



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION 2011

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
1106-AMA C ST B	2 heures	2	1/9

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)

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

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

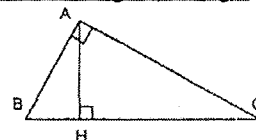
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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
1106-AMA C ST B	2 heures	2	2/9

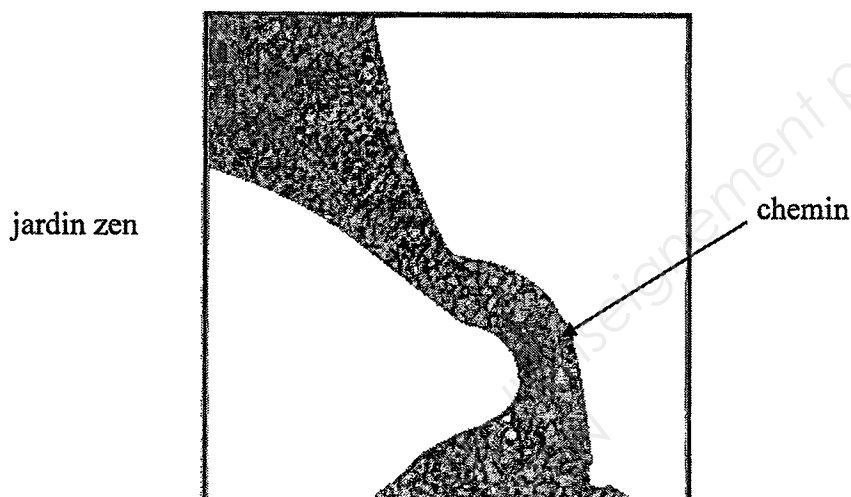
MATHÉMATIQUES (12 points)

Dans le cadre de la rénovation d'un lycée, il a été demandé aux élèves d'imaginer un plan de l'entrée de l'établissement.

Cette entrée se compose de deux parties : un jardin « zen » de forme carrée traversé par un chemin et un kiosque couvert par une verrière pyramidale.

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

Partie A : le jardin zen (8 points)



Le chemin peut être modélisé à l'aide de fonctions et de constructions géométriques.

Dans cette partie le plan est rapporté au repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie).

Tracé du chemin

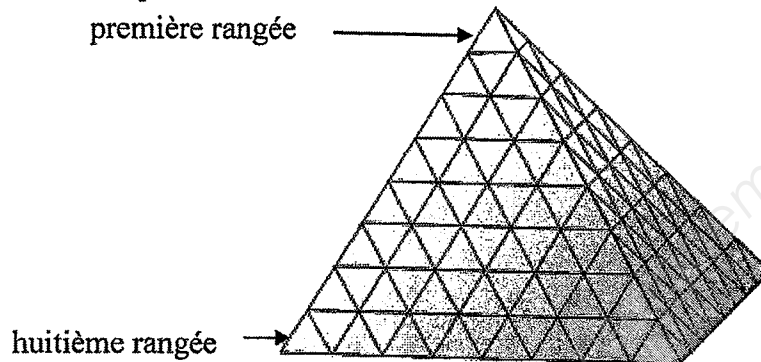
- 1) Placer, en annexe 1, les points E $(-5 ; -7)$, D $(-5 ; 5)$, F $(7 ; -7)$, G $(7 ; 5)$, puis tracer le carré DGFE.
- 2) En annexe 1 :
 - a) placer le point H, milieu du segment [BJ] ;
 - b) tracer le demi-cercle de diamètre [BJ] passant par le point C.
- 3) On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-3 ; 3]$ par $f(x) = x^2 - 3x + 1,25$. On note C_f sa courbe représentative dans le plan rapporté au repère de l'annexe 1. Soit I le point d'intersection de C_f et de la droite (DG) d'équation $y = 5$.
 - a) Montrer que l'abscisse du point I vérifie l'équation $x^2 - 3x - 3,75 = 0$.
 - b) Résoudre cette équation. Arrondir les solutions au millième.
 - c) En déduire la valeur arrondie au centième de l'abscisse du point I puis placer le point I en annexe 1.
- 4) Le but de cette question est d'étudier la fonction f afin de terminer le tracé du chemin.
 - a) Calculer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 heures	2	3/9

- b) Calculer la valeur de x qui annule $f'(x)$.
- c) Résoudre l'inéquation $f'(x) < 0$.
- d) Compléter en **annexe 1**, le tableau de variation de la fonction f .
- e) Compléter, en **annexe 1**, le tableau de valeurs de la fonction f . Arrondir les résultats au centième.
- f) Tracer, en **annexe 1**, l'arc \widehat{IK} de la courbe C_f .

