

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ARTISANAT ET MÉTIERS D'ART
OPTION COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION DE JUIN 2006

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 (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 BOEN n°42).

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	1/9

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productive
 (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

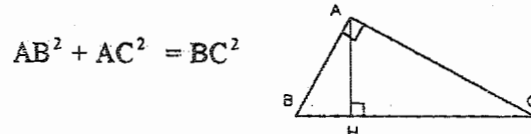
Effectif total $N = \sum_{i=1}^p n_i$

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

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

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

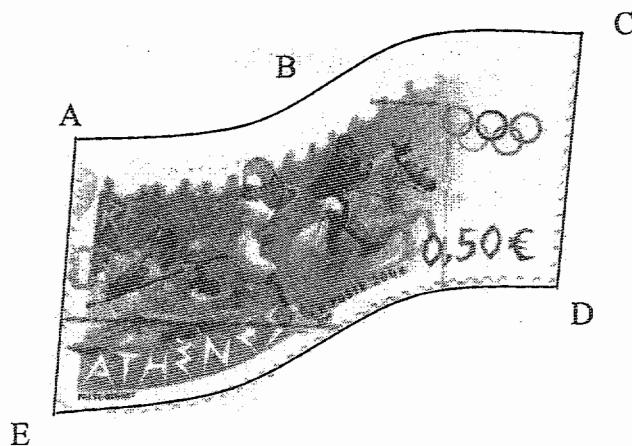
$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	2/9

MATHÉMATIQUES (12 points)

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

La Poste a émis en 2004 des timbres de collection consacrés aux jeux olympiques d'Athènes. L'un de ces timbres, dont le contour est modélisé par ACDE, est représenté ci-dessous.



Le but de cet exercice est l'étude de l'arc de courbe \widehat{AB} et de l'arc de courbe \widehat{BC} .

PARTIE A : Tracé de l'arc de courbe \widehat{AB} et de l'arc de courbe \widehat{BC} (8 points)

- 1) L'arc de courbe \widehat{AB} est la représentation graphique, dans le repère de l'annexe 2 (à rendre avec la copie), de la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 15]$ par $f(x) = 0,015x^2 + 6$.
 - a) Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f .
 - b) En déduire le coefficient directeur de la tangente, au point B d'abscisse 15, à l'arc de courbe \widehat{AB} .
 - c) Compléter en annexe 1 (à rendre avec la copie), le tableau de variation de la fonction f .
 - d) Compléter, en annexe 1, le tableau de valeurs de la fonction f . Arrondir les résultats au dixième.
 - e) Tracer, en annexe 2, la tangente au point B à l'arc de courbe \widehat{AB} .
 - f) Tracer, en annexe 2, l'arc de courbe \widehat{AB} .

- 2) L'arc de courbe \widehat{BC} est la représentation graphique, dans le repère de l'annexe 2, de la fonction g définie sur l'intervalle $[15 ; 32]$ par $g(x) = -0,015x^2 + 0,9x - 0,75$.
 - a) Calculer $g'(x)$ où g' est la dérivée de la fonction g .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	3/9

- b) Résoudre l'équation $g'(x) = 0$.
- c) Compléter, en annexe 1, le tableau de variation de la fonction g .
- d) Calculer $g'(15)$ puis comparer ce résultat avec le coefficient directeur calculé à la question 1b). Quelle conclusion peut-on en déduire concernant la tangente au point B à l'arc de courbe \widehat{AB} et la tangente au point B à l'arc de courbe \widehat{BC} ?
- e) Compléter, en annexe 1, le tableau de valeurs de la fonction g . Arrondir les résultats au dixième.
- f) Tracer, en annexe 2, l'arc de courbe \widehat{BC} .

PARTIE B : Détermination de la valeur d'un angle (4 points)

Dans le plan muni du repère de l'annexe 2, on considère les points C (32 ; 12,7), F (32 ; 6,7) et G (15 ; 13,7).

- 1) Placer ces points en annexe 2.
- 2) Calculer les coordonnées du vecteur \overrightarrow{CF} et celles du vecteur \overrightarrow{CG} .
- 3) Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{CF} \cdot \overrightarrow{CG}$.
- 4) a) Calculer $\|\overrightarrow{CF}\|$.
- b) Calculer $\|\overrightarrow{CG}\|$. Arrondir le résultat au centième.
- 5) La valeur, en degrés, de l'angle \widehat{GCF} est notée α .

