| Toutes académies | Session 2004 | Code(s) examen(s) |
|---|---|---|
| **Sujet BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE** | | 0406 PH ST 11 |
| Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques | | |
| Coefficient : 2 | Durée : 2 heures | Feuillet : 1/7 |

# MATHÉMATIQUES (13 points)

## EXERCICE I (13 points)

Pour traiter le **contraste** d'une image numérique en **noir et blanc**, on utilise un logiciel qui à chaque pixel affecte un nombre réel compris entre 0 et 10. Ce nombre détermine le **niveau de gris** du pixel selon le code suivant :

| Niveau de gris | Noir absolu | Gris moyen | Blanc pur |
|---|---|---|---|
| code $x$ | 0 | 5 | 10 |

Pour augmenter le contraste d'une image il faut que :
- le niveau de gris diminue pour les valeurs de $x$ comprises entre 0 et 5 ;
- le niveau de gris augmente pour les valeurs de $x$ comprises entre 5 et 10 ;
- seules les valeurs 0 ; 5 et 10 restent inchangées.

On appelle $y$ la valeur obtenue après le traitement d'un pixel. Si le pixel n'est pas traité, on a la relation : $y = x$. Si le pixel est traité, on a une relation : $y = f(x)$.

### Partie A : image non traitée (1 point)

I.A. Dans le repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie), placer les points O(0 ; 0), M(5 ; 5) et B(10 ;10) et tracer la droite d'équation $y = x$, pour $x$ appartenant à l'intervalle [0 ; 10].

### Partie B : étude d'un premier traitement de l'image (8 points)

Ce traitement est représenté par la courbe C dont une partie est dessinée sur l'annexe 1.

I.B.1. **Sur l'intervalle [0 ; 5]**, la courbe C est la courbe représentative de la fonction $f_1$ définie par : $f_1(x) = ax^2$. La représentation graphique de cette fonction est un arc de parabole de sommet O, passant par le point M et tracé partiellement en pointillé dans le repère de l'annexe 1.

I.B.1.a. Justifier par un calcul que $a = 0{,}2$.

I.B.1.b. Calculer l'image par $f_1$ de la valeur $x_1 = 2{,}5$.
Que devient le niveau de gris de ce pixel après un tel traitement informatique ?

I.B.1.c. Soit $f_1'$ la fonction dérivée de la fonction $f_1$.
Calculer $f_1'(x)$. Calculer $f_1'(5)$.
En déduire une équation de la tangente à la courbe au point M.

I.B.2. **Sur l'intervalle [0 ; 5]**, la courbe C est la courbe la fonction $f_2$ définie par : $f_2(x) = -0,2x^2 + bx + c$. La représentation graphique de cette fonction est un arc de parabole de sommet B, et passant par le point M.

I.B.2.a. En utilisant les coordonnées des points M et B justifier par un calcul que $b = 4$ et $c = -10$.

I.B.2.b. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1.

I.B.2.c. En utilisant le repère de l'annexe 1, construire, en couleur la courbe représentative de la fonction $f_2$.

**Partie C : étude d'un deuxième traitement de l'image (2,5 points)**

I.C. Dans cette partie, la courbe (G), représentant le traitement de l'image est aussi donnée, en trait plein dans le repère de l'annexe 1.
Les valeurs que vous calculerez seront éventuellement arrondies.

Pour ce traitement de l'image, le logiciel utilise, **sur l'intervalle [0 ; 5]**, la fonction $g_1$ définie par : $g_1(x) = 5 \times \dfrac{e^x - 1}{e^5 - 1}$

I.C.1. Vérifier par des calculs que les points O et M sont sur la courbe (G).

I.C.2.a. En utilisant la courbe (G), déterminer la valeur de gris ayant pour image 1,25.

I.C.2.b. Résoudre l'équation $5 \times \dfrac{e^x - 1}{e^5 - 1} = 1,25$. Puis donner une valeur approchée au millième de la valeur de gris ayant pour image 1,25.

**Partie D : conclusion (1,5 point)**

I.D.1. A l'aide des courbes de traitement, comparer les deux traitements décrits dans les parties B et C pour un pixel de valeur 4, puis pour un pixel de valeur 7.

