Toutes académies	Session 2008	Code(s) examen(s)
Sujet **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL** **PHOTOGRAPHIE**		0806 PH ST 11
Épreuve : U.11 Mathématiques et Sciences Physiques		
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Feuillet : 1/4

Les calculatrices sont autorisées conformément à la réglementation en vigueur.

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE I (7 points)

La sensibilité d'un film photographique traduit sa rapidité à réagir à la lumière. Historiquement, on utilise deux normes pour déterminer cette sensibilité : la norme ASA (norme américaine) et la norme DIN (norme allemande). Le tableau suivant donne les correspondances ASA-DIN :

ASA	$a_1 = 12{,}5$	$a_2 = 25$	$a_3 = 50$	...	a_n
DIN	$b_1 = 12$	$b_2 = 15$	$b_3 = 18$	...	b_n

I.1.

I.1.a. Les nombres $a_1 = 12{,}5$, $a_2 = 25$ et $a_3 = 50$ sont les trois premiers termes d'une suite géométrique.
Déterminer la raison de cette suite.

I.1.b. Calculer a_4.

I.1.c. Montrer que a_n peut s'exprimer en fonction de n par la relation : $a_n = 12{,}5 \times 2^{n-1}$.

I.1.d. Calculer a_7.

I.2.

I.2.a. Les nombres $b_1 = 12$, $b_2 = 15$ et $b_3 = 18$ sont les trois premiers termes d'une suite arithmétique.
Déterminer la raison de cette suite.

I.2.b. Calculer b_4.

I.2.c. Montrer que b_n peut s'exprimer en fonction de n par la relation : $b_n = 12 + 3(n-1)$.

I.2.d. Calculer b_7.

I.3.

On cherche à obtenir une relation qui permet de convertir les DIN en ASA.

I.3.a. Exprimer $\frac{b_n}{3} - 4$ en fonction de n.

I.3.b. Utiliser ce résultat pour montrer que : $a_n = 12{,}5 \times 2^{\left(\frac{b_n}{3} - 4\right)}$.

I.3.c. A quelle sensibilité en ASA correspond la sensibilité 36 DIN ?

EXERCICE II (8 points)

Le *pH* des solutions tampons utilisées pour le développement s'exprime par la relation :

$$\text{pH} = \frac{A}{T} + \text{B} + CT + \text{D}T^2 \quad \text{dans laquelle :}$$

T est la température en kelvin (K) de la solution tampon ;
A, B, C et D sont des constantes spécifiques à chaque solution tampon.

Partie 1 : calcul numérique.

II.1. On considère une solution tampon dont les coefficients sont :

$$\text{A} = 0 \qquad \text{B} = 6{,}7 \qquad \text{C} = -0{,}018 \qquad \text{D} = 0{,}000\,03$$

II.1.a. Donner l'expression du pH de cette solution en fonction de la température T.

II.1.b. Calculer le pH de cette solution à la température 273 K. Arrondir le résultat au centième.

II.1.c. Calculer le pH de cette solution à la température 350 K. Arrondir le résultat au centième.

Partie 2 : étude d'une fonction.

II.2. Soit f la fonction définie par :

$$f(x) = 6{,}7 - 0{,}018x + 0{,}000\,03x^2 \text{ sur l'intervalle } [273\ ;\ 350].$$

II.2.a. Déterminer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f.

II.2.b. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

II.2.c. Résoudre l'inéquation $f'(x) > 0$ sur l'intervalle [273 ; 350].

II.2.d. Compléter le tableau de variation de l'annexe à rendre avec la copie.

II.2.e. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe. Arrondir les valeurs au centième.

II.2.f. Tracer la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle [273 ; 350] en utilisant le repère de l'annexe.

Partie 3 : exploitation de la représentation graphique de la fonction *f*.

II.3.a. Déterminer graphiquement le pH de la solution à 330 K. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

II.3.b. On veut que le pH de la solution reste strictement inférieur à 4,01. Déterminer graphiquement l'intervalle de température à respecter. Laisser apparents les traits utiles à la lecture. Écrire l'inégalité correspondante.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE III (2,5 points)

En photographie, dans les bains d'arrêt de développement, on utilise l'acide éthanoïque, communément appelé acide acétique. C'est un acide faible de formule chimique CH_3COOH.
L'équation de la réaction de dissociation de l'acide éthanoïque dans l'eau est la suivante :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+ \quad (1)$$

III.1. Une solution S d'acide éthanoïque a un pH égal à 3,4.
Calculer la concentration des ions H_3O^+ dans la solution S.
Exprimer le résultat sous la forme $a \times 10^{-4}$. Arrondir a à l'unité.

III.2. Le pK_a du couple CH_3COOH / CH_3COO^- est de 4,8.

III.2.a. Donner la formule chimique l'espèce acide et celle de l'espèce basique du couple.
Laquelle des espèces chimiques, CH_3COOH ou CH_3COO^-, prédomine dans la solution S dont le pH est 3,4 ?

III.2.b. Un autre couple acide/base intervient dans la réaction (1). Lequel ?

III.3. Calculer la constante d'acidité K_a de l'acide éthanoïque.
Exprimer le résultat sous la forme $a \times 10^{-5}$. Arrondir a au dixième.
On donne : $pK_a = -\log K_a$ (log désigne le logarithme décimal)

EXERCICE IV (2,5 points)

Un rayonnement monochromatique est composé de photons possédant une énergie de 1,2 électronvolt.