Partie B : la verrière du kiosque (4 points)

La figure ci-dessous représente la verrière du kiosque qui est constituée de dalles triangulaires transparentes identiques. Cette verrière est une pyramide à base carrée dont les quatre faces triangulaires sont identiques.



Figure

Le but de cette partie est de déterminer le nombre total de dalles nécessaire à la réalisation de la verrière.

On note : u_1 le nombre de dalles situées sur la première rangée d'une face ;
 u_2 le nombre de dalles situées sur la deuxième rangée d'une face ;

 u_8 le nombre de dalles situées sur la huitième rangée d'une face.

1. En observant la figure ci-dessus, déterminer u_1, u_2, u_3 et u_4 .

On considère la suite (u_n) formé des nombres u_1, u_2, \dots, u_8 pris dans cet ordre.

2. a) Identifier la nature de la suite (u_n) . Préciser sa raison et son premier terme.
 b) Donner u_8 .
3. En utilisant le formulaire, recopier la formule donnant la somme S_8 des huit termes de la suite (u_n) .
4. Utiliser cette formule pour calculer le nombre total de dalles nécessaire à la réalisation d'une face de la verrière.
5. Les dalles sont conditionnées par paquets de 10. Quel nombre minimum de paquets faut-il commander pour réaliser la totalité de la verrière ?

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 heures	2	4/9

SCIENCES PHYSIQUES (8 points)

Exercice 1 (4 points)

Pour pouvoir affiner les détails de leur plan, les élèves disposent, sur leur table de dessin, d'une loupe éclairante de vergence 5 dioptries. La notice technique de cette loupe comporte les indications suivantes :

- distance de travail : 110 mm ;
- grandissement : $\times 2,25$.

La distance de travail est la distance entre l'objet et la loupe. Dans cet exercice, on assimile la loupe à une lentille convergente.

- 1) Calculer la hauteur d'un objet observé à travers la loupe si son image a pour hauteur 0,5 cm. Arrondir le résultat au dixième de millimètre.
- 2) Calculer la distance focale f de cette loupe. Exprimer le résultat en centimètres.
- 3) La loupe, de centre optique O, est schématisée sur l'annexe 2 (à rendre avec la copie).
En annexe 2 :
 - a) Placer les foyers principaux objet F et image F'.
 - b) Placer l'objet AB de hauteur 2 mm.
 - c) Construire l'image A'B' de l'objet AB.
- 4) Indiquer si l'image est réelle ou virtuelle. Justifier la réponse.
- 5) Déterminer par une lecture graphique, la position et la hauteur de l'image A'B'.
- 6) a) En utilisant la formule de conjugaison, calculer la position de l'image.
b) En utilisant la formule du grandissement, calculer la hauteur de l'image.

Formulaire :

$$\text{Formule de conjugaison : } \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'} \quad f = \overline{OF'}$$

$$\text{Vergence : } C = \frac{1}{f}$$

$$\text{Grandissement : } \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

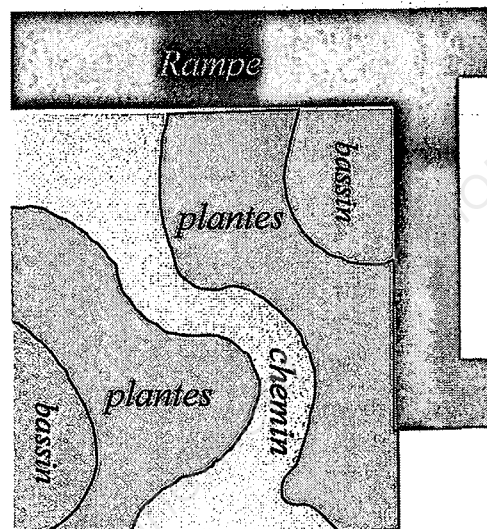
SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 H 00	2	5/9

Exercice 2 (4 points)

Une maquette du jardin est réalisée. Elle se compose de plusieurs parties : deux bassins, une rampe, un chemin et des plantes.

Lorsque le jardin zen est éclairé en lumière blanche :

- la rampe est magenta ;
- les bassins sont cyans ;
- les plantes sont vertes ;
- le chemin est jaune.



Pour la présentation de cette maquette, trois projecteurs sont utilisés : le premier équipé d'un filtre rouge, le deuxième d'un filtre vert et le troisième d'un filtre bleu. Ils permettent d'éclairer la maquette en différentes lumières :

- en lumière jaune pour symboliser le matin ;
- en lumière blanche pour symboliser la journée ;
- en lumière rouge pour symboliser le soir ;
- en lumière bleue pour symboliser la nuit.

