

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MICROTECHNIQUES

SESSION DE JUIN 2006

E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE A1 - UNITÉ 11

MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 10 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 : 15 points
- Sciences physiques : 5 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
0606-MIC S11	2 H 00	2	1/10

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
 $\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$
 $\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$
 $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$
 $\quad = 1 - 2 \sin^2 a$
 $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

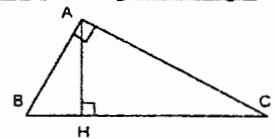
Statistiques

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

Trapèze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

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
0606-MIC S 11	2 H 00	2	2/10

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE I - Étude du capuchon d'un lecteur MP3 (8 points)

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

Un lecteur MP3 est représenté ci-dessous (figure1).

figure 1 : lecteur MP3
(représenté avec une échelle
de grossissement de 1,4)

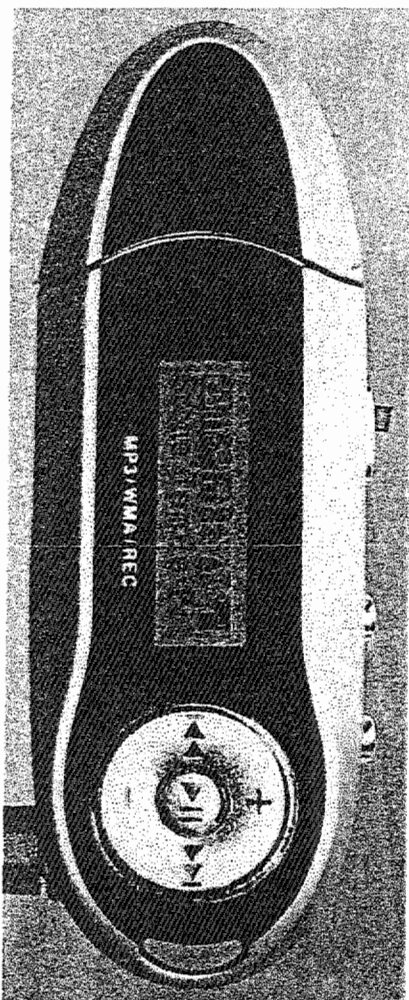


figure 2 : capuchon du lecteur
(les dimensions sont exprimées
en centimètre)

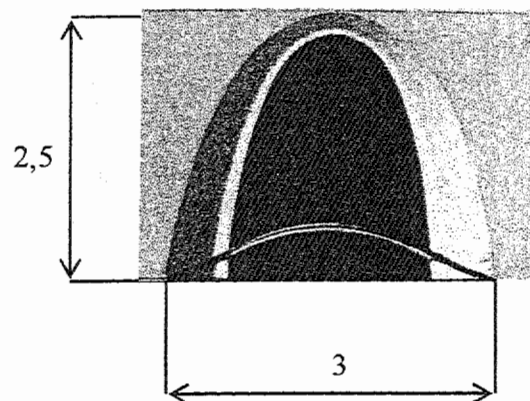
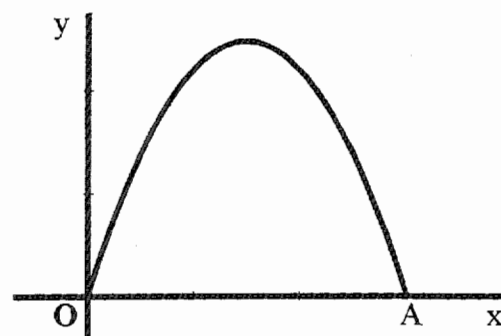


figure 3 : modélisation du
contour du capuchon



Le contour extérieur du capuchon du lecteur (figure 2) a été modélisé en vue de sa fabrication. Cette modélisation est constituée de l'arc de courbe OA (figure 3). L'objectif est de représenter la modélisation dans le plan rapporté au repère figurant sur l'annexe 1 (à rendre avec la copie).

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	3/10

PARTIE A : Détermination et résolution d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.

L'arc de courbe OA est la représentation graphique d'une fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 3]$ par $f(x) = ax^2 + bx$ où a et b sont des coefficients à déterminer. L'arc de courbe OA passe par les points O (0 ; 0) et A (3 ; 0) et par le point B (1,5 ; 2,5).

1. Les coordonnées du point A permettent d'obtenir la relation, admise : $9a + 3b = 0$.
Établir la relation obtenue à partir des coordonnées du point B.
2. Ces deux relations forment un système de deux équations, d'inconnues a et b , qui a les mêmes solutions que le système suivant :

$$\begin{cases} 9a + 3b = 0 \\ 4,5a + 3b = 5 \end{cases}$$

Résoudre ce système. Écrire les valeurs de a et de b arrondies au dixième.

