

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION DE JUIN 2004

E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE B1 - UNITÉ 12

MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES

*Ce sujet comporte 9 pages dont une page de garde et une page "formulaire de mathématiques".
Les documents à rendre avec la copie seront agrafés par le surveillant sans indication d'identité
du candidat.
Les exercices de mathématiques et de sciences physiques seront rédigés sur la même copie.*

Barème :

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent, à condition de respecter la numérotation.

- Mathématiques : 12 points
- Sciences physiques : 8 points.

L'emploi des instruments de calcul est autorisé pour cette épreuve. En particulier toutes les calculatrices de poche (format maximal 21 cm × 15 cm), y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 BOEN n°42).

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	1/9

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

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

$= 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

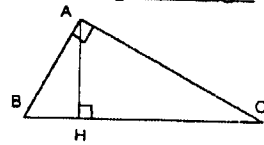
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapeze : $\frac{1}{2} (B+b)h$

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 vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$ $\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
 $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$ $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	2/9

MATHÉMATIQUES (12 points)

Les parties A, B et D peuvent être traitées de façon indépendante.

Un fleuriste fait réaliser pour son magasin un logo représentant une tulipe.

La corolle de cette tulipe a la forme suivante :

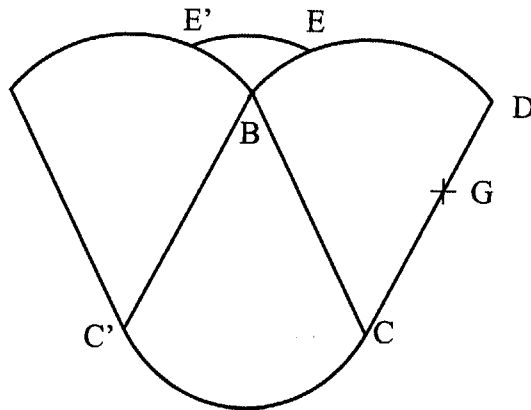


Figure 1

PARTIE A : Étude de la position de la droite (CG) (2,5 points)

Dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2, les coordonnées des points C et G sont :

$$C(2,5 ; 2), G(5 ; 6).$$

- 1) Tracer le segment [CG] sur l'annexe 2 (à rendre avec la copie).
- 2) Soit g la fonction définie sur l'intervalle $[-2,5 ; 2,5]$ par $g(x) = 0,32x^2$.

La courbe représentative de cette fonction est l'arc de courbe $\widehat{C'C}$.

- a) Calculer $g'(x)$ où g' est la dérivée de la fonction g .
- b) Calculer $g'(2,5)$; en déduire le coefficient directeur de la tangente, au point C, à l'arc de courbe $\widehat{C'C}$.
- c) Déterminer une équation de la tangente, au point C, à l'arc de courbe $\widehat{C'C}$.
- d) Vérifier, par un calcul, que G est un point de cette tangente.

PARTIE B : Détermination des coordonnées du point D (5,5 points)

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[0 ; 6]$ par $f(x) = -0,24x^2 + 1,2x + 8$.

- 1) Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .
- 2) Déterminer x_0 tel que $f'(x_0) = 0$.
- 3) Calculer $f(x_0)$.

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	3/9

- 4) Compléter, **en annexe 1 (à rendre avec la copie)**, le tableau de variation de la fonction f .
- 5) Compléter, **en annexe 1**, le tableau de valeurs de la fonction f . Arrondir les résultats au dixième.
- 6) Tracer, **en annexe 2**, la courbe C_f représentative de la fonction f .
- 7) Le point D est le point d'intersection de la courbe C_f et de la droite (CG).
En admettant qu'une équation de (CG) est $y = 1,6x - 2$, justifier que la résolution de l'équation $-0,24x^2 + 1,2x + 8 = 1,6x - 2$ permet d'obtenir l'abscisse du point D.
- 8) Résoudre l'équation $-0,24x^2 + 1,2x + 8 = 1,6x - 2$. Arrondir les solutions au dixième.
- 9) En déduire l'abscisse du point D, arrondie au dixième.

