



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 × 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 $N = \sum_{i=1}^p n_i$

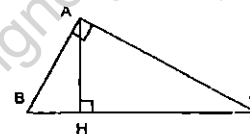
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

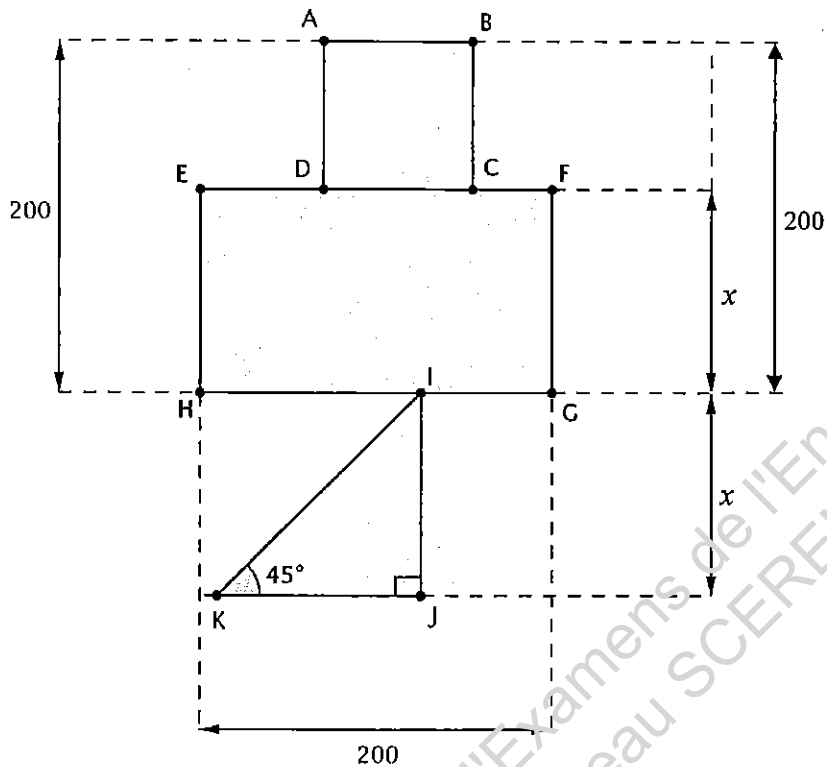
SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
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 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

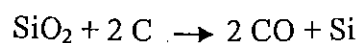
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	5/10

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 (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°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 millième.
- 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