- 1) Compléter le tableau 1 de l'annexe 3 (à rendre avec la copie) en cochant les cases correspondant au(x) projecteur(s) à utiliser pour obtenir la lumière qui symbolise chaque moment de la journée.
- 2) Compléter le tableau 2 de l'annexe 3 en indiquant la couleur apparente des différentes parties du jardin zen lorsqu'il est éclairé en lumière jaune, en lumière rouge et en lumière bleue.
- 3) Indiquer la partie de la maquette dont la couleur apparente est différente avec chacune des quatre lumières.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 H 00	2	6/9

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

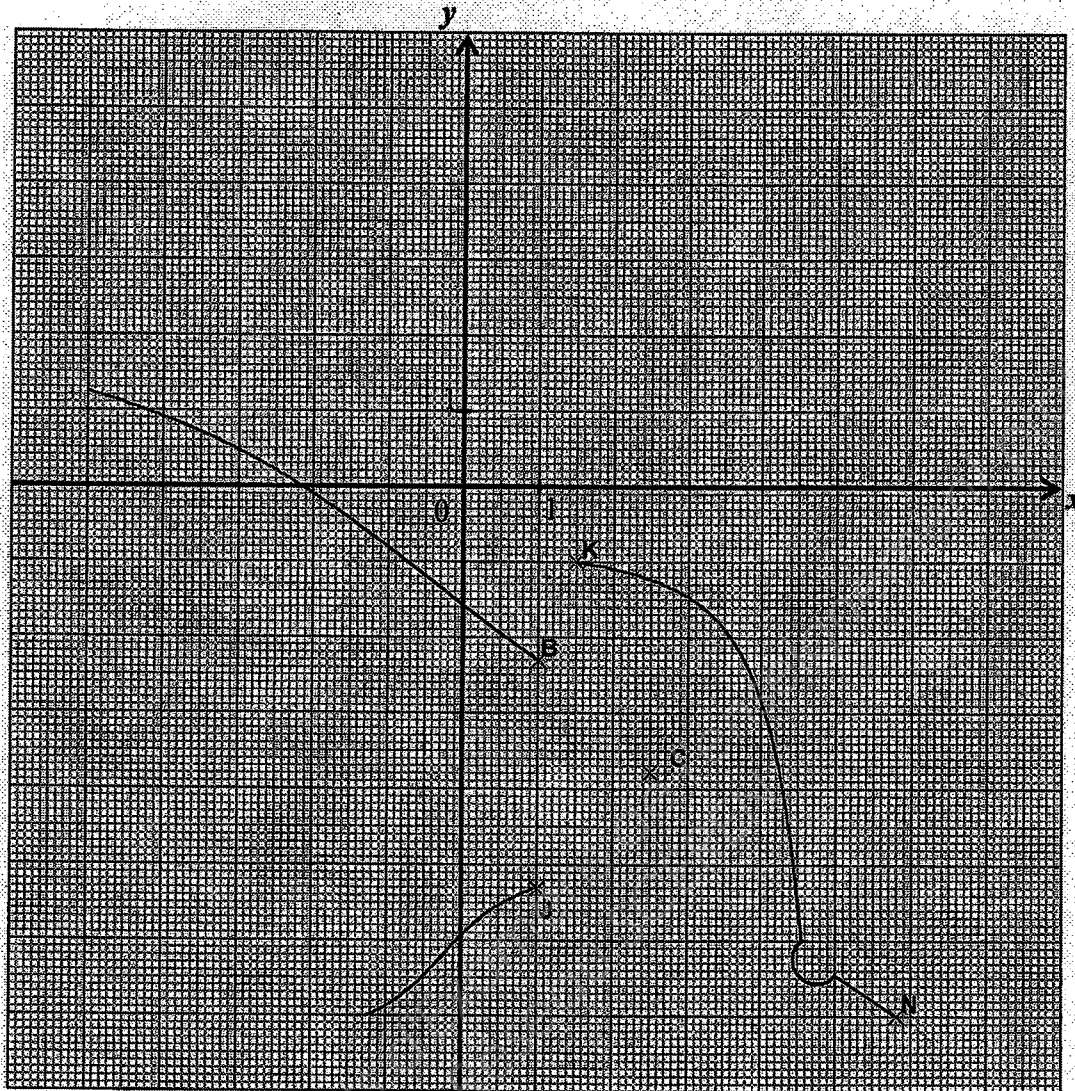


Tableau de variation de la fonction f

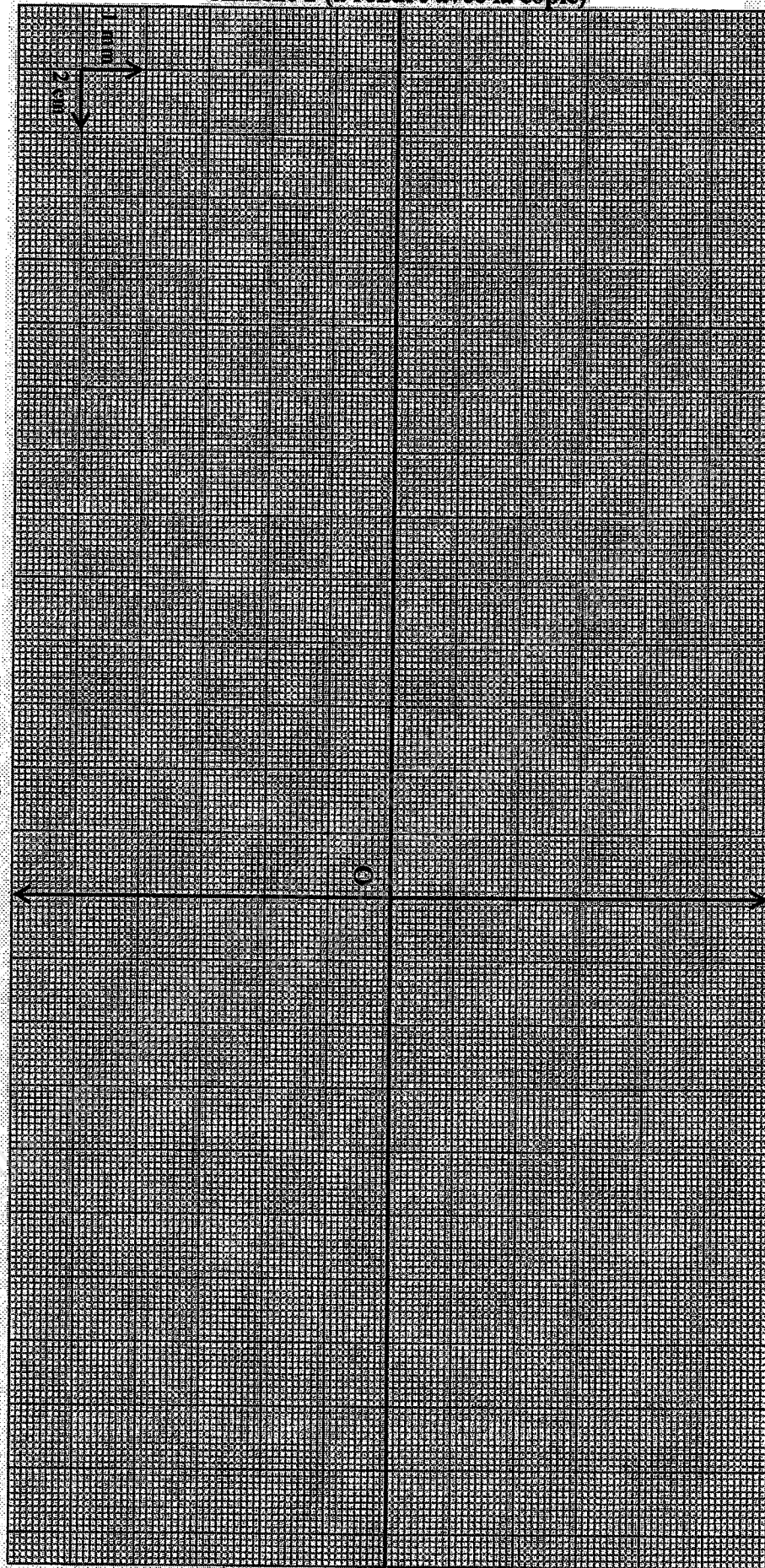
x	-3	3
signe de $f'(x)$		
variation de la fonction f			

Tableau de valeurs de la fonction f

x	-0,95	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	1	1,25	1,5
$f(x)$	5	3		1,25		0			-1

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 H 00	2	7/9

Annexe 2 (à rendre avec la copie)



Sens de propagation
de la lumière

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 H 00	2	8/9

Annexe 3 (à rendre avec la copie)

Tableau 1

projecteur lumière	rouge	vert	bleu
jaune			
blanche			
rouge			
bleue			

Tableau 2

partie lumière	rampe	chemin	bassins	plantes
jaune				
blanche	magenta	jaune	cyan	vert
rouge				noir
bleue			bleu	

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1106-AMA C ST B	2 H 00	2	9/9