



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

MICROTECHNIQUES

SESSION DE JUIN 2011

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE E 1
SOUS-ÉPREUVE A 1 - UNITÉ 11
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 9 pages dont une page de garde et une page "formulaire de mathématiques " (page 2/9).

Les documents annexes à rendre avec la copie seront agrafés par le surveillant sans indication de l'identité du candidat.

Les exercices de mathématiques et de sciences physiques seront rédigés sur la même copie.

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent, à condition de respecter la numérotation.

Barème :

- 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 x 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 des calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit.

(circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999)

BAC PROFESSIONNEL MICROTECHNIQUE - SUJET		
Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1106-MIC S 11	Session : 2011	Page 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

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

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 :

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

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

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

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

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

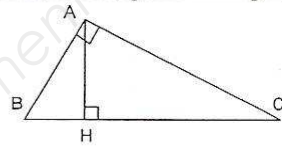
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

$\sin \widehat{A} \sin \widehat{B} \sin \widehat{C}$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

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

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

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

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

BAC PROFESSIONNEL MICROTECHNIQUE - SUJET

Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques

2 heures

Coefficient 2

Repère de l'épreuve : 1106-MIC S 11

Session : 2011

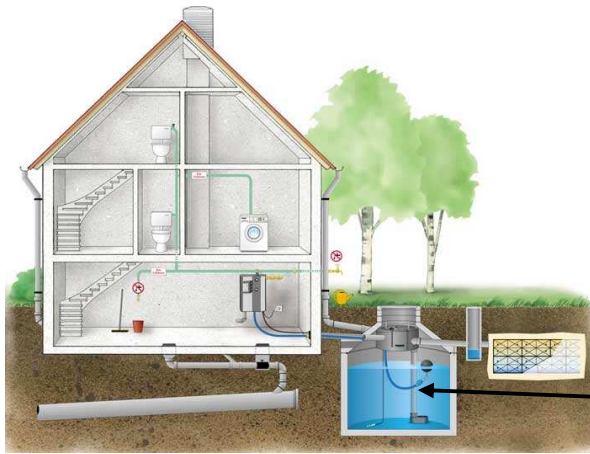
Page 2/9

MATHÉMATIQUES (15 points)

Exercice 1 : (9 points)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

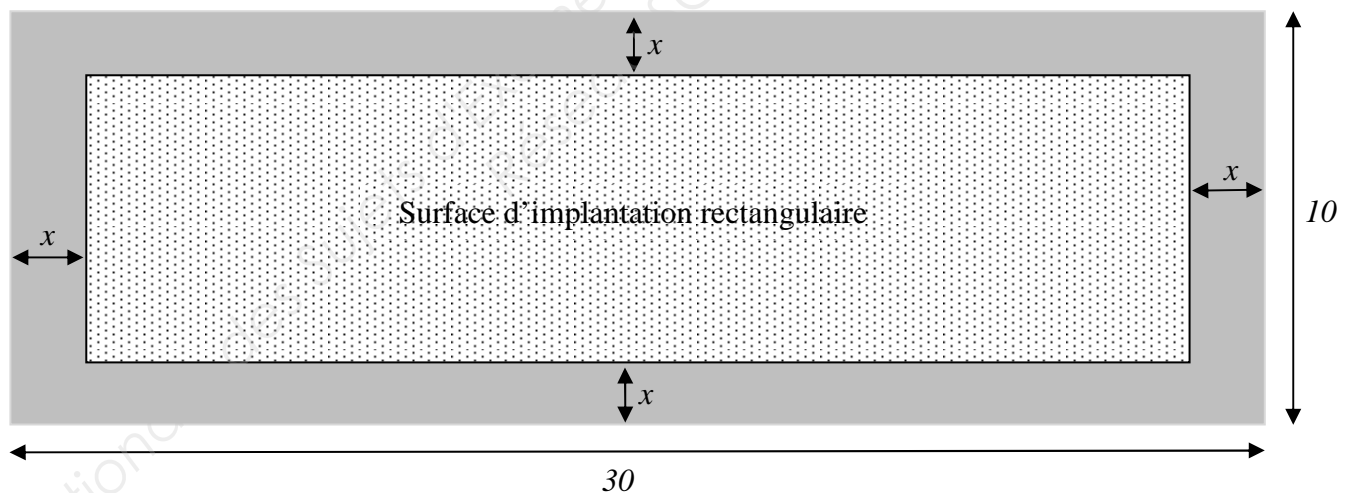
L'entreprise Naoutit décide de se doter d'une cuve de récupération d'eau de pluie. Dans la suite du problème l'unité utilisée sera le mètre.



