BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTION GRAPHIQUE – PRODUCTION IMPRIMEE

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 EPREUVE : 0606-PG ST 12 0606-PI ST 12		EXAMEN : BCP	SPECIALITE : PRODUCTION IMPRIMEE PRODUCTION GRAPHIQUE	
SESSION 2006	SUJET	*EPREUVE* : Mathématiques/Sciences Physiques		Calculatrice autorisée : oui
Durée : 2 heures		Coefficient : 2	N° sujet : 01ING04	Page : 1 / 8

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : (5 points)

Pour affaiblir la lumière uniformément sur tout le spectre lumineux, les entreprises sont quelquefois amenées à utiliser des filtres gris-neutres.

Ces filtres sont caractérisés par leur densité optique D, définie par :

$D = -\log T$ où log désigne le logarithme décimal,

T est le facteur de transmission.

Si on superpose plusieurs filtres A, B, C ... de facteurs respectifs T_A, T_B, T_C..., le facteur de transmission résultant T est égal à : $T = T_A \times T_B \times T_C \times \ldots$

On note : T_n le facteur de transmission résultant de la superposition de n filtres identiques ;

D_n la densité optique correspondant à un filtre de facteur de transmission T_n.

Dans cet exercice, on utilise des filtres identiques dont le facteur de transmission est égal à 0,4.

1. Compléter le **tableau de valeurs n°1** donné en **annexe page 5/8**. On donnera les valeurs exactes.

2. Quelle est la nature de la suite (T_n) ? Justifier la réponse.
   Donner la raison de cette suite.

3. Sachant que $T_n = 0{,}4^{\,n}$, exprimer $\log T_n$ en fonction de n. En déduire que l'on peut écrire :

$$D_n = -\,n \log (0{,}4)$$

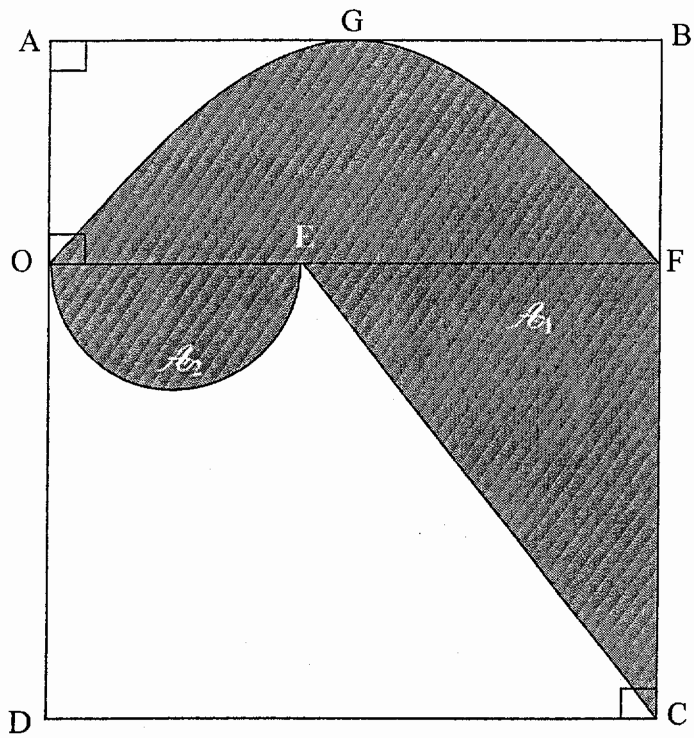
4. En utilisant la relation précédente, compléter le **tableau de valeurs n°2** donné en **annexe page 5**.
   Les résultats seront arrondis à 0,001.

5. Montrer que les nombres D_1, D_2, D_3 et D_4 forment les 4 premiers termes d'une suite arithmétique.
   Préciser la raison de cette suite.

EXERCICE 2 : (10 points)

Le taux d'encrage d'une étiquette est défini comme le rapport de l'aire imprimée sur l'aire totale de l'étiquette.

