



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

## ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART OPTION ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART — OPTIONS « VERRERIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE » ET « MÉTIERS DE L'ENSEIGNE ET DE LA SIGNALÉTIQUE »

SESSION 2010

E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE B1 - UNITÉ 12

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.*

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

Barème :

- 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 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 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
1006-AMA SM S B	2 heures	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 )

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

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  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

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

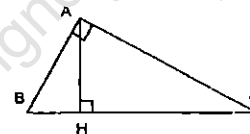
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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 :  $\pi R^2$

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  $R$  :

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

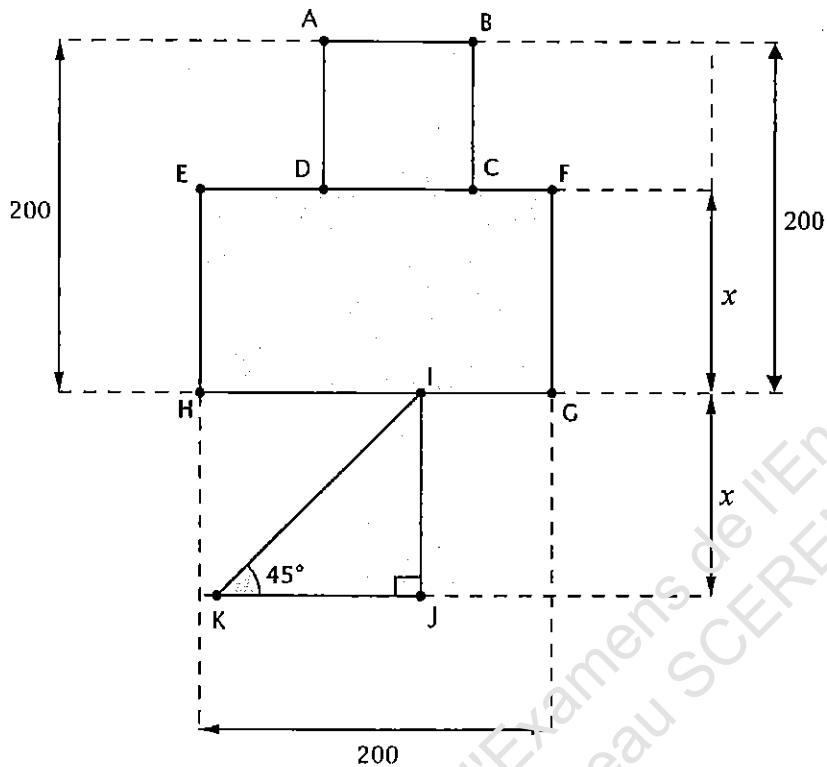
**SUJET**

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	2/10

# MATHÉMATIQUES (12 points)

## EXERCICE 1 (9,5 points)

Une entreprise désire commander des enseignes publicitaires lumineuses de la forme suivante :



Les longueurs sont exprimées en centimètre et les aires en centimètre carré.

L'enseigne est constituée :

- d'un carré ABCD.
- d'un rectangle EFGH.
- d'un triangle IJK rectangle en J.

Toute la surface de l'enseigne publicitaire sera illuminée. Pour faire des économies d'énergie, on cherche à obtenir une surface d'aire minimum, mais des contraintes imposent certaines cotes.

### SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	3/10

**PARTIE A : Expression de l'aire de l'enseigne**

- 1) Exprimer l'aire du rectangle EFGH en fonction de  $x$ .
- 2) Exprimer la longueur BC en fonction de  $x$ .
- 3) En déduire l'aire du carré ABCD en fonction de  $x$ .
- 4) Aire du triangle IJK :
  - a) Justifier que le triangle IJK est isocèle.
  - b) En déduire l'aire du triangle IJK en fonction de  $x$ .
- 5) En déduire que l'aire de l'enseigne peut s'écrire :

$$A = \frac{3x^2}{2} - 200x + 40\,000.$$

**PARTIE B : Étude d'une fonction numérique**

Soit la fonction  $f$  de la variable  $x$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 180]$  par :

