

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION DE JUIN 2002

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.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	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)

Fonction f

$$\begin{aligned} f(x) \\ ax + b \\ x^2 \\ x^3 \\ \frac{1}{x} \\ u(x) + v(x) \\ a u(x) \end{aligned}$$

Dérivée f'

$$\begin{aligned} f'(x) \\ a \\ 2x \\ 3x^2 \\ -\frac{1}{x^2} \\ u'(x) + v'(x) \\ a u'(x) \end{aligned}$$

Logarithme népérien : ln

$$\begin{aligned} \ln(ab) &= \ln a + \ln b & \ln(a^n) &= n \ln a \\ \ln(a/b) &= \ln a - \ln b \end{aligned}$$

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

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

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

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{et} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

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

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

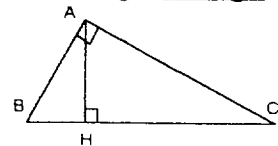
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

$$\text{Variance } V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

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

$$\text{Disque} : \pi R^2$$

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 :

$$\text{Aire} : 4\pi R^2 \quad \text{Volume} : \frac{4}{3} \pi R^3$$

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

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

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

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

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

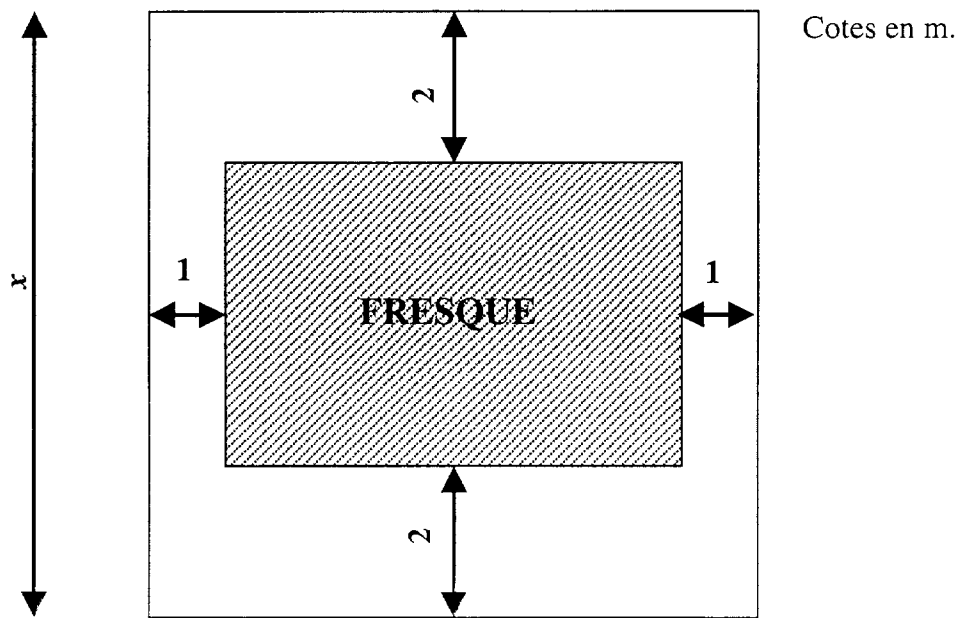
SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	2 / 9

MATHÉMATIQUES (12 POINTS)

EXERCICE N° 1 : (8 points)

Sur un panneau publicitaire **carré** de côté x (en mètres), on désire réaliser une fresque (partie hachurée) en respectant les marges du croquis ci-dessous :



1/ Montrer que l'expression de l'aire $A(x)$ de la fresque en fonction de x est :

$$A(x) = x^2 - 6x + 8.$$

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

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

3/ Résoudre l'inéquation $2x - 6 > 0$.

4/ En déduire le tableau de variation de f sur l'intervalle $[0 ; 6]$.

5/ Compléter le tableau de valeurs figurant en **annexe 1** (à rendre avec la copie).

