

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION DE JUIN 2003

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
0306-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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$a u(x)$	$a u'(x)$

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

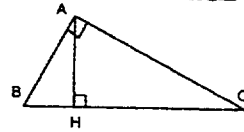
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

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
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	2 / 9

MATHÉMATIQUES (12 POINTS)

EXERCICE N° 1 : (7 points)

Un élève d'une section de Baccalauréat Professionnel Communication Graphique prépare son projet de fin d'année. Ce projet consiste en une promotion de jeux et d'objets liés aux sciences, destinés à des enfants âgés de 8 à 10 ans.

Ce projet comporte entre autres :

- un présentoir en carton fort destiné à la publicité sur le lieu de vente (PLV) ;
- divers coffrets qui seront disposés sur le présentoir ;
- un prospectus destiné au public concerné ;
- une étude de marché.

PARTIE A : Calcul d'aires

La figure 1 représente une vue de dessus du présentoir.
Les cotes sont en cm, x est une longueur variable.

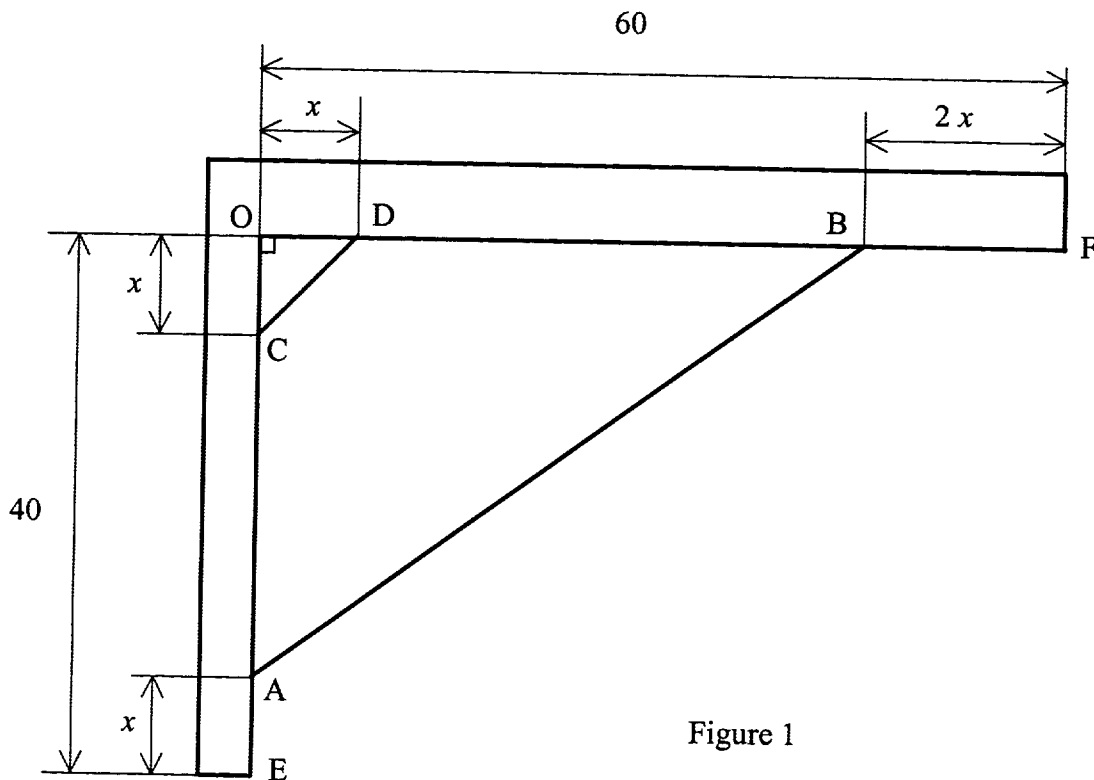


Figure 1

I) Étude d'un exemple : cas où $x = 10$ cm

- 1) Calculer l'aire, en cm^2 , du triangle OAB, rectangle en O.
- 2) Calculer l'aire, en cm^2 , du triangle OCD.
- 3) Calculer l'aire, en cm^2 , du quadrilatère DBAC.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	3 / 9

II) Étude du cas général

1) Exprimer en fonction de x :

- a) la longueur OA puis la longueur OB,
- b) l'aire du triangle OAB,
- c) l'aire du triangle OCD.

