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 : 0706-PG ST 12 ; 0706-PI ST 12		EXAMEN : BAC PRO	SPECIALITÉ : PRODUCTION IMPRIMÉE PRODUCTION GRAPHIQUE	
SESSION 2007	SUJET	*ÉPREUVE* : Mathématiques/Sciences Physiques		Calculatrice autorisée : oui
Durée : 2 heures		Coefficient : 2	N° sujet : 06PIPG02	Page : 1 / 6

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE : (3 points)

Pour coder les nombres entiers naturels dans la mémoire d'un ordinateur, l'utilisation du langage binaire est nécessaire. Le langage binaire utilise des bits ; chaque bit peut prendre soit la valeur 0 soit la valeur 1.

Un nombre de n bits permet de coder 2^n entiers naturels, n étant un nombre entier strictement positif.

***Exemple* :**

8 bits permettent de coder les 256 premiers nombres entiers naturels car : $2^8 = 256$.

Les 256 nombres codés sont : $\{0, 1, 2, \ldots, 254, 255\}$.

Le nombre d'entiers naturels qui peuvent être codés par n bits est noté u_n avec : $u_n = 2^n$.

1. *Étude de la suite définie par* $u_n = 2^n$.

a) Calculer les termes u_1, u_2 et u_3.

b) La suite u_n est-elle arithmétique ou géométrique ? Justifier la réponse

c) Donner la raison de cette suite.

2. *Codage des nombres entiers naturels*

a) En utilisant la fonction logarithme décimal, calculer la valeur exacte du réel x solution de l'équation : $2^x = 4 \times 10^9$. Arrondir cette valeur au dixième.

b) En déduire le nombre entier minimal n de bits nécessaire pour coder les quatre premiers milliards de nombres entiers positifs.

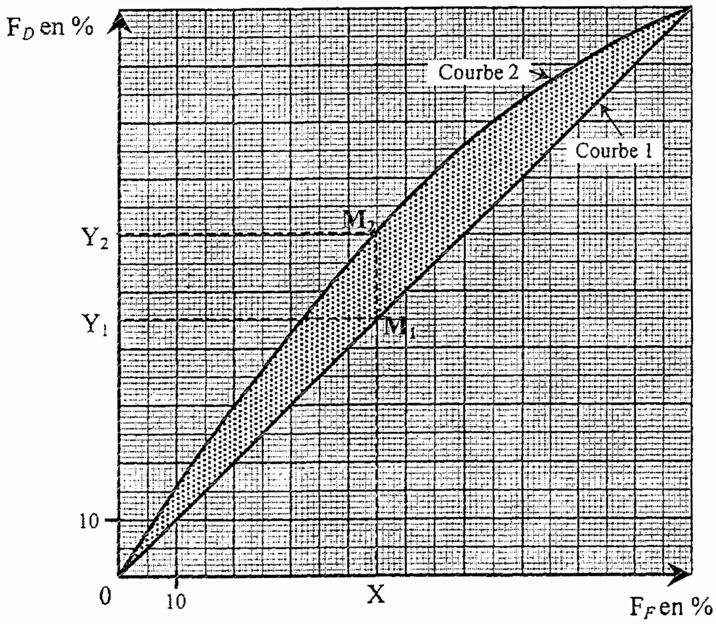
PROBLÈME : (12 points)

Dans l'impression offset, les points de trame ont tendance à engraisser ; on parle alors d'augmentation des valeurs de tons, notée Z.

Pour une densité d'aplat donnée, le constructeur propose le graphique présenté **page 3** :

- les valeurs tramées du film notées F_F sont portées en abscisses ;
- les valeurs tramées de l'impression notées F_D sont portées en ordonnées.

Attention : toutes ces données, Z, F_F et F_D sont exprimées en pourcentage.



La **courbe 1** représente les **valeurs tramées idéales** lors de l'impression.

La **courbe 2** représente les **valeurs tramées mesurées** lors de l'impression.

On note :

- M_1, le point sur la **courbe 1** de coordonnées M_1 (X ; Y_1) ;
- M_2, le point sur la **courbe 2** de coordonnées M_2 (X ; Y_2).

Pour une valeur tramée du film notée X, **l'augmentation Z des valeurs de tons** est donnée par l'expression : $Z = Y_2 - Y_1$.

Le but du problème consiste à modéliser la **courbe 2** fournie par le constructeur et à calculer la valeur moyenne $\overline{Z}$ de l'augmentation des valeurs des tons afin de procéder au réglage de la machine lors de l'impression.

<u>Partie A :</u> (1 point) *Calcul de l'augmentation des valeurs de tons pour une valeur tramée du film.*

À l'aide des représentations graphiques des **courbes 1 et 2** tracées dans le plan rapporté au repère de **l'annexe page 5 / 6** , déterminer graphiquement l'augmentation Z des valeurs de tons pour une valeur tramée du film F_F égale à 50 % . **Les traits de construction devront apparaître sur le schéma.**

<u>Partie B :</u> (1 point) *Calcul d'aire.*

La **courbe 1** en **annexe**, correspond à la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 100] par $f(x) = x$.
On considère les points O, A et B de coordonnées O (0 ; 0), A (100 ; 100) et B (100 ; 0).
Calculer, en unités d'aire, l'aire $\boldsymbol{T}$ du triangle OAB.