6/ Tracer, sur l'**annexe 1**, la courbe représentative de la fonction f .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	3 / 9

7/ La fresque doit avoir une aire égale à 2 m^2 .

- a) Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 2$ sur l'intervalle $[0 ; 6]$. (Faire figurer les traits de construction sur l'**annexe 1**).
- b) Montrer que l'équation $f(x) = 2$ peut s'écrire $x^2 - 6x + 6 = 0$.
- c) Résoudre, par le calcul, l'équation $x^2 - 6x + 6 = 0$. Arrondir les solutions au millième.
- d) Déterminer les dimensions de la fresque lorsque son aire est égale à 2 m^2 . Arrondir les résultats au millimètre.

EXERCICE N° 2 : (4 points)

Le logo publicitaire d'une entreprise comporte un quadrilatère. Le but de l'exercice est de déterminer la nature de ce quadrilatère et la valeur d'un de ses angles.

1/ Dans le repère orthonormal $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ de l'**annexe 2** (à rendre avec la copie), placer les points A $(3 ; -1,5)$, B $(-2 ; -1)$ et C $(-1 ; 2,5)$.

2/

- a) Placer le point I milieu du segment $[AC]$ et le point D tel que $\vec{ID} = \vec{BI}$. (Aucune justification n'est demandée).
- b) Indiquer la nature du quadrilatère ABCD. Justifier la réponse.

3/

- a) Calculer les coordonnées des vecteurs \vec{BC} et \vec{BA} .
- b) En déduire la valeur du produit scalaire $\vec{BC} \cdot \vec{BA}$.
- c) Calculer les normes $\|\vec{BC}\|$ et $\|\vec{BA}\|$. Arrondir les résultats au centième.
- d) La valeur en degrés de l'angle \widehat{ABC} est notée α .
Exprimer le produit scalaire $\vec{BC} \cdot \vec{BA}$ en fonction de $\cos \alpha$.
- e) En déduire la valeur de l'angle α . Arrondir le résultat au degré.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	4 / 9

PHYSIQUE (8 POINTS)

EXERCICE N° 3 : (2 points)

Une diapositive de 36 mm de long et 24 mm de large reçoit un éclairage de $1,5 \times 10^5$ lux de la part de l'ampoule d'un rétroprojecteur.

- 1/ Déterminer la valeur du flux que reçoit cette diapositive.
- 2/ Ce même flux arrive sur l'écran avec une perte de 30 %. L'image sur l'écran mesure 2,7 m de long et 1,8 m de large.
 - a) Calculer la valeur du flux qui arrive sur l'écran.
 - b) Calculer l'éclairage de cette image. Arrondir le résultat au dixième de lux.

Données :

$E = \frac{F}{S}$ où E est l'éclairage en lux (lx) F est le flux en lumens (lm) S est l'aire de la surface éclairée en mètres carrés (m ²)

EXERCICE N° 4 : (3 points)

Dans tout l'exercice, exprimer les résultats demandés en notation scientifique avec deux chiffres significatifs.

Les électrons d'un atome peuvent occuper trois niveaux d'énergie :

- le niveau 0 qui sert de référence ($E_0 = 0$ J)
- le niveau 1 qui a pour énergie : $E_1 = 3,61 \cdot 10^{-19}$ J
- le niveau 2 qui a pour énergie E_2 .

- 1/ Le passage d'un électron du niveau 2 au niveau 1 s'accompagne de l'émission d'un photon dont la longueur d'onde λ_2 dans le vide est 720 nm.
 - a) Calculer la fréquence ν_2 de ce rayonnement.
 - b) Calculer la valeur E_2 de l'énergie du niveau 2.
- 2/
 - a) Déterminer la fréquence ν_1 du rayonnement dans le vide d'un photon émis lorsque l'électron passe du niveau 1 au niveau 0. En déduire la longueur d'onde λ_1 correspondante.
 - b) Déterminer la couleur de la radiation émise.