2) En déduire que l'aire $A(x)$ du quadrilatère DBAC est égale à $0,5x^2 - 70x + 1200$.

PARTIE B : Étude d'une fonction numérique

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[0 ; 80]$ par $f(x) = 0,5x^2 - 70x + 1200$.

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 $f(x_0)$.
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 .
6. Tracer, **en annexe 1**, la courbe représentative de la fonction f .
7. Résoudre graphiquement, **sur l'annexe 1**, l'équation $f(x) = 900$ (laisser les traits de construction apparents).
8. Résoudre l'équation $0,5x^2 - 70x + 300 = 0$. Arrondir les résultats au dixième.

PARTIE C : Étude d'une contrainte imposée au présentoir

Le quadrilatère DBAC délimite la surface destinée à recevoir un des coffrets proposés.

Pour la présentation souhaitée, l'aire de DBAC doit être égale à 900 cm^2 .

On admet que, pour les valeurs de x comprises entre 0 et 20, l'aire de DBAC est égale à $f(x)$.

Déterminer la valeur de x pour laquelle l'aire de DBAC est égale à 900 cm^2 . Arrondir le résultat au mm.

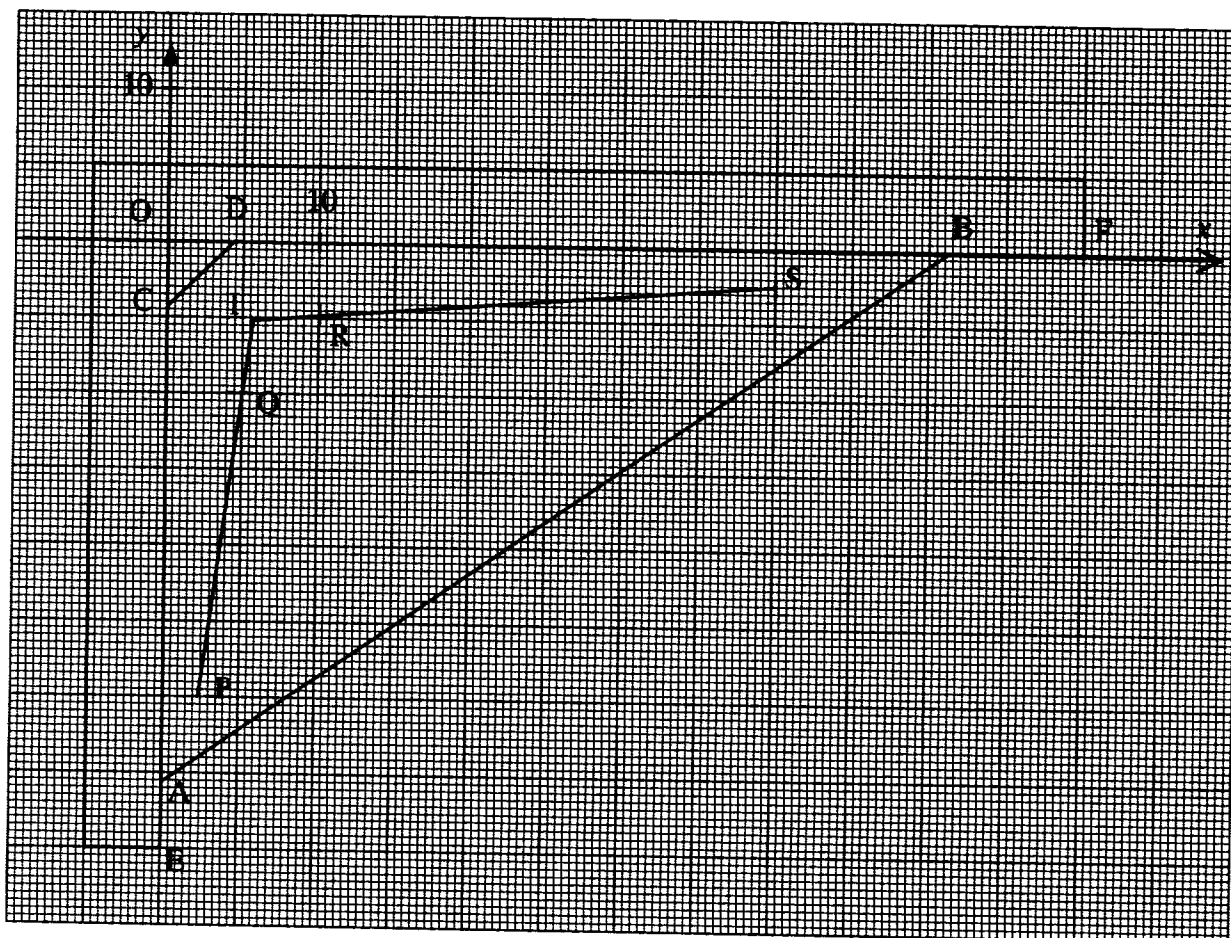
SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	4 / 9