Exprimer le produit scalaire $\overrightarrow{CF} \cdot \overrightarrow{CG}$ en fonction de $\cos \alpha$

- 6) En déduire la valeur de α . Arrondir le résultat à l'unité.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	4/9

SCIENCES PHYSIQUES (8 points)

Exercice 1 (5 points)

Un collectionneur a reçu un timbre dont il veut vérifier l'état. Pour pouvoir distinguer les détails du timbre, il utilise une loupe de 25 dioptries qu'il place à 3 cm de l'objet observé. Cet objet, noté AB, a une hauteur de 1 cm.

- 1) Calculer la distance focale f' de cette loupe. Exprimer le résultat en centimètres.
- 2) La loupe, de centre optique O, est schématisée sur l'annexe 3 (à rendre avec la copie).
 - a) Placer, en annexe 3, le foyer principal objet F, le foyer principal image F' et l'objet AB.
 - b) Construire, en annexe 3, l'image A'B' de l'objet AB.
 - c) Indiquer la nature de cette image.
- 3) Déterminer, par une lecture graphique, à quelle distance de la loupe se forme l'image A'B'.
- 4) En utilisant la formule de conjugaison, calculer la mesure algébrique $\overline{OA'}$.
- 5) Calculer la hauteur de l'image A'B'.

Formulaire

Vergence :

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

$$f' = \overline{OF'}$$

Formule de conjugaison :

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

Grandissement :

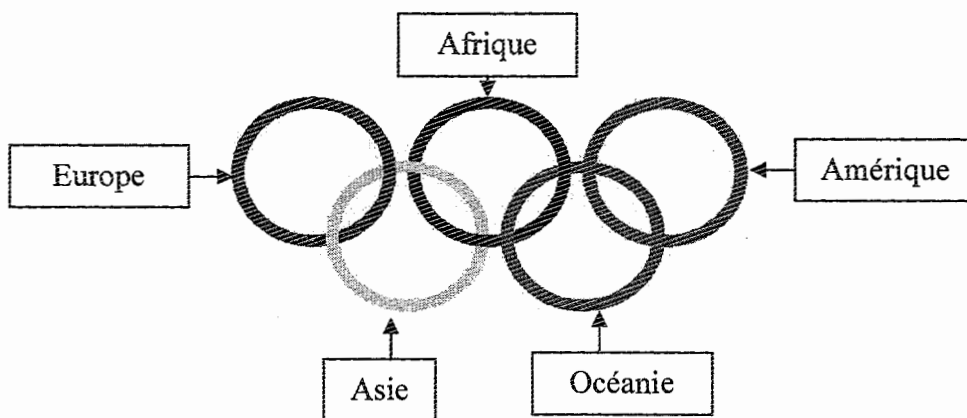
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	5/9

Exercice 2 (3 points)

L'emblème olympique est constitué de cinq anneaux de couleurs différentes. Chaque couleur représente un continent.

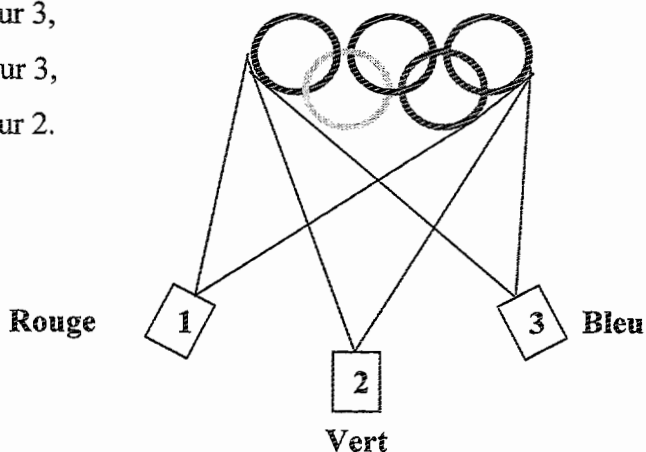
En lumière blanche l'anneau bleu représente l'Europe, le noir l'Afrique, le rouge l'Amérique, le jaune l'Asie et le vert l'Océanie.



Dans un magasin de sport, à l'occasion des jeux olympiques, on décide d'accrocher un panneau où figure l'emblème olympique. Ce panneau peut être éclairé par trois projecteurs ; le projecteur 1 émet un faisceau lumineux rouge, le projecteur 2 un faisceau lumineux vert et le projecteur 3 un faisceau lumineux bleu.

Indiquer, en complétant le tableau de l'annexe 3, de quelle couleur apparaît chaque anneau lorsque le panneau est éclairé :

- par le projecteur 1 et par le projecteur 3,
- par le projecteur 2 et par le projecteur 3,
- par le projecteur 1 et par le projecteur 2.