Données :

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ $\lambda = \frac{c}{\nu}$ où λ est la longueur d'onde en mètres (m) c est la célérité d'une radiation dans le vide ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) ν est la fréquence en hertz (Hz). $E = h \cdot \nu$ où E est l'énergie d'un photon en joules (J) h est la constante de Planck ($h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$) ν est la fréquence en hertz (Hz)

La suite des données se trouve page suivante

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	5 / 9

Données :

$$v = \frac{|E_f - E_i|}{h} \quad \text{où} \quad E_f \text{ est l'énergie du niveau final, } E_i \text{ celle du niveau initial}$$

h est la constante de Planck ($h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s)

Échelle des radiations lumineuses :

400 nm	Violet
450 nm	Bleu
500 nm	Vert
550 nm	Jaune
600 nm	Orange
650 nm	Rouge
700 nm	

EXERCICE N° 5 : (3 points)

Une image réelle inversée A'B' de hauteur 10 cm a été recueillie sur un écran situé à 37.5 cm d'une lentille convergente, de distance focale $f = 25$ cm et d'axe perpendiculaire à l'écran. Le centre optique est noté O.

Sachant que l'objet AB a une hauteur de 20 cm :

- 1/ Réaliser la construction à l'échelle 1/10 sur l'annexe 3 (à rendre avec la copie) puis déterminer graphiquement \overline{OA} .
- 2/ Retrouver la position de l'objet par le calcul.
- 3/ En utilisant le résultat précédent, calculer la valeur du grandissement γ .
Indiquer pourquoi il était possible de prévoir sa valeur.

Données :

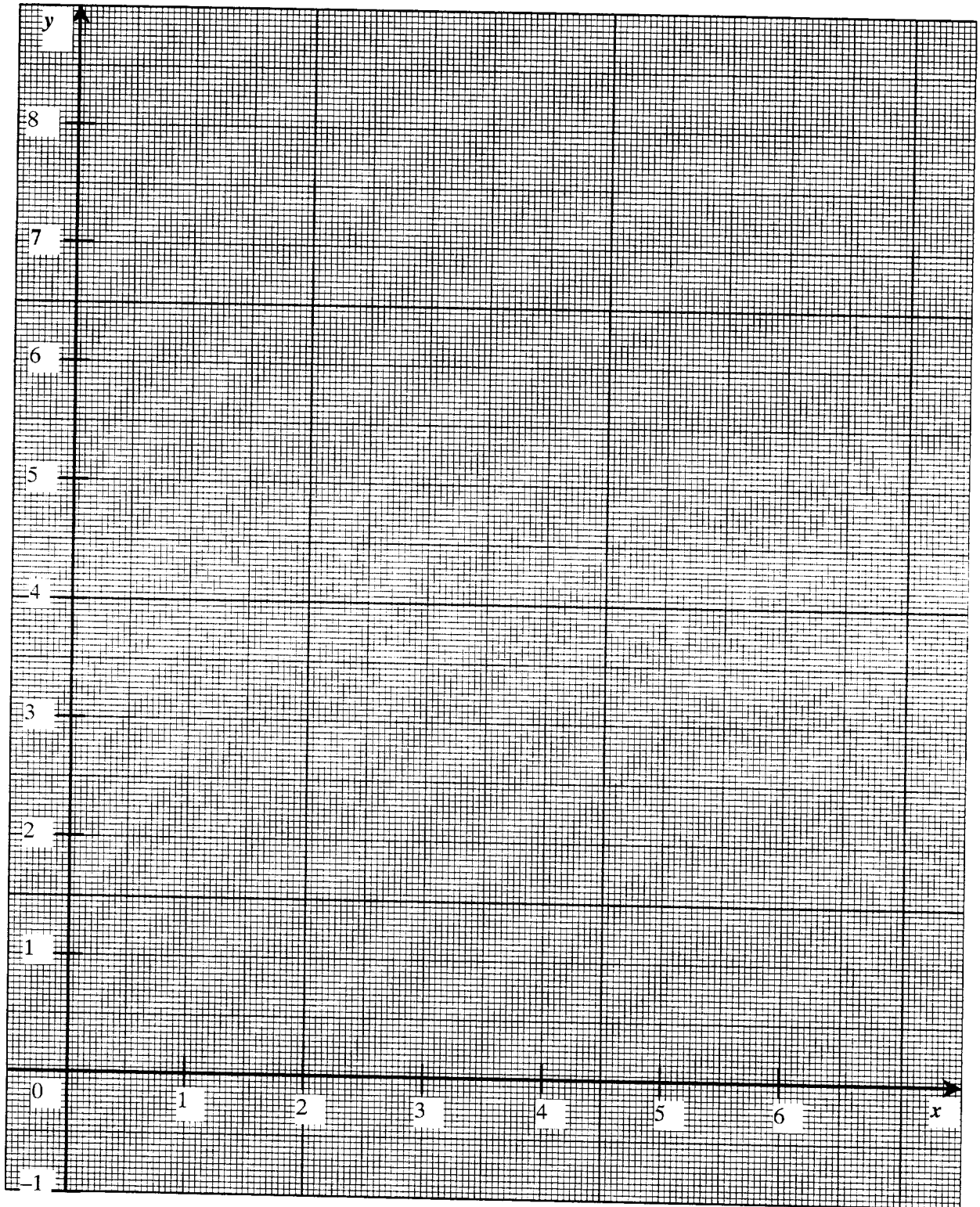
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF}}$$