I.D.2. Plus généralement, comparer les deux traitements en ce qui concerne les contrastes.

## SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

**EXERCICE II : Chimie. (4,5 points)**

Le thiosulfate de sodium (hyposulfite de sodium) est couramment employé dans les bains de fixage. L'ion thiosulfate de formule $S_2O_3^{2-}$ réagit avec les ions $H^+$ pour se transformer en soufre et en dioxyde de soufre selon l'équation :

$$S_2O_3^{2-} + 2\,H^+ \rightarrow S + SO_2 + H_2O$$

II.1. On réalise le mélange suivant :

- 10 mL d'une solution $S_1$ d'acide chlorhydrique de concentration 5,0 mol/L.
- 40 mL d'une solution $S_2$ de thiosulfate de sodium de concentration 0,50 mol/L.

II.1.a. Calculer le nombre de moles d'ions thiosulfate ($S_2O_3^{2-}$) présents dans les 40 mL de la solution $S_2$ de concentration 0,50 mol/L.

II.1.b. Calculer en mol/L, la concentration des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ présents dans les 50 mL au moment de la réalisation du mélange.

II.1.c. Le graphique de l'annexe 2 (à rendre avec la copie), donne l'évolution de la concentration de l'ion $S_2O_3^{2-}$ en fonction du temps exprimé en secondes.
Déterminer sur le graphique la concentration initiale en ion $S_2O_3^{2-}$.
Comparer avec le résultat de la question II.1.b. Justifier la réponse.

II.2. On se propose d'exploiter la courbe.

II.2.a. Déterminer graphiquement la concentration en ions $S_2O_3^{2-}$ aux dates 60 s et 80 s.
Laisser apparents sur le graphe les traits utiles à la lecture.

II.2.b. Calculer la vitesse moyenne de disparition des ions $S_2O_3^{2-}$ entre les dates 60 s et 80 s.

*Données :* *Formules : des ions sodium* : $Na^+$ ;
*des ions thiosulfate* : $S_2O_3^{2-}$ ;
*du thiosulfate de sodium* : $Na_2S_2O_3$ ;

*concentration* : $c = \dfrac{n}{V}$ ;

*vitesse moyenne de disparition de l'ion thiosulfate* : $v = -\dfrac{\Delta[S_2O_3^{2-}]}{\Delta t}$.

**EXERCICE III : Physique. (2,5 points)**

Un appareil photographique est composé d'un objectif que l'on peut modéliser par une lentille de distance focale 50 mm et d'une pellicule photographique sur laquelle doit se former l'image réelle de l'objet. La mise au point permet de fixer la distance lentille pellicule entre 50 mm et 55 mm pour que l'image soit nette sur la pellicule.

III.1. A quel type de lentille peut-on assimiler l'objectif ? Justifier la réponse.

III.2. Un objet AB donne une image A'B' sur la pellicule.
Construire l'image sur le document annexe 3 (à rendre avec la copie).
Le document n'est pas à l'échelle.

III.3. Cet objet est situé à 3 m de l'objectif.
Calculer, en mm, la distance objectif-pellicule. Arrondir le résultat au dixième.

*Données :* $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{\overline{OF'}}$