Cuve de récupération d'eau de pluie

1. Étude de la surface d'implantation de la cuve :

Pour l'implantation de la cuve, l'entreprise dispose d'une parcelle de terrain de forme rectangulaire sur laquelle il est nécessaire de conserver une bordure de dimension x tout autour de la surface d'implantation comme indiqué sur le schéma ci-dessous.



- Calculer, en m^2 , l'aire \mathcal{A}_1 de la surface d'implantation lorsque la bordure a 1m de largeur.
- La largeur de la surface d'implantation peut s'écrire en fonction de x : $l = 10 - 2x$.
Exprimer la longueur L de la surface en fonction de x .
- Montrer que l'aire \mathcal{A} de la surface d'implantation peut s'écrire en fonction de la dimension x de la bordure :

$$\mathcal{A} = 4x^2 - 80x + 300.$$

BAC PROFESSIONNEL MICROTECHNIQUE - SUJET		
Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1106-MIC S 11	Session : 2011	Page 3/9

2. Étude d'une fonction :

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 5]$ par $f(x) = 4x^2 - 80x + 300$.

- a) Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .
- b) Résoudre sur $[0 ; 5]$, l'inéquation $f'(x) \geq 0$.
- c) Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'**annexe 1 (à rendre avec la copie)**.
- d) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'**annexe 1 (à rendre avec la copie)**.
- e) Soit \mathcal{C} la courbe représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal donné en **annexe 1** d'unités graphiques :
 - sur l'axe des abscisses, 1 cm représente 0,5.
 - sur l'axe des ordonnées, 1 cm représente 20.

Construire la courbe \mathcal{C} sur le papier millimétré de l'**annexe 1**.

- f) Déterminer graphiquement la valeur de x tel que $f(x) = 125$. Laisser apparents les traits de construction et répondre à l'aide d'une phrase.
- g) Montrer que $f(x) = 125$ peut s'écrire $4x^2 - 80x + 175 = 0$.
- h) Résoudre cette équation et comparer la (les) solution(s) de cette équation avec celle(s) obtenue(s) à la question f).

3. Application :

Pour satisfaire les besoins en eau de l'entreprise, la surface d'implantation doit avoir une aire de 125 m^2 . Déduire des résultats précédents, la largeur de la bordure de la surface d'implantation.

Exercice 2 : (6 points)

Cette solution écologique séduit de plus en plus de personnes. En raison de l'augmentation du nombre de cuves à entretenir, on observe une hausse du nombre d'heures d'intervention du service entretien indiqué dans le tableau ci-dessous :

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Durée en années x_i	1	2	3	4	5	6
Nombre d'heures d'intervention (en h) y_i	2400	2590	2950	3030	3230	3490

1. Placer les points de coordonnées $(x_i ; y_i)$ dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 2** (**à rendre avec la copie**).
2. Calculer les coordonnées $(\bar{x} ; \bar{y})$ du point moyen G de ce nuage de points (la valeur de \bar{y} sera arrondie à l'unité). Placer le point G dans le repère de l'**annexe 2**.
3. Tracer la droite (GA) sur l'**annexe 2**, le point A de coordonnées (6 ; 3481) étant déjà placé dans le repère.
4. Montrer qu'une équation de la droite (GA) est $y = 213,2 x + 2201,8$. On admet que la droite (GA) est la droite d'ajustement du nuage de points étudié.
5. On suppose que l'évolution des heures d'intervention, observée entre l'année 2003 et l'année 2008, se poursuit pendant plusieurs années. Déterminer graphiquement une estimation du nombre d'heures d'intervention pour l'année 2010. Laisser apparents les traits de construction et répondre à l'aide d'une phrase.
6. Calculer, en utilisant l'équation de la droite (GA), le nombre d'heures d'intervention prévu pour l'année 2009.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 3 : (2 points)

Pour utiliser l'eau de pluie recueillie dans cette cuve, le système nécessite l'installation d'une pompe électrique d'amorçage. On lit sur la plaque signalétique de la pompe :

Référence :KF 261-20

Puissance 1300 W
Tension 230 V
Fréquence 50 Hz
Débit 2500L/h
Rendement 0,7

1. Compléter sur l'**annexe 3** :

- a) La ligne 1 en utilisant les mots : «Energie utile » « Energie absorbée ».
 - b) La ligne 2 en utilisant les mots : «Energie électrique » « Energie mécanique ».
2. Calculer l'énergie électrique consommée, en joule puis en watt-heure, si la pompe fonctionne pendant 15 minutes.
3. Calculer l'énergie mécanique produite par cette pompe.

Rappel :

$$P = \frac{E}{t} \quad \eta = \frac{E_u}{E_a} \quad P = U I \cos \varphi$$

Exercice 4 : (3 points)

Une société qui réalise l'installation de cuve de récupération d'eau de pluie utilise des conduites d'alimentation et d'évacuation en acier.