EXERCICE N° 2 : (5 points)

Le présentoir est fabriqué de telle sorte que son aire soit égale à 900 cm^2 .

Pour maintenir en position certains coffrets on peut fixer un système de butées en carton.

On perce à cet effet 4 trous, représentés par les points P, Q, R et S, dans le repère orthonormal d'origine O ci-dessous.



- 1) Les coordonnées des points P et Q sont $P(2,5; -30)$, $Q(5; -10)$.

Indiquer les coordonnées des points R et S.

- 2) Calculer les coordonnées des vecteurs \vec{QP} et \vec{RS} .

- 3) Calculer le produit scalaire $\vec{QP} \cdot \vec{RS}$.

- 4) Calculer $\|\vec{QP}\|$ et $\|\vec{RS}\|$. Arrondir les résultats au dixième.

- 5) Les droites (QP) et (RS) se coupent en I ; la valeur, en degrés, de l'angle \widehat{QIR} est notée α .

Exprimer le produit scalaire $\vec{QP} \cdot \vec{RS}$ en fonction de $\cos \alpha$.

- 6) Dédire des réponses aux questions 3 et 5, la valeur en degrés de l'angle α . Arrondir le résultat au degré.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	5 / 9

PHYSIQUE (8 POINTS)

EXERCICE N° 3 : Obtention d'une image à l'aide d'une lentille convergente. (5 points)

Certains objets liés aux sciences dont l'élève doit assurer la publicité sur le lieu de vente (PLV) contiennent une ou plusieurs lentilles convergentes (loupes, microscope...).

1. Une lentille a une vergence $C = 6,25$ dioptries. Calculer sa distance focale f' en mètre.
2. Sur l'annexe 2 (à rendre avec la copie) est schématisée cette lentille.
 - a) Placer les foyers principaux objet F et image F' .
 - b) Construire l'image $A'B'$ de l'objet lumineux AB de hauteur 2 cm qui est placé à 22 cm de la lentille.
3. Indiquer, par une lecture graphique, à quelle distance réelle de la lentille se forme l'image $A'B'$.
4. En utilisant les relations de conjugaison, retrouver par le calcul la valeur de $\overline{OA'}$.
5. Indiquer la nature de l'image $A'B'$.
6. Calculer sa hauteur. Arrondir le résultat au millimètre.

Relations : $C = \frac{1}{f'}$

avec C en dioptries
 f' en mètres

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

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

EXERCICE N° 4 : (3 points)

Pour évaluer le coût de cette promotion l'élève rencontre l'imprimeur. Celui-ci vient de s'équiper d'une nouvelle technologie : le CTP (Computer To Plate) violet. Cette technologie consiste en la préparation directe des plaques en insolant par un laser violet, utilisable en lumière jaune, consommant peu d'énergie et ne produisant pas de déchet argentique.

1. Une radiation monochromatique a une longueur d'onde $\lambda = 405$ nm ; indiquer sa couleur.
2. Calculer sa fréquence.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	6 / 9

3. On dispose de 3 faisceaux de couleur primaire Rouge, Vert et Bleu.

Indiquer quels sont les faisceaux qu'il faut additionner pour obtenir une couleur jaune sur un écran initialement blanc.

4. Une technologie précédente utilisait un laser infra-rouge émettant une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 830 \text{ nm}$.

a) Calculer l'énergie E associée à cette radiation.

b) Comparer cette énergie E à l'énergie E' associée à la radiation de longueur d'onde 405 nm .

