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.

MATHÉMATIQUES : (15 points)

Problème

Un équipementier sportif souhaite réaliser un logo pour un club de voile. Ce logo est présenté sur la **figure 1**.

La partie géométrique grisée fléchée sera l'objet de cette étude.

Figure 1

Partie A : (4 points) *Étude du tracé*

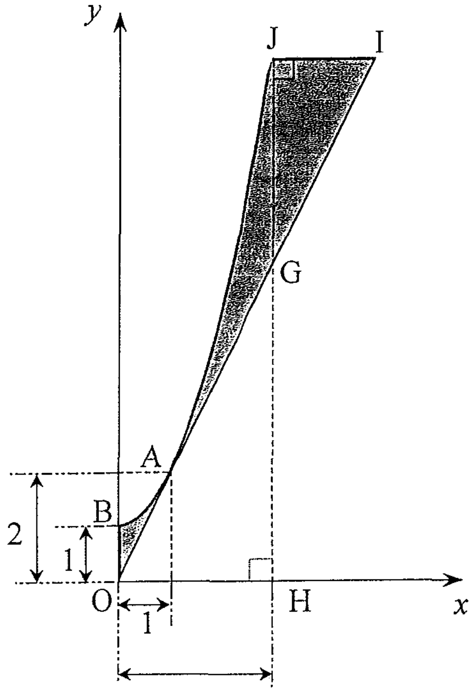


Figure 2

La **figure 2** donne une représentation générale du logo dans un repère orthonormal d'origine O et d'axes (Ox) et (Oy).

L'aire grisée est délimitée par les segments de droite [OI], [IJ] et [OB] et par l'arc de parabole $\overset{\frown}{BJ}$.

Les points O, A, G et I sont alignés.

Le point A est aussi sur l'arc de parabole $\overset{\frown}{BJ}$.

1. **a)** Donner les coordonnées des points A et B placés dans le repère de la **figure 2.**

b) Déterminer l'équation de la droite (OA).

2. L'équation de l'arc de parabole $\overset{\frown}{BJ}$ est du type $y = ax^2 + b$.

a) Déterminer b sachant que cet arc de parabole passe par le point B.

b) Calculer a sachant que cet arc de parabole passe par le point A.

3. L'équation de l'arc de parabole est $y = x^2 + 1$. Calculer l'ordonnée du point J d'abscisse $x = 3$.

Partie B : **(7 points)** *Tracé du logo à l'échelle 1.*

On désigne par f la fonction définie sur l'intervalle [0 ; 3] par $f(x) = x^2 + 1$.

La courbe représentative de la fonction f sera notée $\mathscr{C}$ dans le repère de l'**annexe page 4 / 7.**

1. Déterminer $f'(x)$ où f'désigne la dérivée de la fonction f.
2. Calculer le nombre dérivé $f'(1)$.
3. Montrer que l'équation de la tangente (**T**) à la courbe $\mathscr{C}$ au point A est $y = 2x$.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné en **annexe page 4/ 7.**
5. Tracer la droite (**T**) et la courbe $\mathscr{C}$ dans le repère de l'**annexe**.
6. Placer dans ce repère les points A, B et J.

Partie C : **(4 points)** *Détermination de l'aire du logo.*

Dans cette partie :

- l'unité d'aire est le cm^2,
- les mesures des segments [OH], [HG], [GJ] et [IJ] sont déterminées par lecture directe sur le repère de **l'annexe page 4/7.**

1. Calculer l'aire $\mathscr{A}_1$ du triangle OGH rectangle en H.
2. Calculer la valeur de $\mathscr{A}_2 = \displaystyle\int_0^3 (x^2 + 1)\,dx$.
3. Calculer l'aire $\mathscr{A}_3$ du triangle GIJ rectangle en J.
4. Montrer que l'aire $\mathscr{A}_4$ du logo (partie grisée de la **figure n°2**) est égale à 7 cm^2.

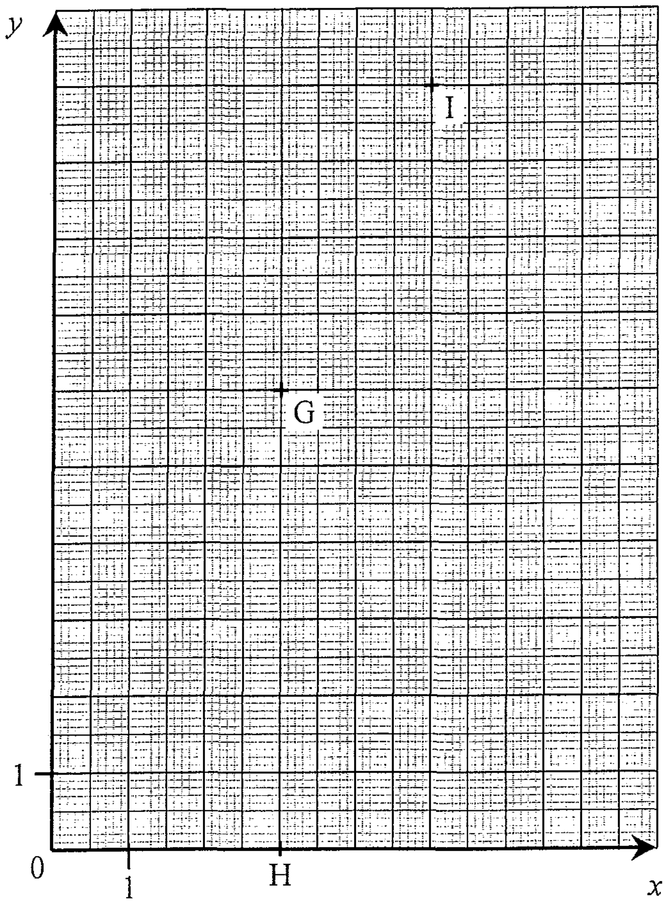
ANNEXE DE MATHÉMATIQUES

(À remettre avec la copie)