$$f(x) = 1,5x^2 - 200x + 40\,000.$$

- 1) Calculer  $f'(x)$ , où  $f'$  est la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
- 2)
  - a) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ . Arrondir la solution au dixième. On note  $x_0$  cette valeur.
  - b) Calculer  $f(x_0)$ , arrondir le résultat à l'unité.
- 3) Calculer  $f'(50)$  et  $f'(100)$ .
- 4) Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  de l'annexe 1 (à rendre avec la copie).
- 5) Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  en annexe 1.
- 6) Dans le plan rapporté au repère orthogonal de l'annexe 2 (à rendre avec la copie) tracer la représentation graphique de la fonction  $f$ .

**PARTIE C : Exploitation**

- 1) Les valeurs de  $f(x)$  sur l'intervalle  $[0 ; 180]$  sont les mesures de l'aire de l'enseigne.
  - a) Pour faire des économies d'énergie, on fabrique une enseigne d'aire minimale. Pour quelle valeur de  $x$  l'aire de l'enseigne est-elle minimale ? Arrondir le résultat au dixième.
  - b) En déduire l'aire minimale de l'enseigne en  $\text{cm}^2$ . Arrondir le résultat à l'unité.
- 2) Pour utiliser un certain type de source lumineuse l'aire de l'enseigne doit être égale à  $34\,000 \text{ cm}^2$ .
  - a) Les valeurs de  $x$  permettant de remplir cette condition sont solutions de l'équation :
$$1,5x^2 - 200x + 6\,000 = 0.$$
Résoudre cette équation. Arrondir les solutions au dixième.
  - b) En déduire les valeurs de  $x$  pour lesquelles l'aire de l'enseigne est égale à  $34\,000 \text{ cm}^2$ .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	4/10

**EXERCICE 2** (2,5 points)

Le prix unitaire de vente de l'enseigne dépend de la quantité commandée.

Nombre d'enseignes commandées $x_i$	10	20	30	40	50	60	70	80
Prix unitaire en euros $y_i$	2 524	2 508	2 490	2 482	2 470	2 460	2 441	2 433

Le nuage de points de coordonnées  $(x_i ; y_i)$  correspondant à cette série statistique est représenté dans le plan rapporté au repère de l'annexe 3 (à rendre avec la copie).

- 1) Le point G de coordonnées  $(\bar{x} ; \bar{y})$  est le point moyen du nuage.  
Soit A le point de coordonnées (25 ; 2 501).
  - a) Calculer les coordonnées du point G.
  - b) Placer le point G dans le plan de l'annexe 3 puis tracer la droite (AG).
  - c) Vérifier qu'une équation de cette droite est :
$$y = -1,25x + 2\,532,25.$$
- 2) Déterminer graphiquement le prix de vente unitaire de l'enseigne si l'entreprise en commande 75. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 3) Déterminer par le calcul le nombre d'enseignes à commander pour obtenir un prix unitaire de 2 407,25 euros.

**SUJET**

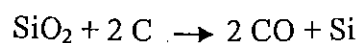
<b>Repère de l'épreuve</b>	<b>Durée</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Page</b>
1006-AMA SM S B	2 heures	2	5/10

## SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES (8 points)

### EXERCICE 1 – CHIMIE (4 points)

Pour illuminer l'enseigne publicitaire, l'entreprise souhaite utiliser des panneaux photovoltaïques à base de silicium.

La silice ( $\text{SiO}_2$ ) sert de matière première à l'obtention du silicium (Si). Elle est réduite par le carbone dans des fours à plus de  $2000^\circ\text{C}$  suivant la réaction :



- 1) Donner le nom des éléments chimiques constituant la silice.
- 2) Calculer la masse molaire moléculaire de la silice.

On cherche à déterminer la masse de silice nécessaire pour obtenir 10 g de silicium.

- 3) Calculer, en mole, la quantité de matière  $n$  contenue dans 10 g de silicium. Arrondir le résultat au millième.
- 4) L'une des propositions ci-dessous donne, pour la silice, la quantité de matière  $n'$  nécessaire pour obtenir 10 g de silicium :

0,250 mol ; 0,357 mol ; 0,515 mol

Recopier sur la copie la proposition exacte.

