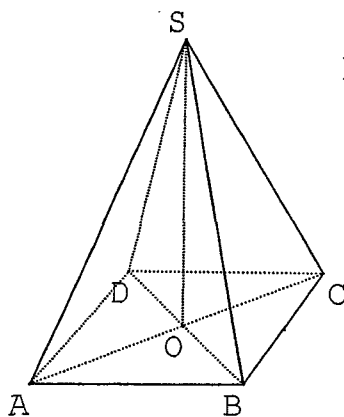
Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12	Page 4 sur 8	

Partie D

Le fournisseur propose un deuxième type de flacon équipé d'un autre bouchon ayant la forme d'une pyramide régulière à base carrée, **figure 3**.

Cette pyramide est représentée ci dessous ; **la figure n'est pas à l'échelle**.

figure 3 :
bouchon du flacon de type 2



Données :

- ABCD est un carré.
- S est le sommet de la pyramide.
- $SO = h$ est la hauteur de la pyramide.
- $AB = 3,8$ cm.

- 1) Calculer l'aire du carré ABCD, base de la pyramide.
- 2) On prend $16,75 \text{ cm}^3$ comme valeur approchée du volume du bouchon du flacon de type 1.
 - a) A partir du formulaire, écrire la relation exprimant le volume d'une pyramide en fonction de l'aire B de sa base et de sa hauteur h .
 - b) Déterminer la valeur, arrondie au dixième, de la hauteur h de la pyramide pour que le volume du bouchon du flacon de type 2 soit égal à celui du bouchon du flacon de type 1.
 - c) On rappelle que le bouchon du flacon de type 1 a une hauteur réelle de 4 cm. Pour un encombrement minimum en hauteur, quel type de bouchon de volume $16,75 \text{ cm}^3$ doit-on choisir ?

EXERCICE 2 : techniques mathématiques de gestion

3 points

Pour l'exercice l'unité monétaire est l'euro. Tous les résultats numériques seront arrondis au centième.

Pour diminuer le coût de production, le fournisseur investit dans du matériel plus performant : il emprunte la somme de 100 000 euros à un taux mensuel de 0,4 % sur 60 mensualités constantes.

- 1) Calculer le montant d'une mensualité.
- 2) Compléter, en **annexe 2**, les trois premières lignes du tableau d'amortissement.

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12	Page 5 sur 8	

SCIENCES (5 points)

Pour chaque exercice, des valeurs numériques et des formules pouvant être utilisées sont données après l'énoncé.

EXERCICE 3 : chimie organique (matériaux organiques)

3 points

Le bouchon du flacon de parfum est réalisé en polypropylène.

Ce corps de formule $(C_x H_{2x})_n$ a un degré de polymérisation n .

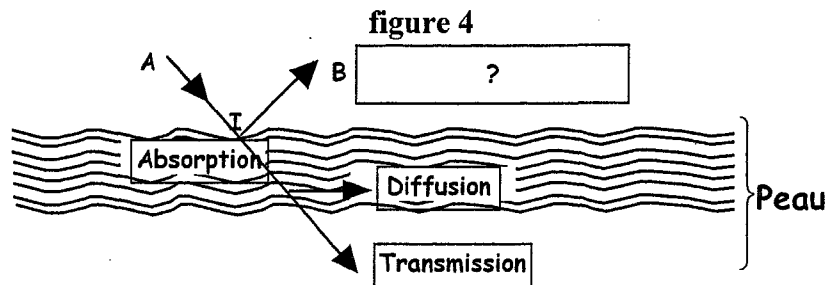
- 1) Le polypropylène est obtenu à partir de l'alcène C_3H_6 par polymérisation.
 - a) Donner le nom de cet alcène.
 - b) Donner sa formule développée.
 - c) Donner sa formule semi-développée.
- 2) Ecrire l'équation de la réaction de polymérisation qui permet d'obtenir le polypropylène.

EXERCICE 4 : optique (lumière et couleur)

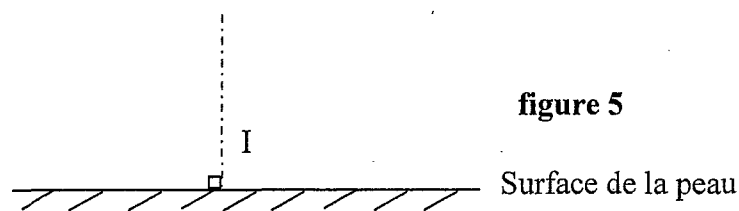
2 points

Lorsqu'un rayon de lumière rencontre la peau, il se produit quatre phénomènes, dont la transmission, la diffusion et l'absorption qui se produisent au niveau de la peau (figure 4).