Problème, Partie B.4 Tableau de valeurs de la fonction f.

x	0	0,5	1	2	2,5	3
$f(x)$			2			

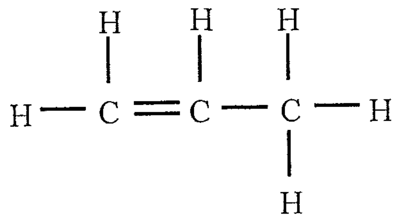
Problème, Partie B Questions 5 et 6



SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

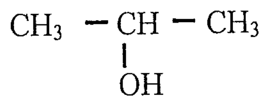
<u>EXERCICE 1 :</u> (2,5 points) *Réalisation d'une solution de mouillage d'une presse offset.*

La formule développée d'un alcène est la suivante :



1. Sur **l'annexe de sciences physiques page 7 / 7,** cocher la case correspondant au nom de cet alcène.
2. On fait réagir cet alcène avec l'eau (réaction d'hydratation).

   Le produit obtenu est le propan-2-ol (appelé aussi « alcool isopropylique ») de formule semi-développée :



Cet alcool peut entrer dans la composition d'une solution de mouillage.

Ecrire l'équation-bilan équilibrée de cette réaction sur **l'annexe de sciences physiques**.

3. Indiquer sur **l'annexe de sciences physiques**, la nature de cette réaction avec l'eau.
4. Lors du fonctionnement d'une presse offset, le papier ou l'encre peuvent apporter de faibles quantités d'ions hydronium H_3O^+. C'est pourquoi l'eau de mouillage utilisée doit être une solution tampon.

   Donner les propriétés d'une solution tampon.
5. Une solution tampon est obtenue par mélange de deux solutions : l'une d'acide éthanoïque CH_3COOH, l'autre d'éthanoate de sodium (Na^+,CH_3COO^-) de telle sorte qu'après mélange on ait :

$$\mathbf{[\ CH_3COOH\ ] = [\ CH_3COO^-\ ]}$$

Le pH de la solution tampon obtenue est donné par la relation :

$$pH = pKa + \log \frac{[\ CH_3COO^-\ ]}{[\ CH_3COOH\ ]} \qquad \text{avec } pKa = 4{,}8$$

Déterminer le pH de cette solution.

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Un faisceau de lumière monochromatique a pour longueur d'onde dans l'air $\lambda = 450$ nm.

1. Calculer la fréquence f du rayonnement. Donner le résultat à $0{,}01 \times 10^{14}$ Hz près.
2. On superpose un faisceau ① de longueur d'onde $\lambda_1 = 450$ nm et un faisceau ② de longueur d'onde $\lambda_2 = 500$ nm.

   Donner la couleur du faisceau obtenu.
3. Un objet paraît rouge lorsqu'il est éclairé par une lumière blanche.

   On l'éclaire avec un faisceau lumineux de couleur cyan.

   a) Indiquer de quelle couleur apparaît cet objet.

   b) Préciser dans ce cas s'il s'agit de synthèse additive ou de synthèse soustractive de la lumière.

On donne :

λ (nm)	400 – 440	440 – 490	490 – 565	565 – 595	595 – 620	620 – 750
Couleur dominante	violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge

On rappelle :

vitesse de la lumière : $c = 3 \times 10^8$ m.s^{-1}.

$\lambda = \dfrac{c}{f}$

1 nm = 10^{-9} m.

ANNEXE de SCIENCES PHYSIQUES

(À rendre avec la copie)

EXERCICE 1 :

1. Cocher la case correspondant au nom de l'alcène :

- ☐ le but – 1 – ène
- ☐ le pent – 1 – ène
- ☐ le prop – 1 – ène ou propène

2. L'équation bilan de la réaction d'hydratation est :

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

3. Cocher la case correspondant à la nature de la réaction d'hydratation :

- ☐ polymérisation
- ☐ réaction d'addition avec une rupture de la double liaison
- ☐ polycondensation

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie-Energétique

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

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

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

$\Delta = b^2-4ac$

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

$$x_1=\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x_2=\frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1=x_2=-\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

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

Statistiques

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

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

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n=u_1q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Logarithme népérien : ln

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

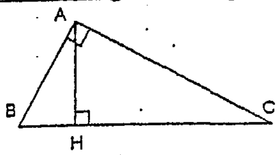
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

Equations différentielles

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$ $\qquad$ 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 intégral

* Relation de Chasles :

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

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

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