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

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	6 / 9

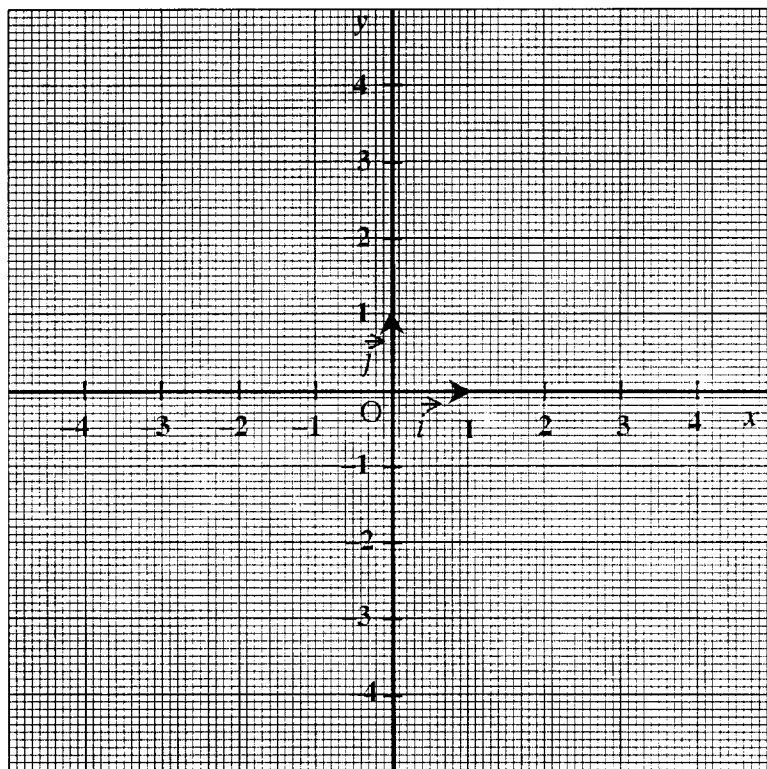
ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