- 5) En déduire la masse de silice nécessaire pour obtenir 10 g de silicium.

Informations :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{Si}) = 28 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	6/10

## Exercice 2 – Électricité (4 points)

Les panneaux photovoltaïques s'orientent grâce à un moteur électrique pour obtenir un meilleur rendement.

La plaque signalétique du moteur est la suivante:

$$\begin{array}{l} U = 230 \text{ V} ; \cos \varphi = 0,88 \\ \eta = 0,8 \quad P_u = 150 \text{ W} \end{array}$$

- 1) Calculer la puissance active  $P_a$  du moteur.
- 2) Calculer la puissance apparente  $S$  du moteur. Arrondir le résultat à l'unité.
- 3) En déduire l'intensité du courant électrique (on prendra  $S = 213 \text{ VA}$ ). Arrondir le résultat au millièème.
- 4) Calculer la puissance réactive  $Q$  du moteur (on prendra  $\sin \varphi = 0,475$ ). Arrondir le résultat à l'unité.

Formulaire d'électricité :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_a}{S}$$

$$S = UI$$

$$Q = UI \sin \varphi$$

### SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	7/10



## Annexe 1 (à rendre avec la copie)

### EXERCICE 1

Tableau de variation de la fonction  $f$ .

$x$	0	.....	180
Signe de $f'(x)$	0		
Variation de $f$			

Tableau de valeurs de la fonction  $f$ .

$x$	0	20	40	60	66,7	80	100	120	140	160	180
$f(x)$	40 000		34 400		33 333	33 600		37 600	41 400		52 600

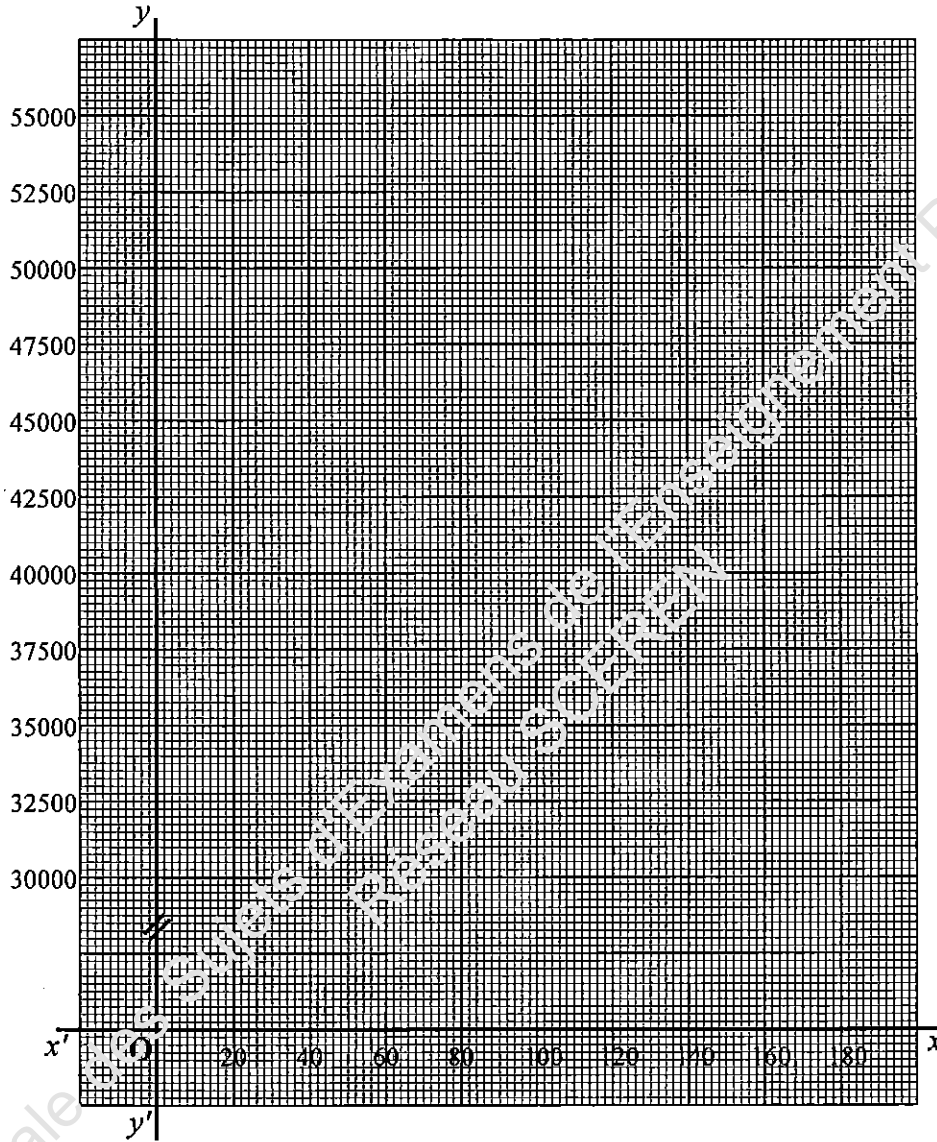
### SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	8/10