Relations : $\lambda \cdot f = c$

f : fréquence en hertz (Hz)

c : célérité d'une radiation dans le vide ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

λ : longueur d'onde en mètres (m)

$$E = \frac{h c}{\lambda}$$

E est l'énergie en joules (J)

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

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	7 / 9

ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

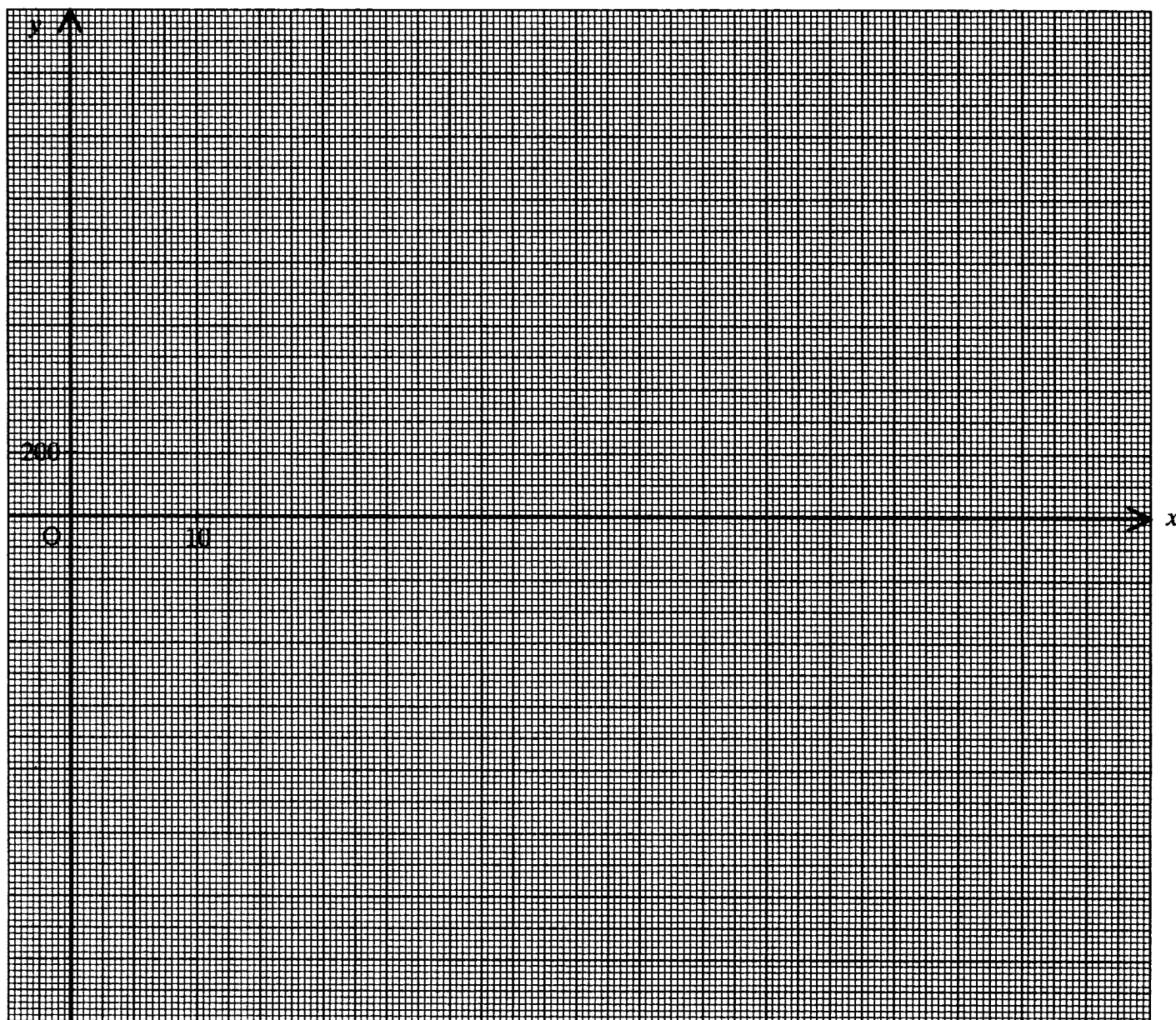
Tableau de variation de la fonction f

x	0	80
Signe de $f'(x)$		
Variations de f		

Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$f(x)$		550		-450		-1 050			-1 200