IV.1. Calculer, en joules, l'énergie d'un de ces photons.

IV.2. Calculer, en hertz, la fréquence ν d'un photon si on admet que son énergie est de $1{,}92 \times 10^{-19}$ J.

IV.3. On admet que la fréquence ν d'un photon est égale à $2{,}9 \times 10^{14}$ Hz. Calculer, en m, la longueur d'onde λ du photon dans le vide. Exprimer le résultat sous la forme $a \times 10^{-6}$. Arrondir a au millième.

IV.4. Ce rayonnement correspond-il à une radiation visible par l'œil humain, ou appartient-il au domaine des infrarouges ou des ultraviolets ? Justifier la réponse en utilisant le schéma ci-dessous.

λ en nanomètre (1nm = 10^{-9} m)	400	750
Ultraviolets : UV	domaine du visible	Infrarouge : IR

On donne : $E = h\nu$; $c = \lambda\nu$;

1 eV = $1{,}6 \times 10^{-19}$ J ; h = $6{,}62 \times 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \times 10^{8}$ m/s dans le vide.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

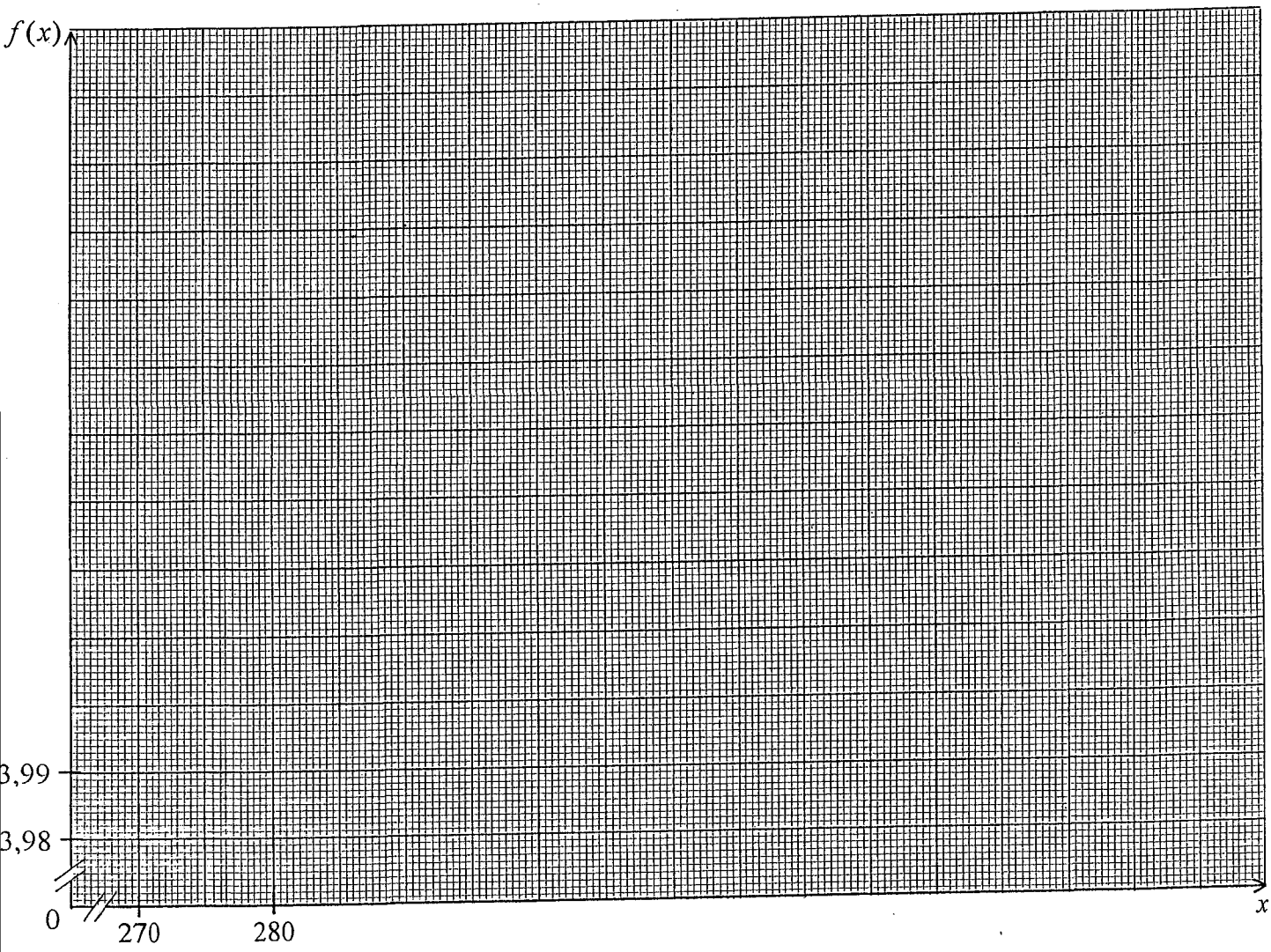
EXERCICE 2

Tableau de variations :

x	273	350
Signe de $f'(x)$		
f		

Tableau de valeurs :

x	273	283	300	320	340	350
$f(x)$		4,01				



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

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

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

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

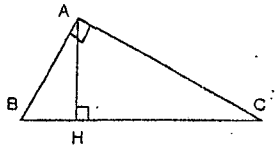
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 : 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 vectoriel dans le plan - dans l'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 $\vec{v} \perp \vec{v'}$