Un graphiste veut réaliser, sur une étiquette de format 8 × 9 en centimètre, le logo représenté par le dessin ci-dessous. Il désire que le taux d'encrage soit minimum.



Le logo est représenté par la partie grise de la figure ci-contre.

Le point E est un point du segment [OF].

On donne :
OA = 3 cm
OD = 6 cm
OF = 8 cm
OE = x

Dans cet exercice, les parties I, II et III sont indépendantes.

Partie I : (7 points) *Étude de la partie inférieure du logo*

L'objectif est de déterminer la position du point E pour que l'aire de la partie du logo représentée dans le rectangle OFCD soit minimale.

1. a) Exprimer l'aire $\mathscr{A}_1$ du triangle EFC en fonction de x.

b) L'aire d'un demi-disque de diamètre d est donnée par $\mathscr{A} = \dfrac{\pi d^2}{8}$.

- Calculer la valeur arrondie au centième de $\dfrac{\pi}{8}$.
- Exprimer l'aire $\mathscr{A}_2$ du demi-disque de diamètre OE en fonction de x. On utilisera la valeur arrondie de $\dfrac{\pi}{8}$ trouvée précédemment.

c) Exprimer en fonction de x l'aire totale $\mathscr{A}$ de la partie inférieure du logo représentée dans le rectangle OFCD.

2. On associe l'aire totale $\mathscr{A}$ à la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 8] par :

$$f(x) = 0{,}39\,x^2 - 3x + 24.$$

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

b) Montrer que l'équation $f'(x) = 0$ a pour solution $\dfrac{50}{13}$.

c) Compléter le tableau de variation de l'**annexe page 5 / 8**.

d) En déduire la cote x donnant la position du point E qui correspond à la valeur minimale de l'aire totale $\mathscr{A}$ de la partie inférieure du logo. Le résultat sera arrondi au mm.

Donner alors l'aire de la partie inférieure du logo. Le résultat sera arrondi au cm^2.

Partie II : (2 points) *Étude de la partie supérieure du logo.*

L'arc de parabole $\overset{\frown}{\mathrm{OGF}}$ est la représentation graphique de la fonction g définie sur l'intervalle [0 ; 8] par :

$$g(x) = -\,0{,}1875\,x^2 + 1{,}5\,x$$

La courbe représentative de cette fonction est donnée en **annexe page 5/ 8**.

1. Calculer la valeur de l'intégrale

$$\mathrm{I} = \int_0^8 (-\,0{,}1875\,x^2 + 1{,}5\,x)\,\mathrm{d}x$$

2. En déduire l'aire, en cm^2, de la partie supérieure du logo délimitée par l'arc de parabole $\overset{\frown}{\mathrm{OGF}}$ et le segment [OF].

Partie III : (1 point) *Calcul du taux d'encrage de l'étiquette.*

En admettant que l'aire totale du logo vaut 34 cm^2, calculer le taux d'encrage de l'étiquette. Le résultat sera arrondi à 1 %.

ANNEXE DE MATHÉMATIQUES
À remettre avec la copie

EXERCICE 1 :

Question 1. **Tableau n°1**

Nombre de filtres n	1	2	3	4
Facteur de transmission T_n	0,4			

Question 4. **Tableau n°2**

Nombre de filtres n	1	2	3	4
Densité optique D_n				

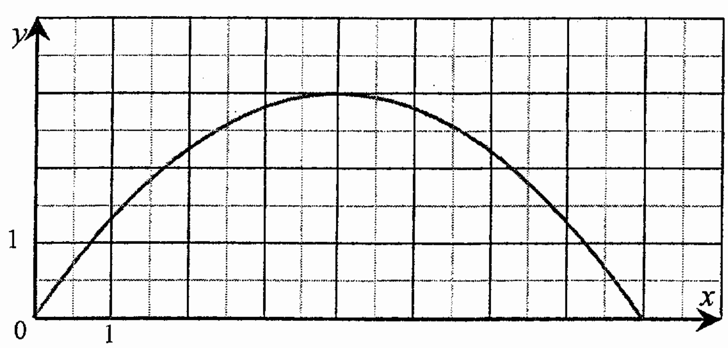
EXERCICE 2 :