- 1) A partir de la figure 4, nommer sur votre copie le quatrième phénomène, lié au rayon IB.



- 2) On ne s'intéresse qu'au quatrième phénomène. La surface de peau schématisée est considérée comme un plan. Le rayon incident IA est dans le plan défini par la peau et la normale au point d'incidence I.



- a) On considère un rayon incident IA sous un angle d'incidence de 40° .
Tracer ce rayon incident IA sur l'annexe 2 page 8.
- b) Tracer le rayon IB. Justifier la réponse.

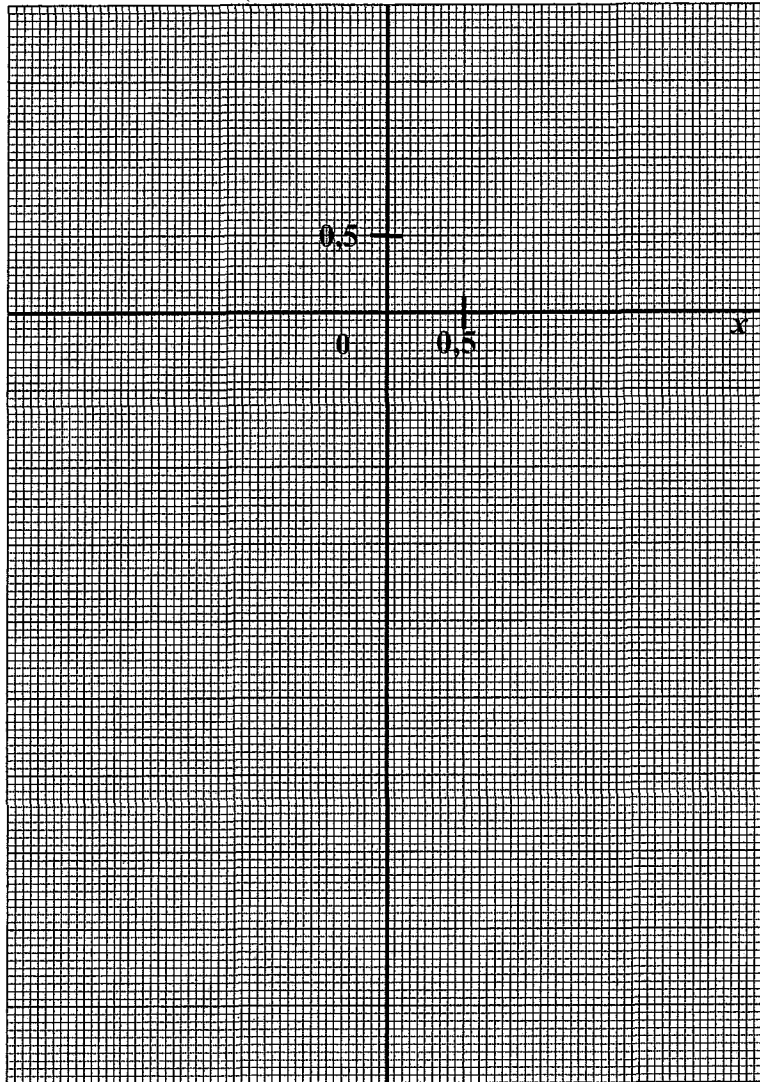
Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12		Page 6 sur 8

ANNEXE 1 à rendre avec la copie

Partie mathématiques

EXERCICE 1 :

Représentation graphique



ANNEXE 2 à rendre avec la copie

Partie mathématiques

EXERCICE 1 :

Tableau de variation

x	0	2
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		

Tableau de valeurs

x	0	0,5	1	1,5	2
$f(x)$	0	-0,85			-4

EXERCICE 2 :

Capital restant dû	Amortissement	Intérêt	Mensualité
100 000			1 877,97

Partie sciences

EXERCICE 4 :

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0806 – ECP ST 12	Page 8 sur 8	