3. En déduire l'expression de $f(x)$.

PARTIE B : Étude d'une fonction

Dans cette partie, on admet que l'arc de courbe OA est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 3]$ par $f(x) = -1,1x^2 + 3,3x$.

1. Déterminer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de la fonction f .
2. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.
3. Compléter le tableau de variations de la fonction f figurant sur l'**annexe 1**.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f figurant sur l'**annexe 1**. Arrondir les valeurs au centième.
5. Tracer la courbe représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 1**, où trois points sont déjà placés.
6. Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 2,1$.
Laisser apparents les traits permettant de répondre à la question.

PARTIE C : Exploitation

À l'intérieur du capuchon du lecteur MP3, la broche de la connexion USB arrive en butée sur une largeur égale à EF, où E et F sont les deux points de l'arc de courbe OA ayant pour ordonnée 2,1. Placer les points E et F sur l'arc de courbe OA.

Déterminer, en centimètre, la largeur de la broche.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	4/10

EXERCICE II - Étude de la progression des ventes de lecteur MP3 (3 points)

La progression des ventes de lecteurs MP3 est étudiée au cours des premières semaines de commercialisation.

1. Calcul d'un nombre d'articles vendus

À la fin de la première semaine de vente, 15 000 lecteurs ont été vendus.

- Les ventes de la deuxième semaine ont augmenté de 4 % par rapport à celle de la première semaine. Calculer le nombre de lecteurs MP3 vendus la deuxième semaine.
- Les ventes de la troisième semaine ont augmenté de 4 % par rapport à celles de la deuxième semaine. Calculer le nombre de lecteurs MP3 vendus la troisième semaine.

2. Étude d'une suite

On note u_n le terme général d'une suite géométrique de premier terme $u_1 = 15\,000$ et de raison $q = 1,04$.

- Exprimer u_n en fonction de n en utilisant les valeurs données de u_1 et de q .
- Déterminer le terme u_5 . Arrondir le résultat à l'unité.

3. Exploitation

On admet que la valeur de u_n , arrondie à l'unité, représente le nombre de lecteurs vendus au cours de la n -ième semaine. Ainsi, u_1 est le nombre de lecteurs vendus la première semaine, u_2 le nombre de lecteurs vendus la deuxième semaine, et ainsi de suite.

Si la tendance d'augmentation de 4 % se poursuit d'une semaine à l'autre, déterminer le nombre de lecteurs dont on peut estimer la vente au cours de la douzième semaine.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	5/10

EXERCICE III - Étude statistique (4 points)

La pile alimentant le baladeur est de type AAA. Des mesures d'intensités et de tensions aux bornes de la pile sont effectuées à l'aide d'une résistance variable. Les résultats suivants sont obtenus :

Intensité I (A)	0,04	0,045	0,05	0,065	0,07	0,075
Tension U (V)	1,543	1,541	1,537	1,530	1,525	1,522

1. Le nuage de points est représenté sur l'**annexe 2** (à rendre avec la copie). Ces points sont pratiquement alignés.

- Calculer les coordonnées du point moyen $G(\bar{x} ; \bar{y})$ de l'ensemble des six points.
- Placer le point G sur le graphique de l'**annexe 2**.

2. Un tableur, permet d'obtenir, comme droite d'ajustement du nuage de points, la droite d'équation :

$$y = - 0,6 x + 1,5675$$

- Montrer que les coordonnées de G vérifient l'équation de cette droite, c'est à dire que le point G appartient à la droite.
 - Tracer cette droite dans le repère de l'**annexe 2**.
3. Pour le baladeur, la navigation dans le menu nécessite un courant de 0,03 A. Déterminer graphiquement la tension correspondante aux bornes de la pile.
Laissez apparents les traits permettant de répondre à la question.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	6/10

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE I (2,5 points)

La pile AAA alimentant le baladeur MP3 a pour caractéristiques :

Force électromotrice	$E = 1,567 \text{ V}$
Résistance interne	$r = 0,6 \ \Omega$
Quantité d'électricité	$Q = 1\ 200 \text{ mAh}$
Rendement en mode lecture	$\eta = 0,97$

En mode lecture, l'intensité du courant absorbé est de 70 mA.