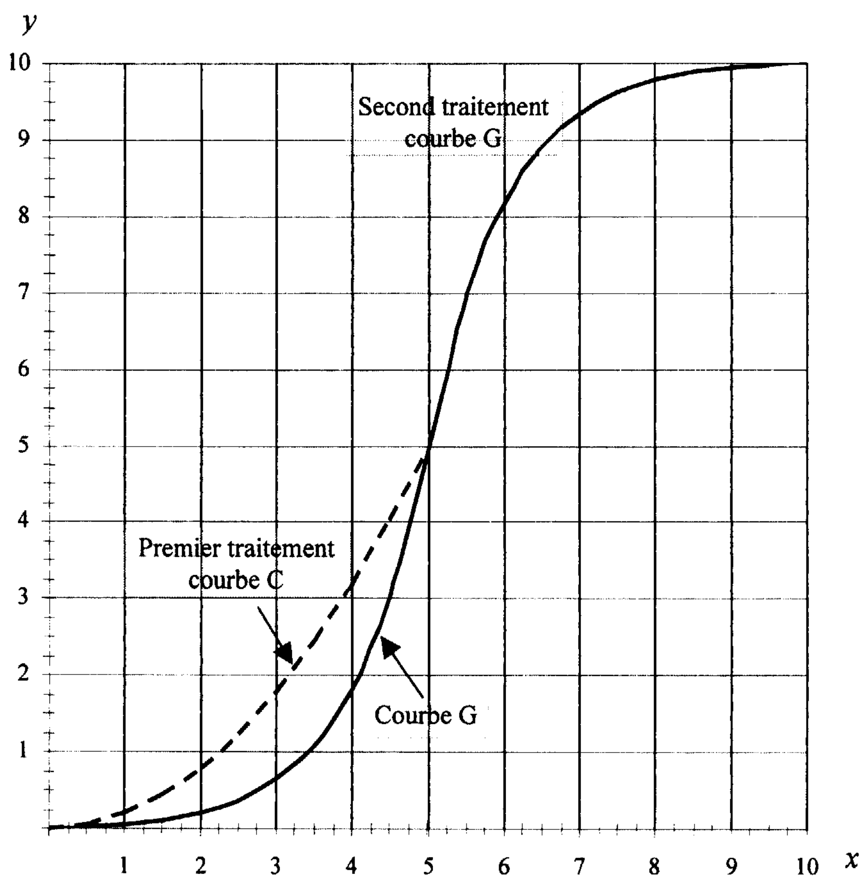
# Annexe 1 (à rendre avec la copie)

**(mathématiques)**

**Tableau de valeurs :**

| $x$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $f_2(x)$ | 5 | | 8,2 | | | 10 |

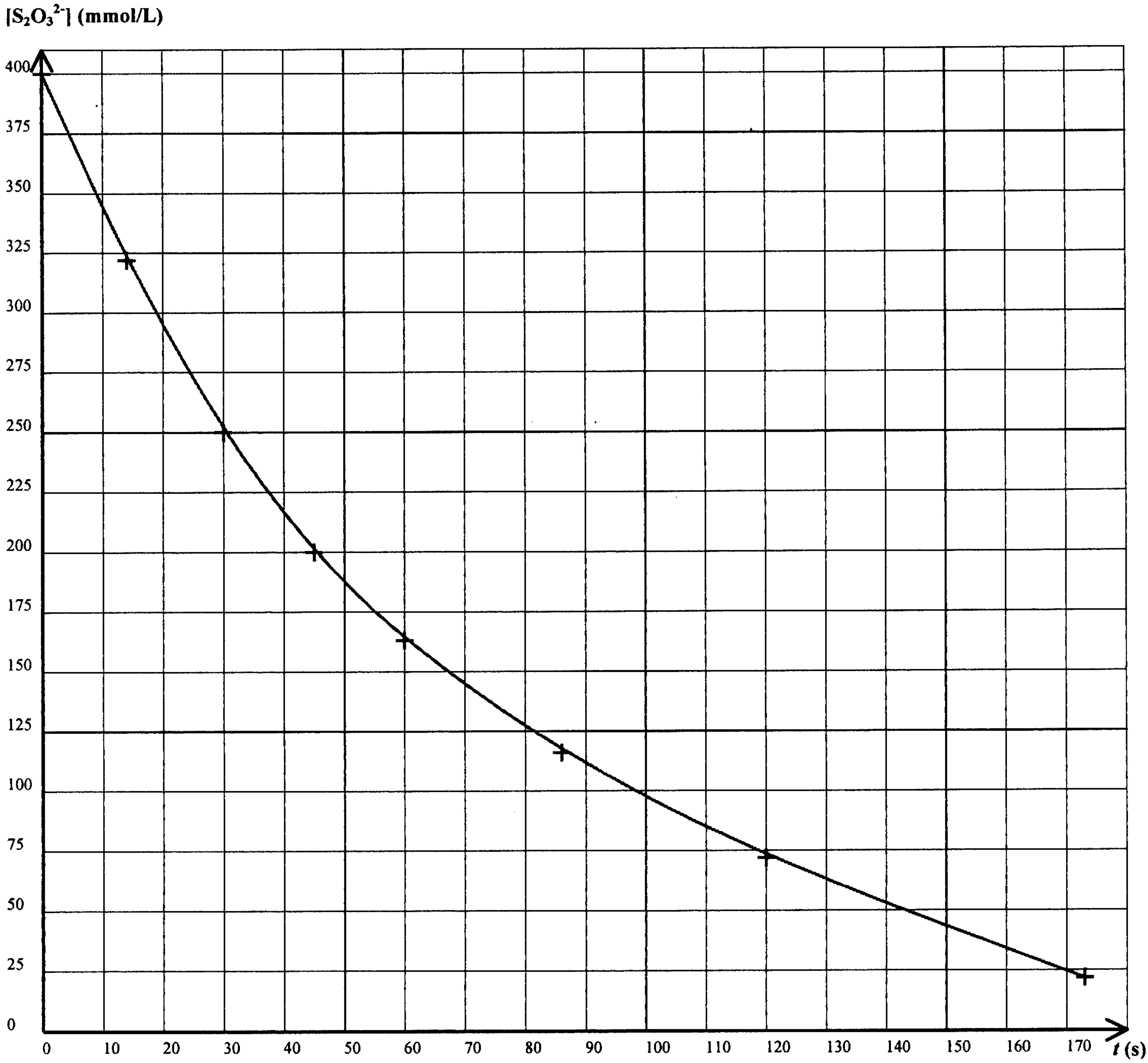
Courbes des traitements d'image.