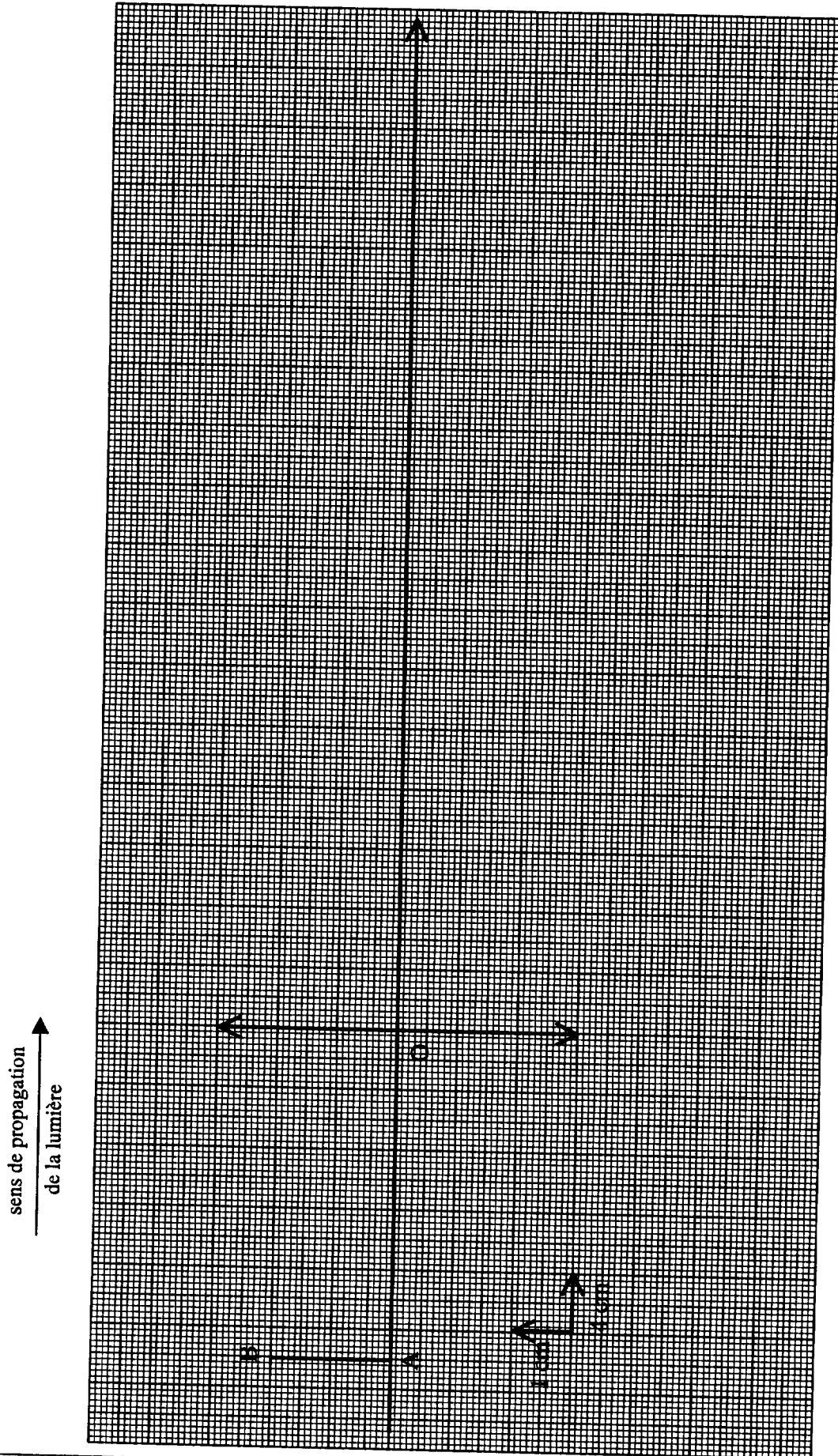
Représentation graphique de la fonction f



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	8 / 9

EXERCICE N°3

ANNEXE 2 (À rendre avec la copie)



SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0306-AMA C ST B	2 H 00	2	9 / 9