Partie I :

Question 2. c) Tableau de variation de la fonction f

x	0 8
signe de $f'(x)$	
variation de la fonction f	

Partie II :

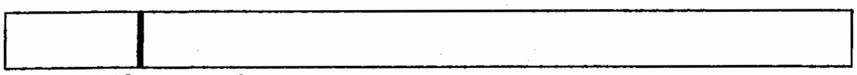


SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 (2,5 points) *Lumière et couleur*

La lumière émise par une source lumineuse est analysée par un spectroscope de haute résolution. Le spectre d'émission obtenu présente une seule raie de longueur d'onde 450 nanomètres (voir ci-dessous).

Spectre d'émission



450 nanomètres

1. **a)** À partir du tableau ci-dessous déduire la couleur de cette lumière.

Longueur d'onde dans l'air λ en nm	Entre 400 et 440	Entre 440 et 490	Entre 490 et 565	Entre 565 et 595	Entre 595 et 620	Entre 620 et 750
Couleur dominante	Violet	Bleu	Vert	jaune	Orange	rouge

b) Calculer, à 10^{12} Hz près, la fréquence f de cette radiation ($\lambda = 450$ nm).

2. **Synthèse additive.**
   a) Compléter le schéma placé en **annexe page 8 / 8.**
   b) On éclaire simultanément la surface d'un écran blanc à l'aide de 2 faisceaux monochromatiques, l'un de couleur verte et l'autre de couleur rouge.
   Indiquer de quelle couleur paraît l'écran.

3. **Synthèse soustractive.**
   On dispose de trois filtres de couleur respective jaune, magenta et cyan. Indiquer le ou les filtres à interposer sur le faisceau lumineux émis par une source de lumière blanche de façon à obtenir une lumière bleue.

On donne : $c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m.s}^{-1}$; $\lambda = cT$; $f = \dfrac{1}{T}$.

EXERCICE 2 **(2,5 points)**

Un film de banc de reproduction est un support sur lequel est déposé une émulsion contenant des cristaux de bromure d'argent (Ag^+ , Br^-).

Partie I. *Lors de la prise de vue.*

Lors d'une prise de vue sous l'action de la lumière, une partie des ions Ag^+ réagit et donne de l'argent métallique Ag.

1. Ecrire la demi-équation électronique correspondante.

2. Indiquer si les ions Ag^+ subissent une oxydation ou une réduction. Justifier la réponse.

Partie II. *Lors du développement.*

Lors du développement, le film est plongé dans un bain contenant un révélateur appelé hydroquinone notée $\mathbf{QH_2}$ où **Q** est la formule complexe de la quinone.

Une réaction spontanée d'oxydoréduction a lieu ; elle peut être représentée par l'équation bilan :

$$\ldots QH_2 + \ldots Ag^+ \longrightarrow \ldots \mathbf{Q} + \ldots H^+ + \ldots Ag$$