<u>Partie C :</u> (8 points) *Modélisation de la* ***courbe*** *2.*

On modélise la **courbe 2** du constructeur par une courbe qui a pour équation $y = ax^2 + bx$.

1. *Équation de la courbe obtenue par le modèle mathématique :*
   - **a)** À partir de la **courbe 2** tracée en **annexe :**
     - donner l'ordonnée du point M qui a pour abscisse $x = 40$,
     - donner l'abscisse du point N qui a pour ordonnée $y = 90$.

b) À l'aide des coordonnées des points M et N, montrer que a et b vérifient le système d'équations suivant : $\begin{cases} 40a + b = 1{,}375 \\ 80a + b = 1{,}125 \end{cases}$.

c) Déterminer a et b en résolvant le système précédent.

d) Donner l'équation de la courbe obtenue par le modèle mathématique.

2. *Étude de la fonction g définie sur l'intervalle* $[0\ ;\ 100]$ *par* $g(x) = -0{,}00625x^2 + 1{,}625x$ *:*

a) Exprimer $g'(x)$ où g' est la dérivée de la fonction g.

b) Étudier le signe de $g'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle $[0\ ;\ 100]$.

Compléter le tableau de variation situé en **annexe**.

c) Compléter le tableau de valeurs numériques de l'**annexe** ; on arrondira les résultats à l'unité.

Dans le repère de l'**annexe,** placer les cinq points dont les ordonnées ont été calculées pour compléter le tableau de valeurs numériques précédent.

Dans la suite du problème, on admet que la ***courbe 2*** *a pour équation* $y = -0{,}00625x^2 + 1{,}625x$.

3. *Calcul de l'intégrale* $I = \int_0^{100} g(x)\,\mathrm{d}x$.

a) Montrer que la fonction G définie sur l'intervalle $[0\ ;\ 100]$ par

$$G(x) = -\frac{0{,}00625}{3}x^3 + 0{,}8125\,x^2$$

est une primitive de la fonction g.

b) Calculer la valeur de l'intégrale $I = \int_0^{100} g(x)\,\mathrm{d}x$, arrondie à l'unité.

Partie D : (2 points) *Calcul de la valeur moyenne* $\overline{Z}$ *de l'augmentation des valeurs de tons.*

On considère la fonction z définie sur l'intervalle $[0\ ;\ 100]$ par $z(x) = g(x) - f(x)$ où f est la fonction définie dans la **partie B** et g la fonction définie dans la **partie C**.

On pose $\mathscr{M} = \int_0^{100} z(x)\,\mathrm{d}x$.

1. Vérifier que $\mathscr{M}$ a pour valeur 1 042 unités d'aire.

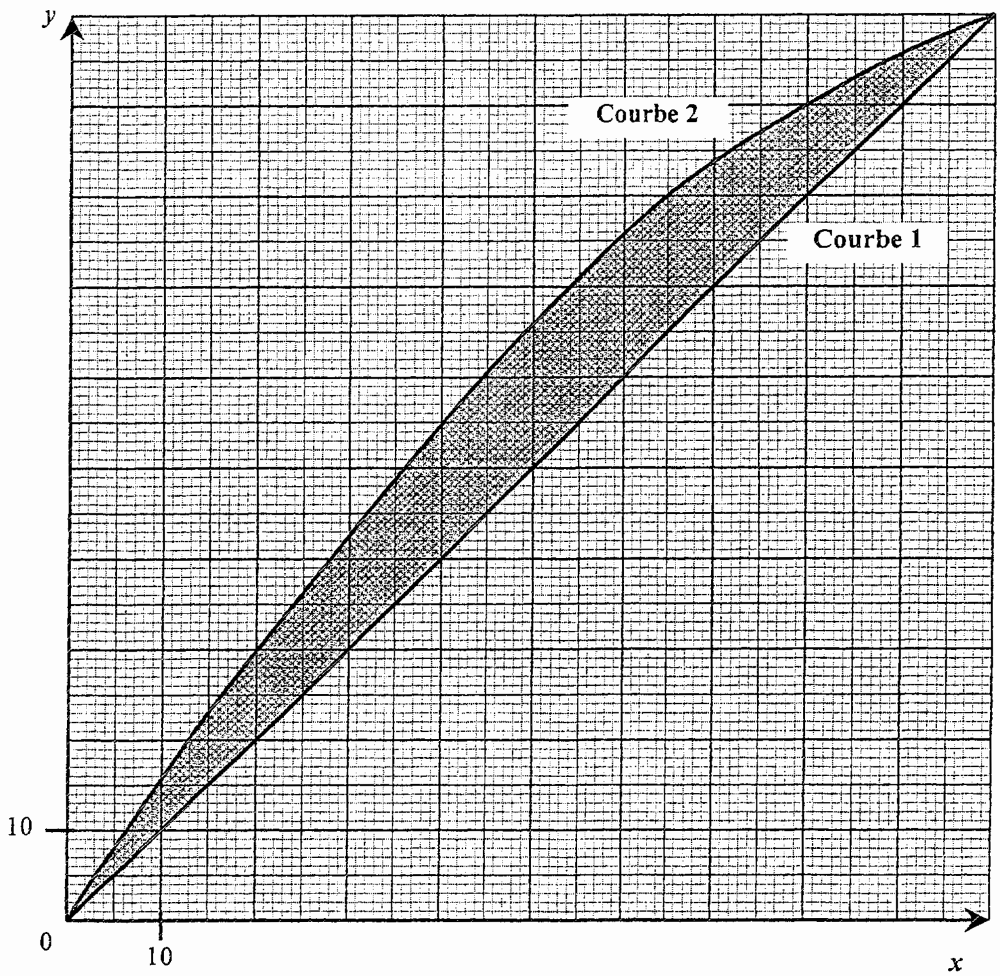
2. Calculer la valeur moyenne $\overline{Z}$ d'augmentation des valeurs de tons sur l'intervalle $[0\ ;\ 100]$ en utilisant la relation $\overline{Z} = \frac{1}{100}\int_0^{100} z(x)\,\mathrm{d}x$.