1. En utilisant la classification électrochimique des métaux ci-contre, nommer le type de réaction chimique qui a lieu entre les ions H_3O^+ (couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$) et le fer (couple Fe^{2+}/Fe) contenu dans l'acier.
2. Nommer l'oxydant de cette réaction.
3. Recopier et équilibrer les 2 demi-équations suivantes :
 - 3.1. $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \dots e^-$
 - 3.2. $2 \text{H}_3\text{O}^+ + \dots e^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$
4. Écrire l'équation bilan de cette réaction.
5. Identifier par leur formule, deux métaux qui ne peuvent être oxydés par les ions H_3O^+ .

P o u v o i r o x y d a n t c r o i s s a n t	↑	Au^{3+}/Au	P o u v o i r r é d u c t e u r c r o i s s a n t ↓
	Ag^+/Ag		
	Cu^{2+}/Cu		
	$\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$		
	Pb^{2+}/Pb		
	Fe^{2+}/Fe		
	Zn^{2+}/Zn		
	Al^{3+}/Al		
Na^+/Na			

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Exercice 1 :

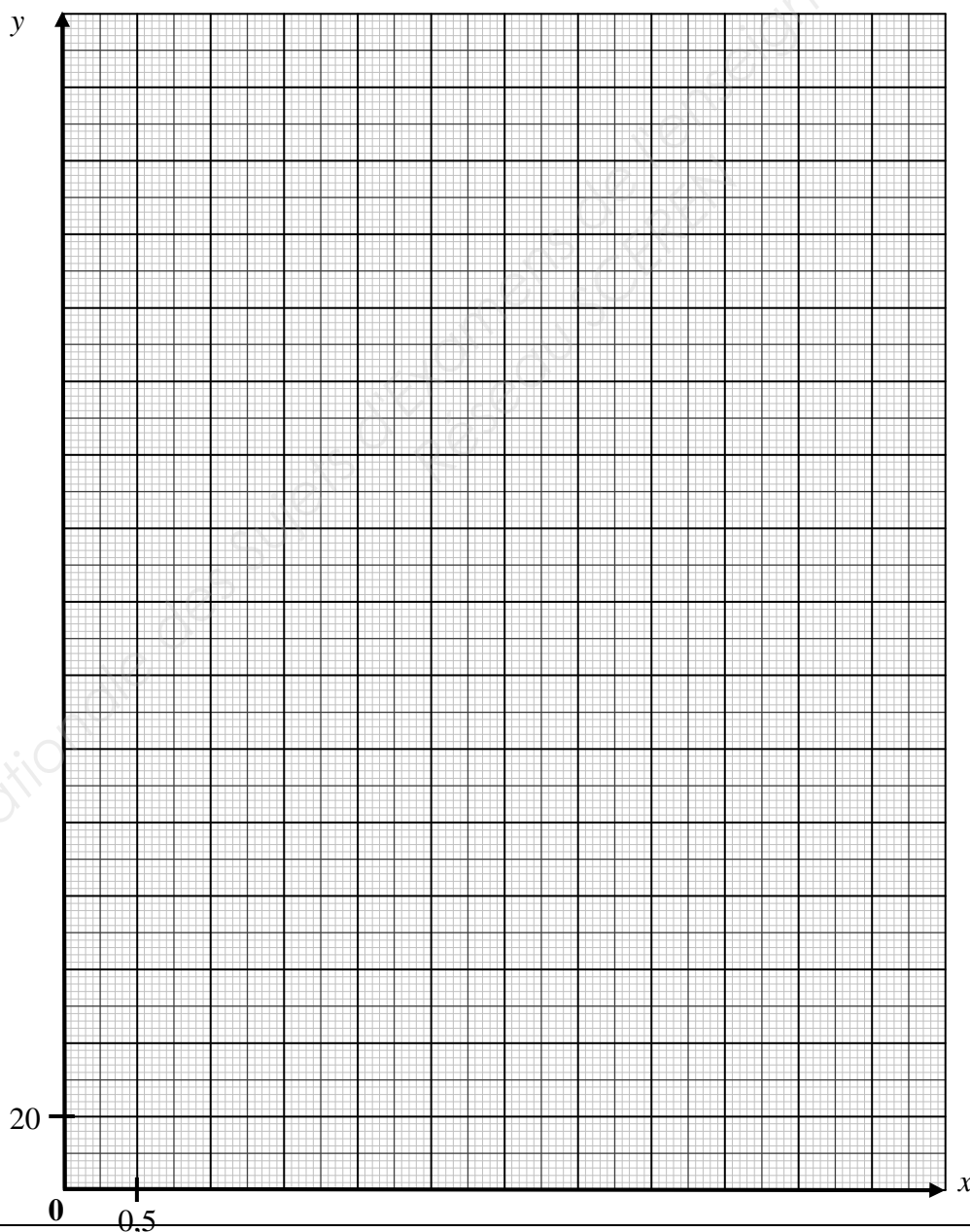
Question 2.c : Tableau de variation de la fonction f