PARTIE C : Tracé du logo (1,5 point)

- 1) Placer, **en annexe 2**, le point D puis tracer le segment [CD] et le segment [BC].
- 2) Tracer, **en annexe 2**, le symétrique du segment [CD] et celui du segment [BC] par rapport à l'axe (Oy).
- 3) Tracer, **en annexe 2**, le symétrique de la courbe C_f par rapport à l'axe (Oy).

PARTIE D : Détermination de la valeur de l'angle \widehat{BCG} (2,5 points)

Dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2, les coordonnées des points B, C et G sont B (0 ; 8), C (2,5 ; 2) et G (5 ; 6).

- 1) Calculer les coordonnées des vecteurs \vec{CB} et \vec{CG} .
- 2) Calculer le produit scalaire $\vec{CB} \cdot \vec{CG}$.
- 3) Calculer $\|\vec{CB}\|$.
- 4) Calculer $\|\vec{CG}\|$. Arrondir le résultat au centième.
- 5) La valeur, en degrés, de l'angle \widehat{BCG} est notée α .
Exprimer le produit scalaire $\vec{CB} \cdot \vec{CG}$ en fonction de $\cos \alpha$.
- 6) En déduire la valeur, en degrés, de l'angle α . Arrondir le résultat au degré.

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	4/9

SCIENCES PHYSIQUES (8 POINTS)

Le logo est imprimé sur un autocollant qui occupe une partie de la surface de la vitrine.

EXERCICE N°1 (2,5 points)

Le flux lumineux Φ (en lumens), reçu à travers un vitrage, a une valeur de 2 500 lumens. La surface éclairée est un rectangle de longueur 0,80 m et de largeur 0,60 m.

On donne la formule $\Phi = E \times S$.

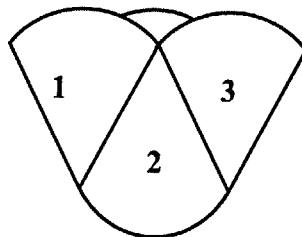
Dans cette formule, E s'exprime en lux et S en mètres carrés.

- 1) Calculer l'aire de la surface rectangulaire éclairée.
- 2) Calculer, en lux, la valeur de l'éclairement E reçu par cette surface. Arrondir le résultat au lux.
- 3) On désire obtenir un flux lumineux au moins égal à 2 500 lumens, mais avec des lampes de puissance 75 watts et d'efficacité lumineuse 21 lumens par watt. Déterminer le nombre minimal de lampes nécessaires.

EXERCICE N°2 (1,5 point)

En lumière blanche :

- la partie 1 du logo apparaît cyan,
- la partie 2 du logo apparaît blanche,
- la partie 3 du logo apparaît verte,



Un projecteur émettant de la lumière bleue éclaire les parties 1 et 2 du logo. Un autre projecteur émettant de la lumière rouge éclaire les parties 2 et 3 du logo.

Indiquer de quelle couleur apparaît chacune des parties du logo.

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	5/9

EXERCICE N°3 (4 points)

Le logo de 1,4 cm de hauteur, noté AB, se trouve sur un journal de publicité. Une loupe de 20 dioptries est utilisée pour distinguer les détails de ce logo.

La loupe est placée à 4 cm de l'objet observé. L'image A'B' est droite et mesure 7 cm de hauteur.

- 1) Calculer le grandissement de la loupe.
- 2) Calculer la distance focale f' de cette loupe.
- 3) Calculer la position $\overline{OA'}$ de l'image, sachant que O est le centre optique de cette loupe.
- 4) Indiquer si l'image est virtuelle ou réelle, en justifiant la réponse.
- 5) **Sur l'annexe 3 (à rendre avec la copie) :**
 - a. placer les foyers,
 - b. on met maintenant l'objet AB à 3 cm de la loupe. Déterminer graphiquement, la position et la hauteur de son image A'B'.