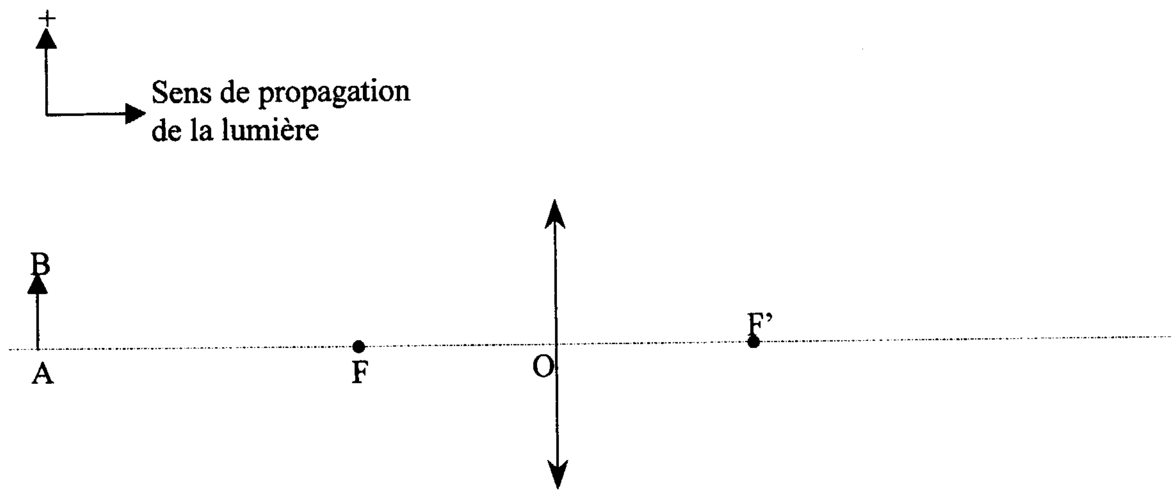
| Toutes académies | Session 2004 | Code(s) examen(s) |
|---|---|---|
| **Sujet** BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL PHOTOGRAPHIE | | 0406 PH ST 11 |
| Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques | | |
| Coefficient : 2 | Durée : 2 heures | Feuillet : 6/7 |

# Annexe 2 (à rendre avec la copie)

**(chimie)**



# Annexe 3 (à rendre avec la copie)
**(physique)**



# FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
**Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique**
( Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995 )

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

Logarithme népérien : ln

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x-x_1)(x-x_2)$

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

Somme des $k$ premiers termes :

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

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

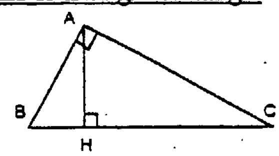
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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




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

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

$R$ : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

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

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

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 $R$ :

Aire : $4\pi R^2$ $\quad$ 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

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