x	0	5
Signe de $f'(x)$		
Variation de la fonction f		

Question 2.d : Tableau de valeurs de la fonction f

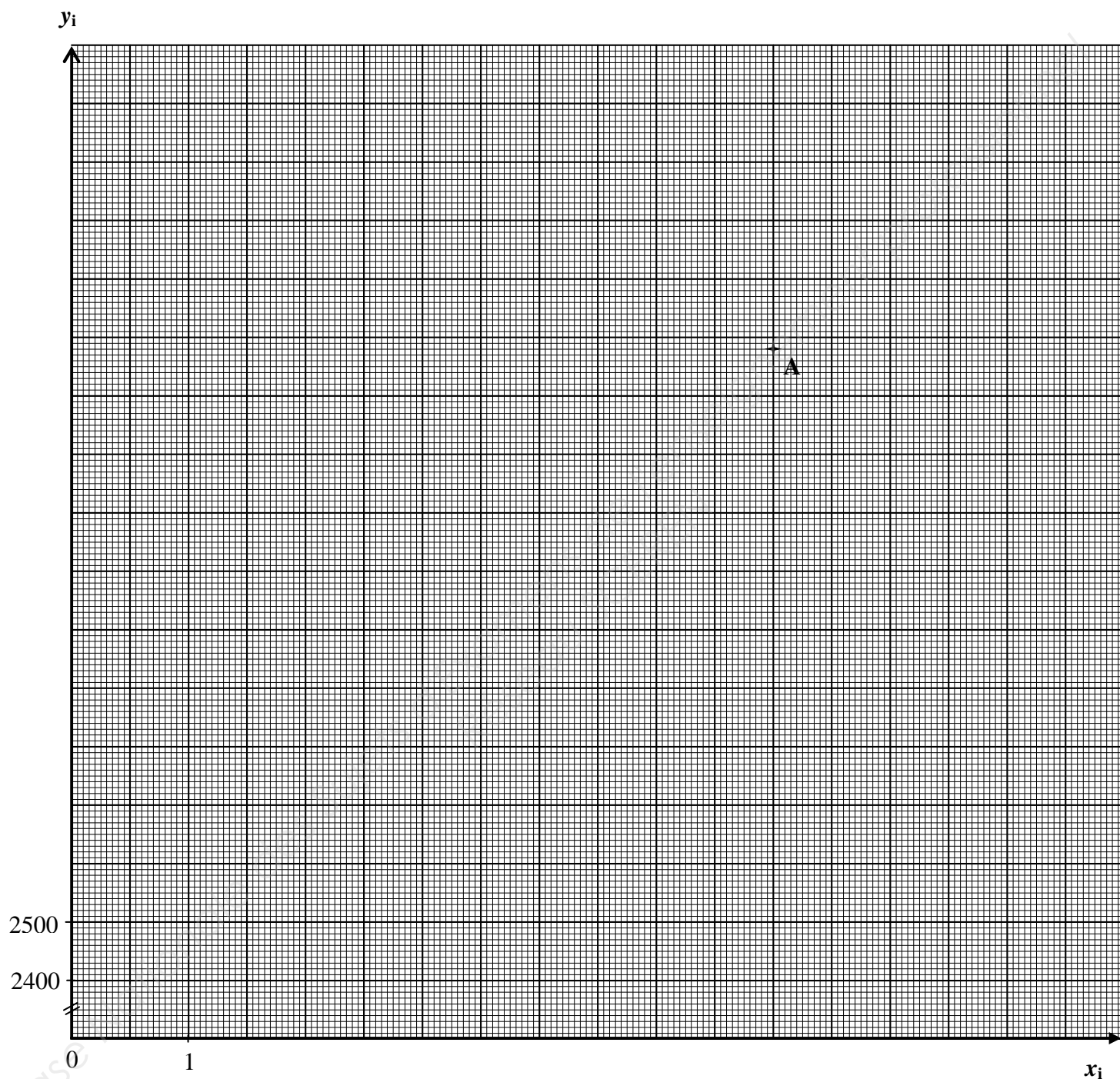
x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$		224		96	44	

Question 2.e : Représentation graphique de la fonction f



Annexe 2 (à rendre avec la copie)

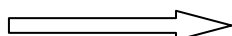
Exercice 2 :



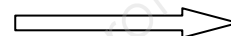
Annexe 3 (à rendre avec la copie)

Exercice 3 :

Ligne 1



POMPE



Ligne 2

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

BAC PROFESSIONNEL MICROTECHNIQUE - SUJET		
Épreuve : Mathématiques - Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 1106-MIC S 11	Session : 2011	Page 9/9