Formulaire :

Vergence :	$C = \frac{1}{f'}$	$f' = \overline{OF'}$
Formule de conjugaison :	$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$	
Grandissement :	$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$	

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	6/9

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

Tableau de variation de la fonction f

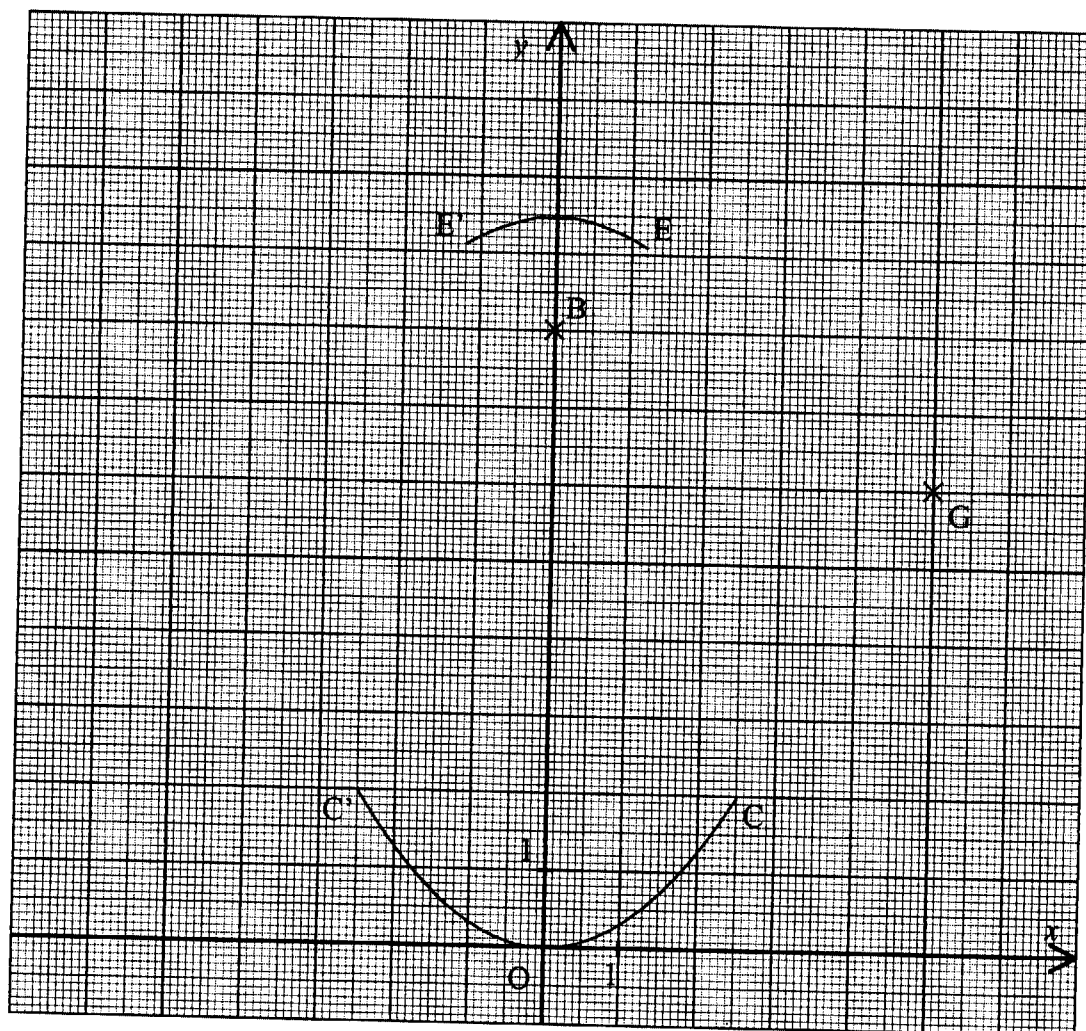
x	0	6
signe de $f'(x)$	0	
variation de la fonction f		

Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	1	2	2,5	3,5	4	5	6
$f(x)$						9	8	6,6

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	7/9

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)



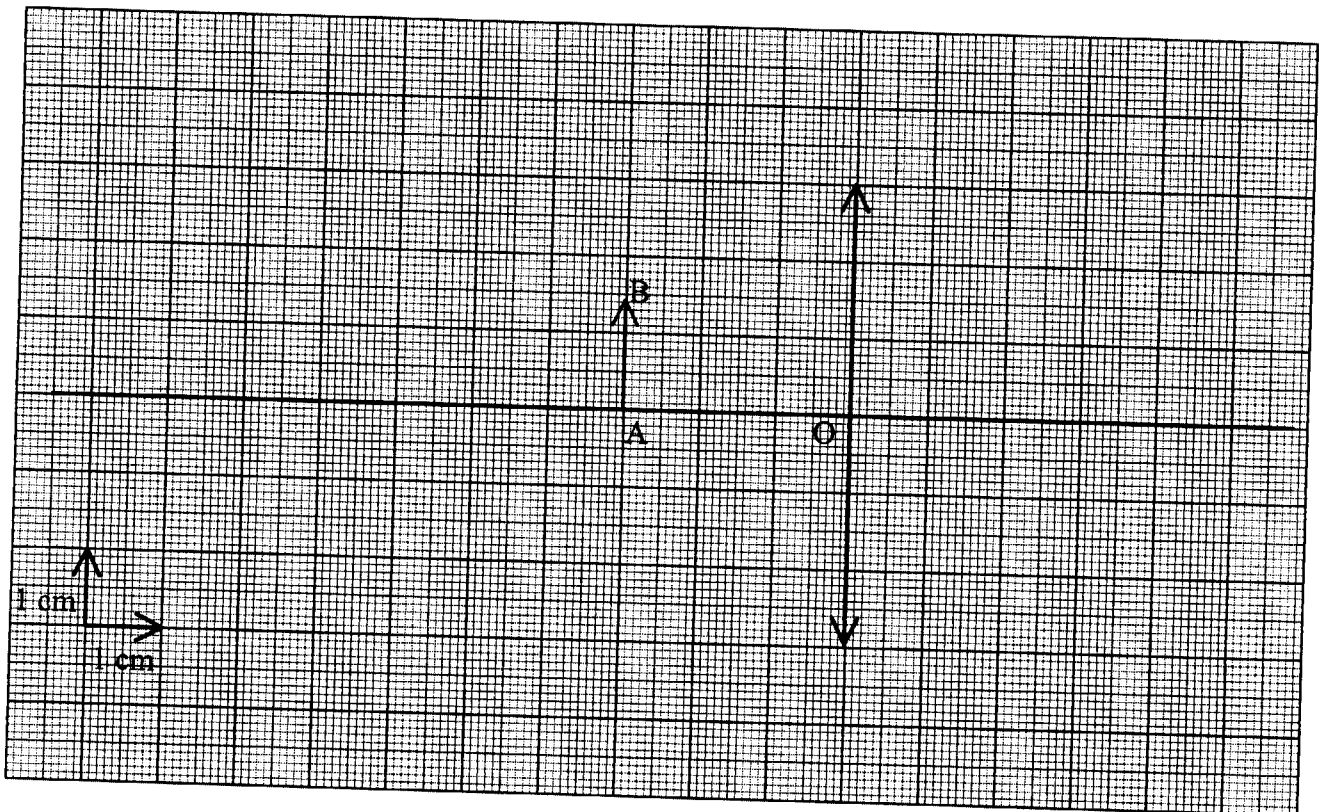
SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	8/9

ANNEXE 3 (à rendre avec la copie)

Construction

Sens de propagation
→
de la lumière



SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0406-AMA C ST B	2 H 00	2	9/9