- 1) Calculer la tension aux bornes de la pile et en déduire la puissance utile P_u (arrondir au millième).
- 2) Calculer la puissance absorbée P_a (arrondir au millième) puis le rendement, arrondi au centième.
- 3) Comparer cette valeur avec la donnée du fabricant.
- 4) La durée de vie de la pile en mode lecture correspond, approximativement, à l'une des trois propositions suivantes :
5 heures - 17 heures - 2 jours

Recopier sur la copie celle des trois propositions qui semble être la réponse correcte (aucune justification n'est demandée).

Remarque :

Pour cette question, on pourra s'aider de la formule $t = \frac{Q}{I}$, où :

- t est la durée de fonctionnement,
- I est l'intensité du courant,
- Q est la quantité d'électricité, figurant sur le document du fabricant.

Informations :

$$U = E - rI \qquad P_a = EI \qquad \eta = \frac{P_u}{P_a} \qquad Q = It$$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	7/10

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

EXERCICE I - Parties B et C :

B.3) Tableau de variation de la fonction f

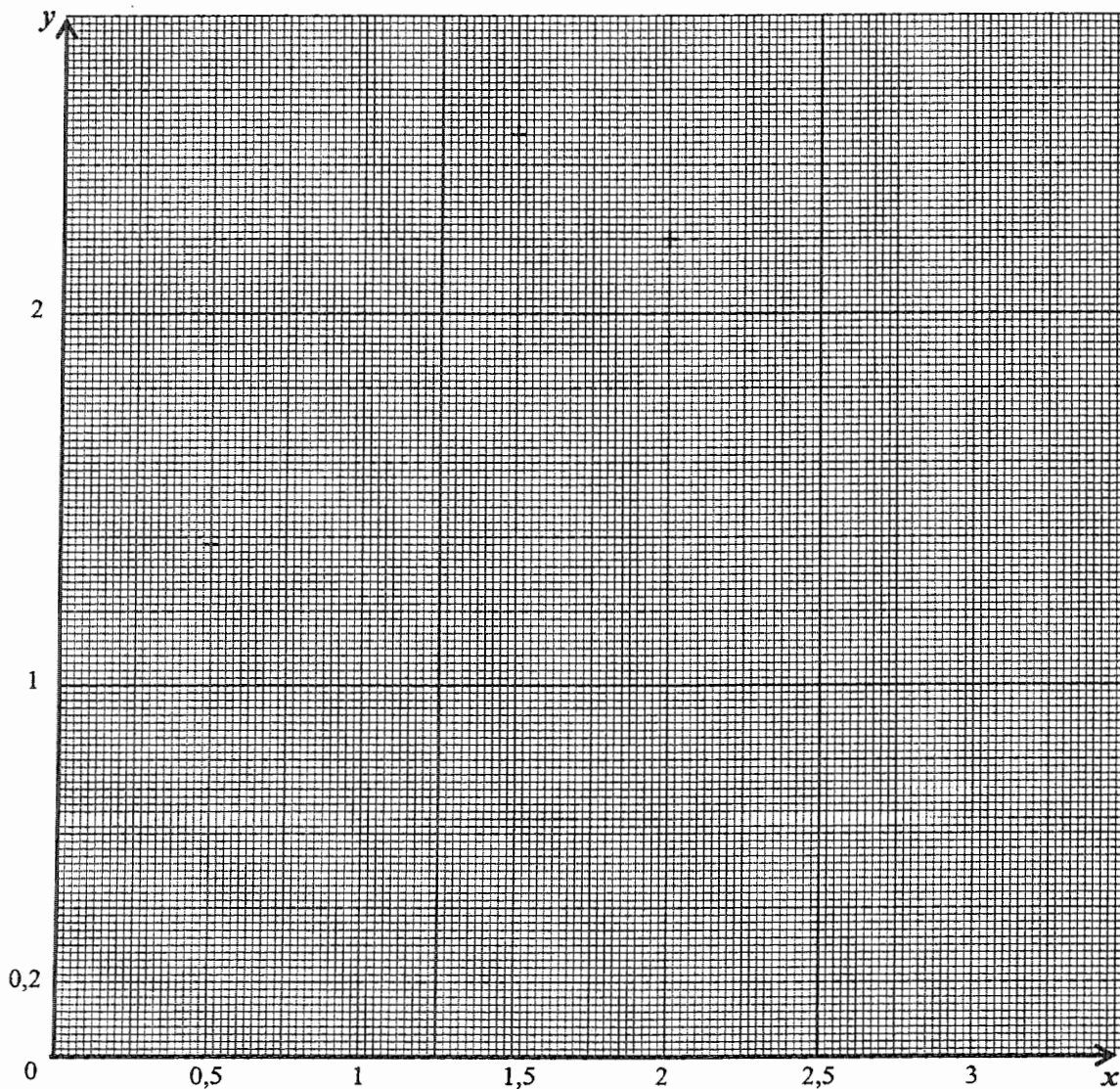
x	0	3
Signe de $f'(x)$	0		
Variation de f			

Les valeurs de $f(0)$ et de $f(3)$ ne sont pas demandées.