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



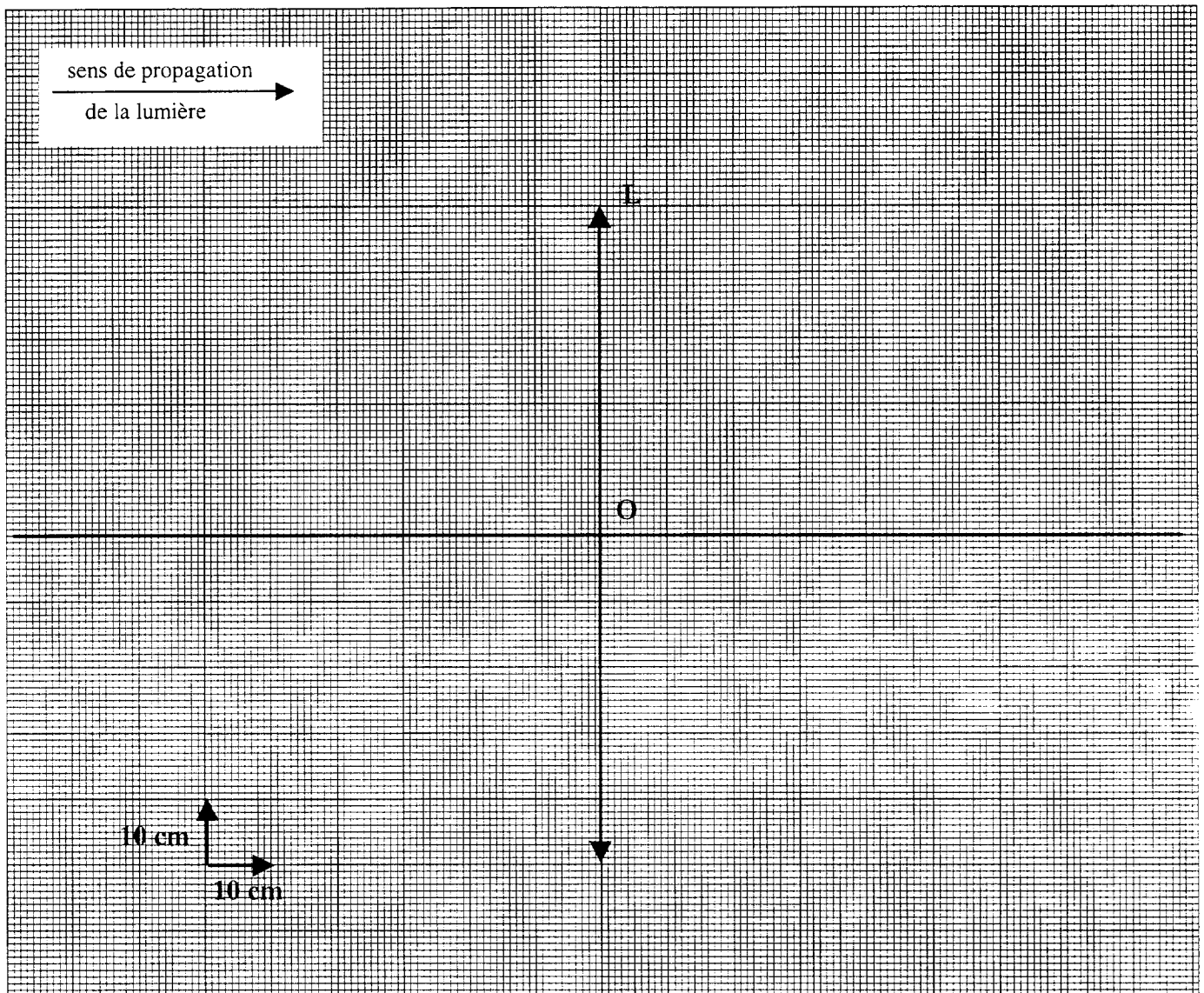
SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	7 / 9

ANNEXE 2 (À rendre avec la copie)



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	8 / 9

ANNEXE 3 (À rendre avec la copie)



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0206-AMA C ST B	2H 00	2	9 / 9