3. Pour une augmentation moyenne des valeurs de tons inférieure à 15 %, la machine ne nécessite pas de réglage lors de l'impression. La machine est-elle bien réglée ? Justifier la réponse.

ANNEXE DE MATHÉMATIQUES

(À remettre avec la copie)

PROBLEME



Partie C : question **2.b** *tableau de variation*

x	0 100
Signe de $g'(x)$	
Variation de $g(x)$	

Partie C : question **2.c** *tableau de valeurs numériques*

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$g(x)$	0		30		55		75		90		100

SCIENCES PHYSIQUES (5 POINTS)

<u>EXERCICE 1 :</u> (3 points) *Optique*

On observe dans un spectre une radiation de longueur d'onde $\lambda = 656\,\text{nm}$.

1. A l'aide des informations données ci-dessous, indiquer la couleur de cette radiation.

Longueur d'onde dans l'air en nm

Longueur d'onde (nm)	400	440	490	565	595	620	750
Couleur dominante	violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge	
Fréquence (× 10^{14} Hz)	7,5	6,7	6,0	5,3	5,1	4,9	4,0

Fréquence × 10^{14} Hz

2. Calculer, à $0{,}1\times10^{14}$ Hz près, la fréquence f de cette radiation.

3. Calculer, à $0{,}1\times10^{-19}$ J près, l'énergie E de cette radiation.

4. Une radiation dont l'énergie est supérieure à $5{,}44\times10^{-19}$ J permet d'arracher un électron à une plaque de zinc (effet photoélectrique).

   a) Indiquer, en justifiant la réponse, si la radiation de longueur d'onde $\lambda = 656\,\text{nm}$ permet d'extraire un électron d'une plaque de zinc.
   b) Pour arracher un électron à la plaque de zinc, préciser, en justifiant la réponse, si la radiation doit avoir une longueur d'onde supérieure ou inférieure à 656 nm.

<u>**Données**</u> : $c = 3{,}0\times10^{8}\ \text{m.s}^{-1}$; $h = 6{,}62\times10^{-34}\ \text{J.s}^{-1}$

<u>**Formulaire**</u> : $E = h\times f$; $\lambda = \dfrac{c}{f}$

<u>EXERCICE 2 :</u> (2 points) *La cellulose*

Par photosynthèse, les végétaux produisent des glucides.
L'un d'entre eux, le glucose ($C_6H_{12}O_6$) peut, par polycondensation, se transformer en cellulose. Lors de cette réaction, des molécules d'eau sont éliminées.

1. Identifier le monomère et donner son nom.

2. Le motif du polymère est représenté ci-contre : $-\!\!\left[\ C_6H_{10}O_5\ \right]\!\!-$
   Ecrire la réaction de polycondensation.

3. **a)** Calculer la masse molaire du motif.
   b) Calculer la masse molaire moléculaire de la cellulose si le degré de polymérisation atteint 10 000.

<u>**Données :**</u> **$M(C) = 12\ \text{g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1\ \text{g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16\ \text{g.mol}^{-1}$**

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 :

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

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 $\sigma=\sqrt{V}$

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

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

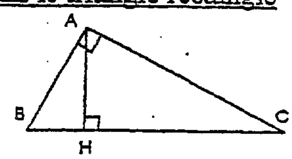
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

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 : $\frac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$ 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 : $4\pi R^2$ 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 :

$\int_a^c f(t)\mathrm{d}t=\int_a^b f(t)\mathrm{d}t+\int_b^c f(t)\mathrm{d}t$

* $\int_a^b (f+g)(t)\mathrm{d}t=\int_a^b f(t)\mathrm{d}t+\int_a^b g(t)\mathrm{d}t$

* $\int_a^b kf(t)\mathrm{d}t=k\int_a^b f(t)\mathrm{d}t$