B.4) Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$f(x)$		1,38		2,48	2,2		0

B.5) Représentation graphique de la fonction f et C. Exploitation de la représentation graphique.



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	9/10

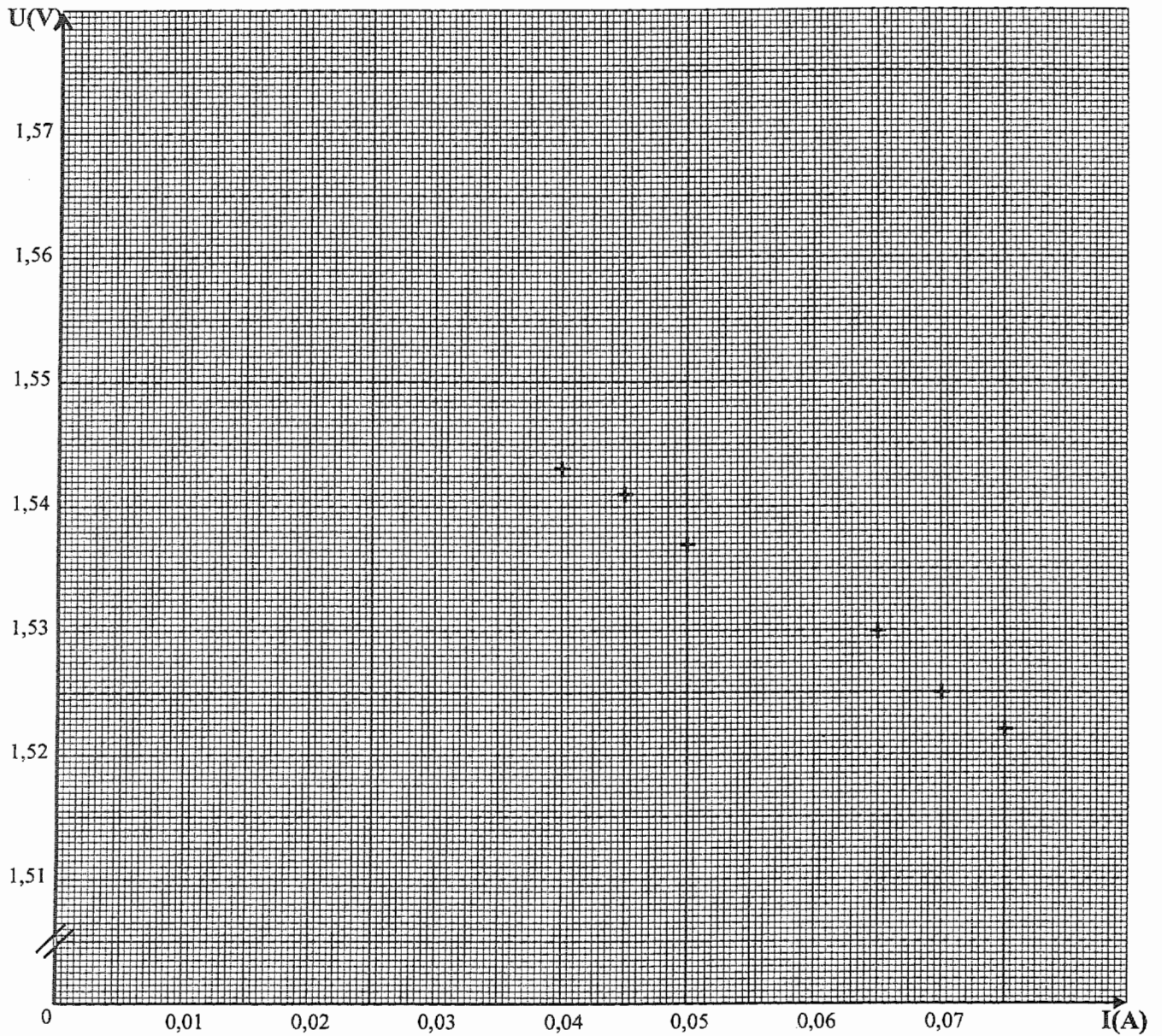
ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Exercice III

1.b)

2.b)

3.



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-MIC S 11	2 H 00	2	10/10