



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**

Campagne 2009

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

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION 2009

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
09-AMA C ST B	2 H 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)

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

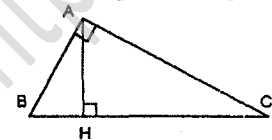
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

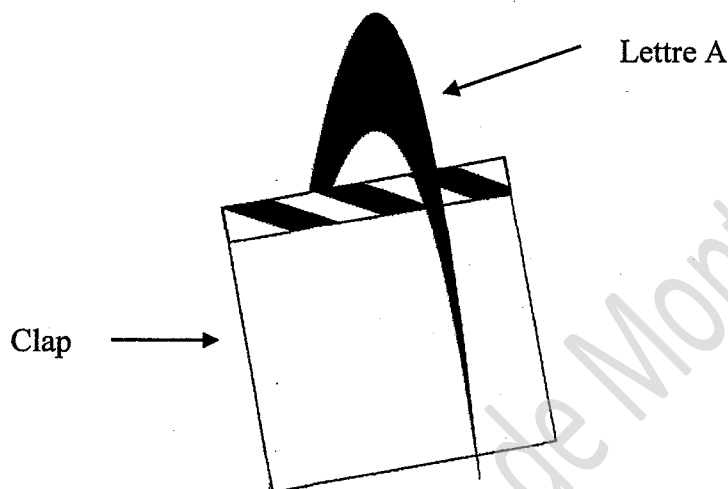
SUJET

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

MATHÉMATIQUES (12 points)

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

Une agence de publicité réalise une affiche pour un festival d'art et d'essais. Cette affiche comporte le logo ci-dessous, constitué de deux parties : un clap et une lettre A.



Le tracé du logo peut être réalisé à l'aide des représentations graphiques de deux fonctions et de constructions géométriques.

PARTIE A : Étude de la lettre A (7,5 points)

Le but de cette partie est d'étudier deux fonctions afin de réaliser le tracé de la lettre A du logo.

1) Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[7 ; 16]$ par $f(x) = -x^2 + 23x - 112$.

On note C_f sa courbe représentative dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 2** (à rendre avec la copie).

- Calculer $f'(x)$, où f' est la fonction dérivée de la fonction f .
- Calculer la valeur de x qui annule $f'(x)$.
- Résoudre l'inéquation $f'(x) > 0$. En déduire le signe de $f'(10)$ puis celui de $f'(12)$.
- Compléter en **annexe 1** (à rendre avec la copie), le tableau de variation de la fonction f .
- Compléter, en **annexe 1**, le tableau de valeurs de la fonction f .
- Tracer, en **annexe 2**, la courbe C_f .

2) Soit g la fonction définie sur l'intervalle $[7 ; 16]$ par $g(x) = \frac{3}{4}f(x)$.

On note C_g sa courbe représentative, dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 2**.

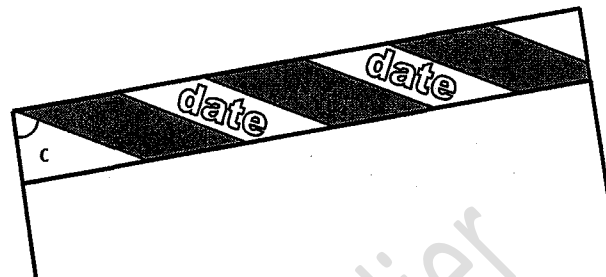
a) Montrer que $g(x) = -0,75x^2 + 17,25x - 84$.

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

- b) Résoudre l'équation $g(x) = 0$.
- c) En déduire que les points A (7 ; 0) et G (16 ; 0) appartiennent aux courbes C_f et C_g .
- d) Compléter, en annexe 1, le tableau de valeurs de la fonction g .
- e) Tracer, en annexe 2, la courbe C_g .

PARTIE B : Étude du clap (4,5 points)

Les dates de projection des films présentés lors du festival d'art et d'essais sont indiquées dans les bandes blanches du clap représenté ci-contre.



Pour que ces dates soient bien lisibles, l'angle α doit être supérieur à 60° .

Le but de cette partie est de poursuivre la construction du logo et de vérifier qu'il respecte la contrainte concernant l'angle α .

Dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2, on considère les points A (7 ; 0), B (19 ; 2), C (17 ; 14), D (5 ; 12) et J (8,11).

- 1) Tracer, en annexe 2, le carré ABCD, placer le point J puis tracer le segment [DJ] et la parallèle à la droite (DC) passant par le point J.
- 2) a) Calculer les coordonnées du vecteur \vec{DJ} et celles du vecteur \vec{DA} .
 b) Calculer le produit scalaire $\vec{DA} \cdot \vec{DJ}$.
 c) Calculer la norme $\|\vec{DA}\|$ et la norme $\|\vec{DJ}\|$. Arrondir les résultats au dixième.
 d) La mesure, en degré, de l'angle \widehat{ADJ} est notée α . Exprimer le produit scalaire $\vec{DA} \cdot \vec{DJ}$ en fonction de $\cos \alpha$.
 e) En déduire la mesure, en degré, de l'angle \widehat{ADJ} . Arrondir le résultat à l'unité.
 f) La contrainte concernant cet angle est-elle respectée ? Justifier la réponse.

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

SCIENCES PHYSIQUES (8 points)

Le logo doit être projeté pendant toute la durée du festival sur les murs de différentes salles à l'aide d'un système de projection.

Exercice 1 : Étude de l'objectif du système de projection (4 points)

Le but de cet exercice est de déterminer la distance focale de l'objectif à utiliser.

L'objectif est assimilé à une lentille convergente L et le logo projeté, à un objet AB de hauteur 5 cm. On veut obtenir une image réelle et inversée A'B', de hauteur 45 cm, sur un mur situé à 1 m de l'objet.

- 1) Calculer le grandissement de la lentille.
- 2) En **annexe 3 (à rendre avec la copie)**:
 - a) Construire le rayon lumineux permettant de déterminer le centre optique O de la lentille L d'axe optique (AA') puis tracer la lentille L.
 - b) Déterminer graphiquement, par la construction d'un autre rayon lumineux, une valeur approchée de la distance focale.
- 3) Calcul de la distance focale.
 - a) On donne $OA = 10$ cm. Calculer $\overline{OA'}$ en utilisant la formule du grandissement.
 - b) À l'aide de la formule de conjugaison, calculer la distance focale f de la lentille L.
- 4) Le système de projection possède quatre objectifs de distances focales différentes :
 - Objectif 1 : $21,27 \text{ mm} < f_1 < 37,93 \text{ mm}$.
 - Objectif 2 : $38,07 \text{ mm} < f_2 < 57,09 \text{ mm}$.
 - Objectif 3 : $56,76 \text{ mm} < f_3 < 85,25 \text{ mm}$.
 - Objectif 4 : $84,91 \text{ mm} < f_4 < 114,61 \text{ mm}$.

Lequel de ces objectifs doit être utilisé pour la projection du logo ?

Formulaire :

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

Vergence $C = \frac{1}{\overline{OF'}}$

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

SUJET

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

Exercice 2 : Flux lumineux et éclairement (4 points)

Le système de projection est équipé d'une lampe, de puissance électrique $P = 120 \text{ W}$, qui envoie sur l'écran un flux lumineux total F_V de $5\,200$ lumens. Son efficacité lumineuse est de 58 lumens par watt.

- 1) Calculer :
 - a) Le flux énergétique F_E émis par cette lampe. Arrondir au dixième de watt.
 - b) Le rendement énergétique r de la lampe. Arrondir au centième.
- 2) 70% du flux lumineux arrive sur l'écran. L'image formée est un rectangle de $1,60 \text{ m}$ sur $0,90 \text{ m}$. Calculer :
 - a) Le flux lumineux F_{1V} arrivant sur l'écran ;
 - b) L'aire de l'image, en m^2 ;
 - c) L'éclairage de cette image (arrondir à la dizaine de lux).
- 3) Le logo est projeté dans des pièces dont l'éclairage est de 500 lux . On admet que la qualité de la projection est satisfaisante si l'éclairage de l'image est au moins égale au double de celui des pièces.
La qualité de la projection est-elle satisfaisante ?

Formulaire :

Rendement : $r = \frac{F_E}{P}$ où F_E est en watt

Flux lumineux : $F_V = K \times F_E$ où K est l'efficacité lumineuse.