## Annexe 2 (à rendre avec la copie)

### EXERCICE 1

#### Représentation graphique

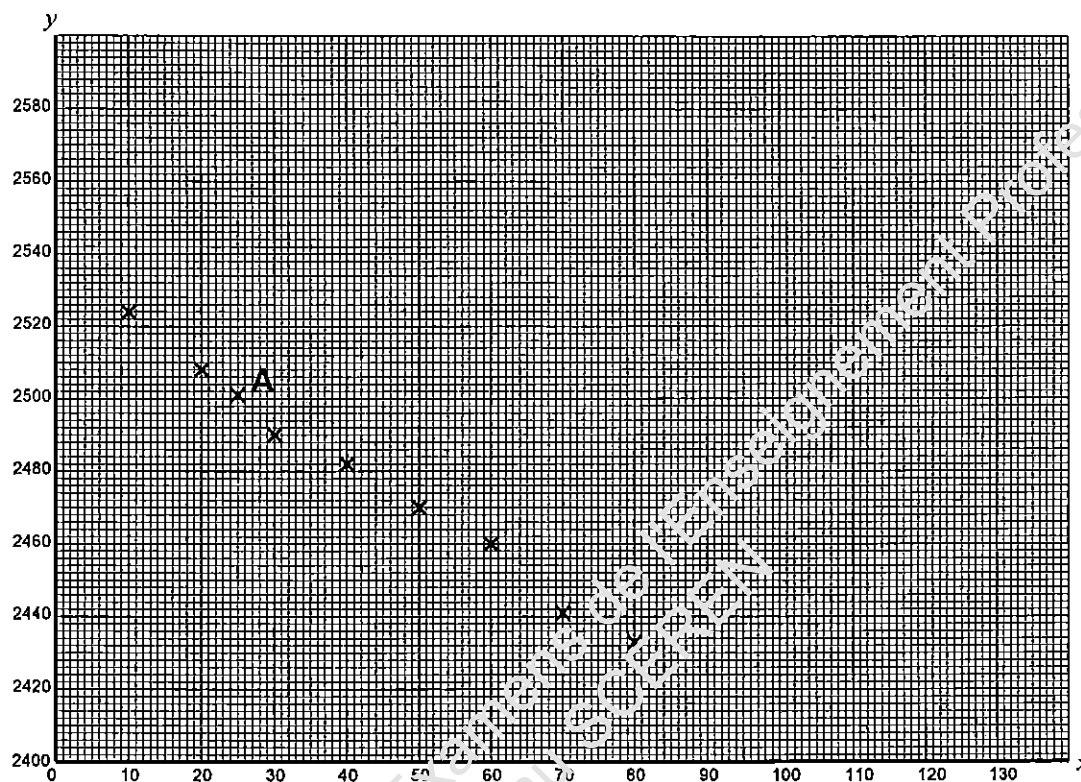


SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	9/10

## Annexe 3 (à rendre avec la copie)

### EXERCICE 2

#### Nuage de points



#### SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	10/10