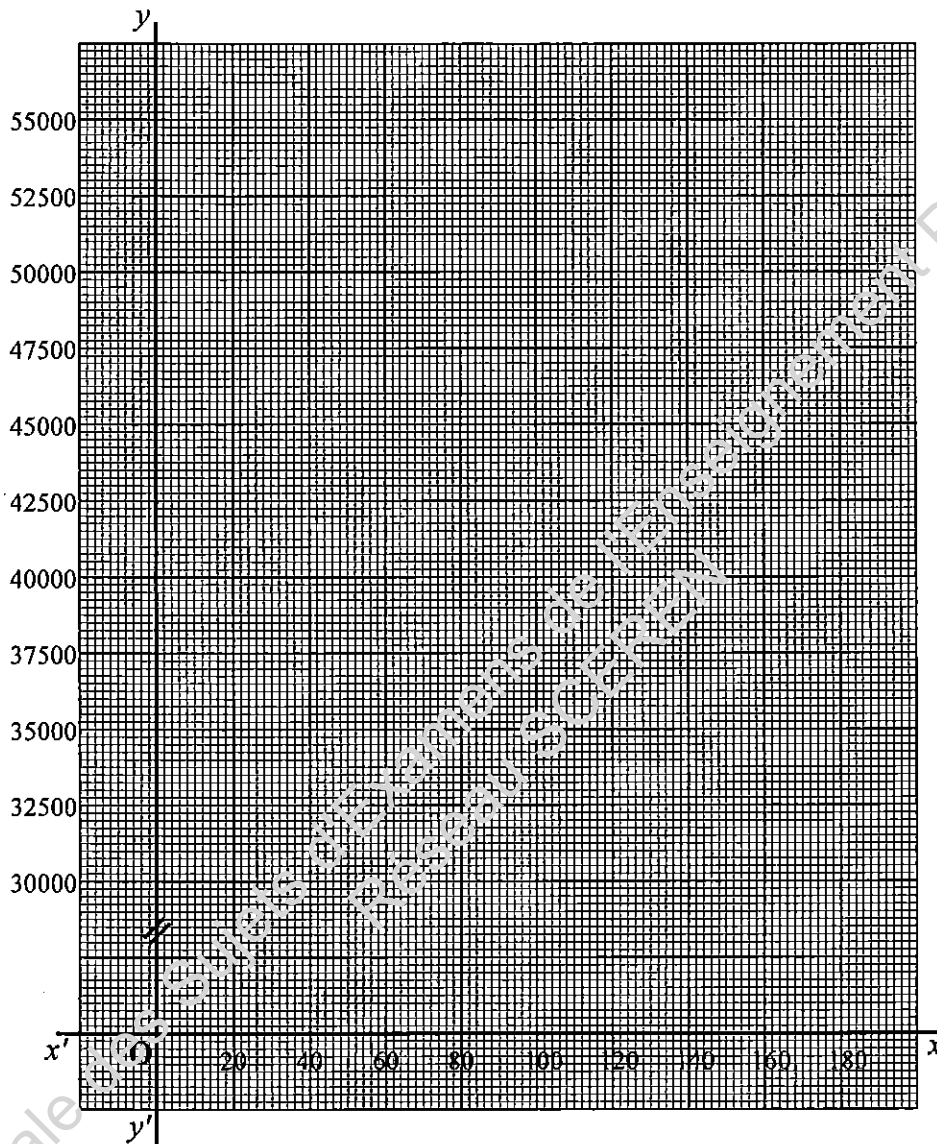
SUJET

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

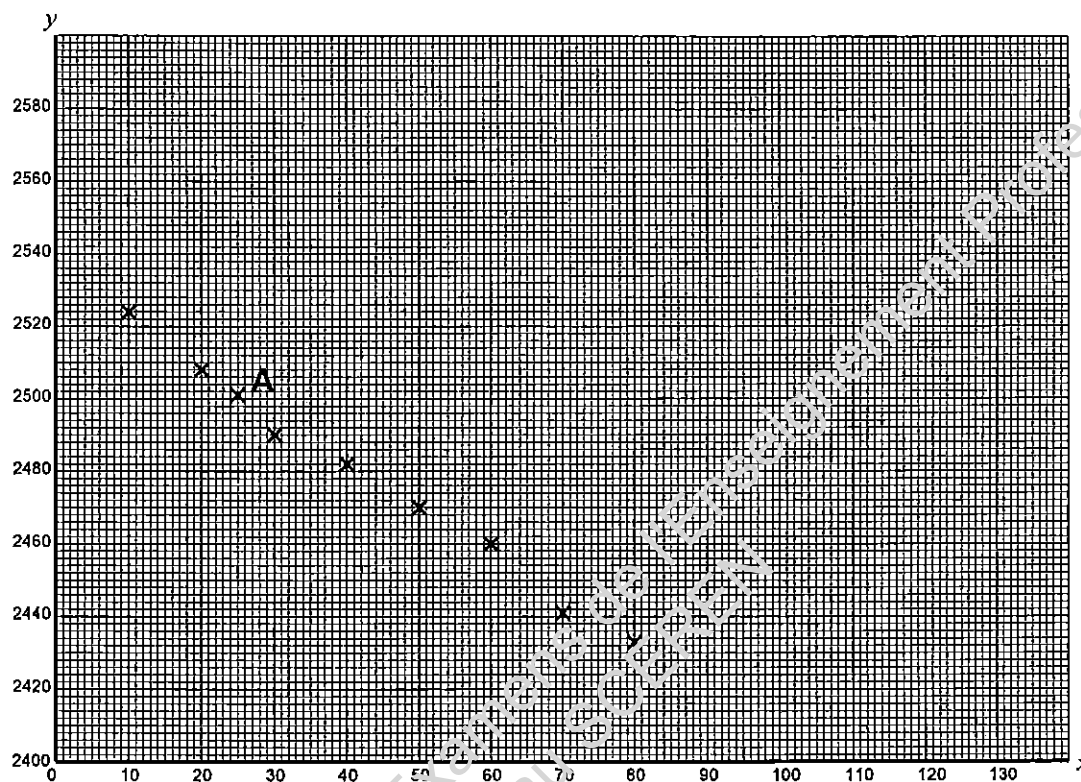


SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA SM S B	2 heures	2	9/10

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