$F_V = E \times S$ où S est en m^2

E est en lux

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
09-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	7	16
Signe de $f'(x)$	0		
Variation de la fonction f			

Tableau de valeurs de la fonction f

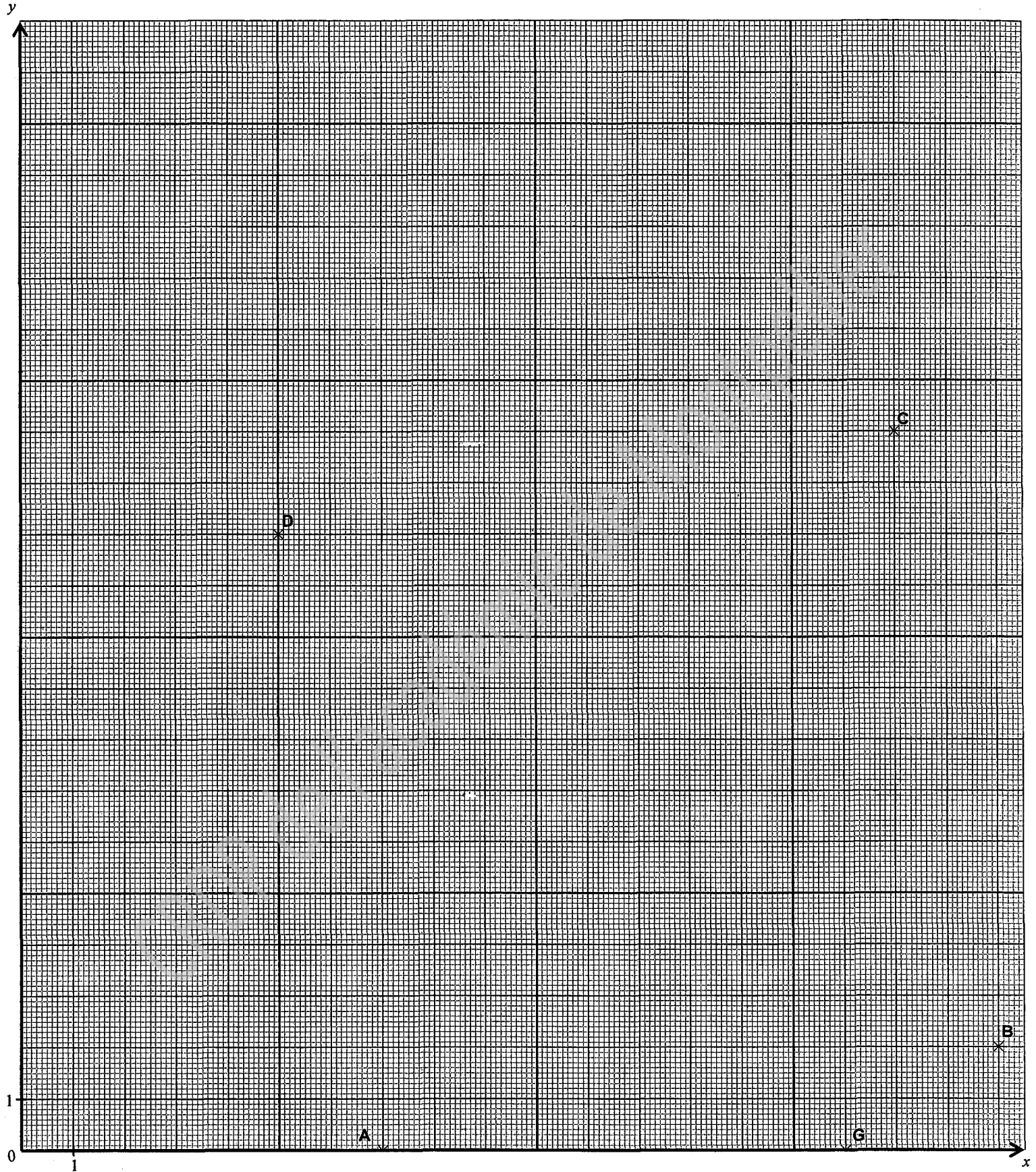
x	7	8	9	10	11,5	12	13	14	15	16
$f(x)$		8	14		20,25	20	18		8	