1. Equilibrer cette équation sur **l'annexe page 8.**

2. Indiquer si le révélateur $\mathbf{QH_2}$ est un réducteur ou un oxydant. Justifier la réponse.

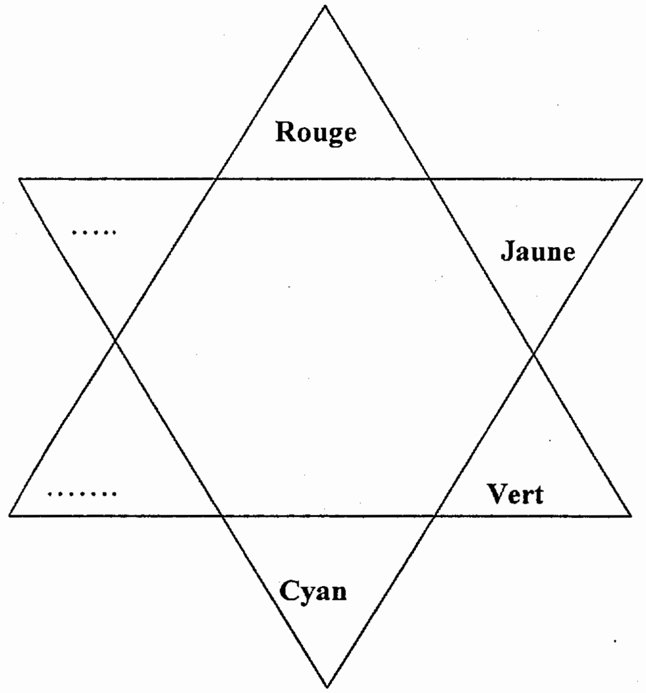
3. On classe les couples oxydo-réducteur Ag^+/Ag et $\mathbf{Q/QH_2}$ selon une échelle de potentiel d'oxydoréduction. **En annexe page 8**, on propose 2 classements possibles.
Indiquer le classement correct et justifier la réponse.

ANNEXE DE SCIENCES PHYSIQUES

À remettre avec la copie

EXERCICE 1

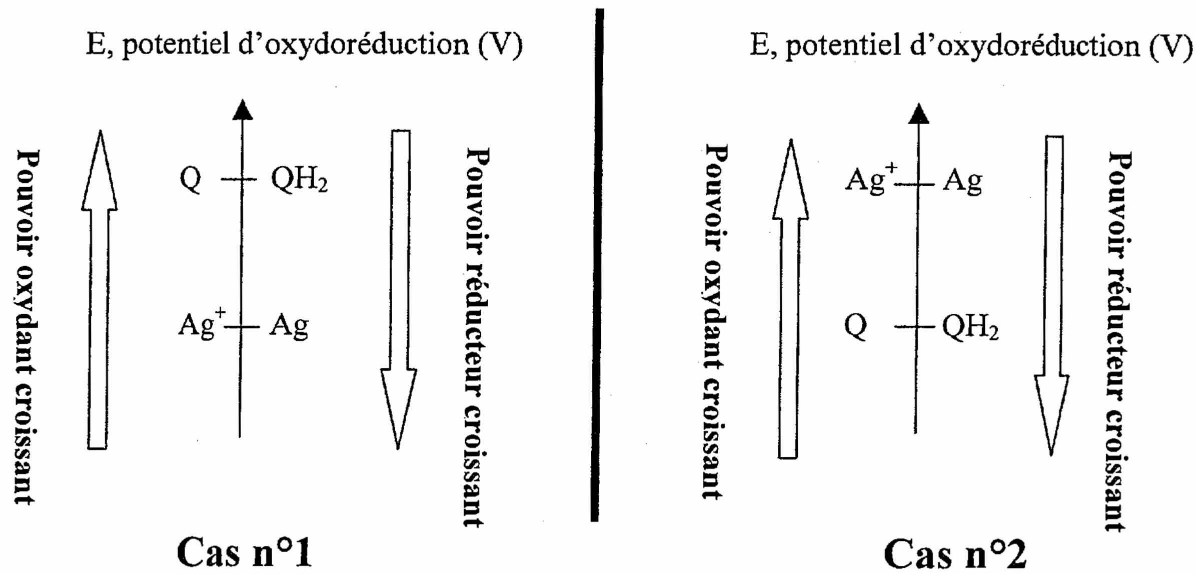
Question 2.a. Compléter le schéma en indiquant les deux couleurs manquantes.



EXERCICE 2 Partie II. question 1.

….. QH_2 + ……Ag^+ $\longrightarrow$ ……Q + …… H^+ + …..Ag

EXERCICE 2 Partie II. question 3.



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

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

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

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

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

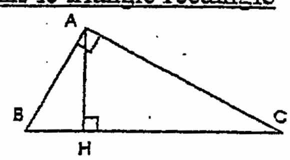
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

Equations différentielles

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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 :

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

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

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