Tableau de valeurs de la fonction g

x	7	8	9	10	11,5	12	13	14	15	16
$g(x)$		6	10,5		15,2	15			6	

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

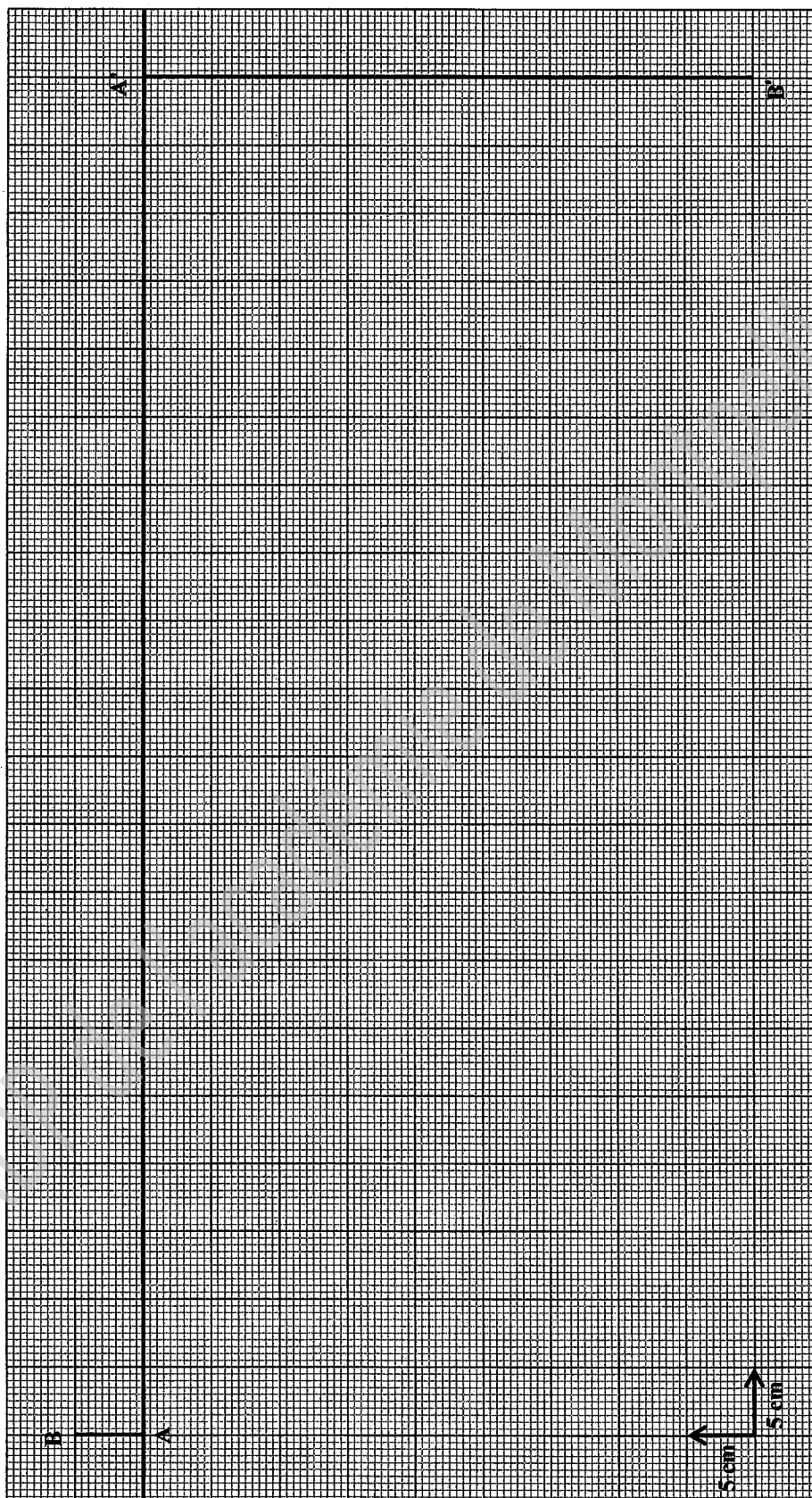

Annexe 2 (à rendre avec la copie)



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

Annexe 3 (à rendre avec la copie)

Sens de propagation
de la lumière



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