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	6/9

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

PARTIE A ; question 1

Tableau de variation de la fonction f

x	0	15
signe de $f'(x)$		
variation de la fonction f		

Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	2	4	8	10	12	14	15
$f(x)$		6,1		7		8,2	8,9	

PARTIE A ; question 2

Tableau de variation de la fonction g

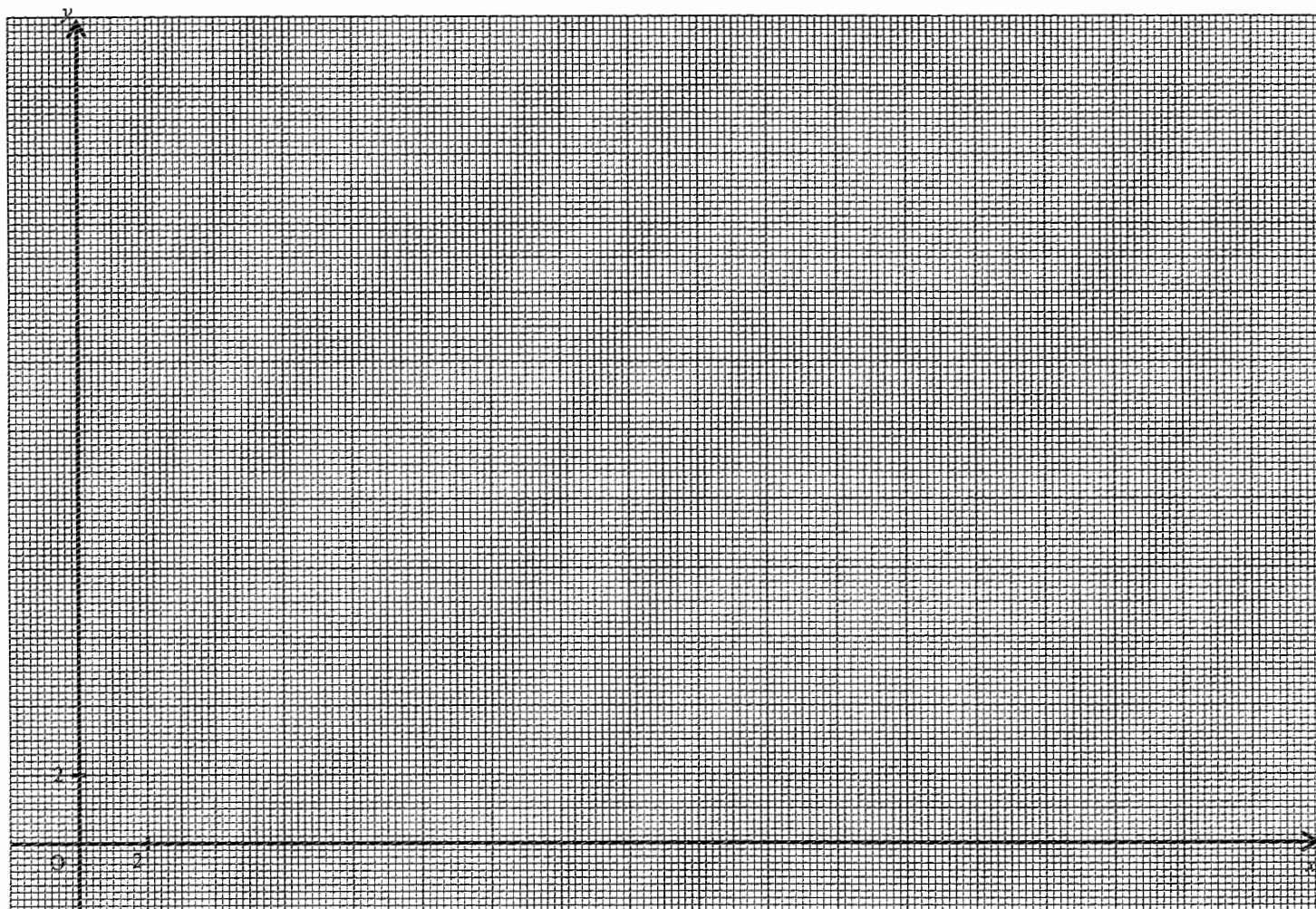
x	15	32
signe de $g'(x)$			
variation de la fonction g			

Tableau de valeurs de la fonction g

x	15	16	20	24	26	28	30	32
$g(x)$		9,8		12,2		12,7		12,7

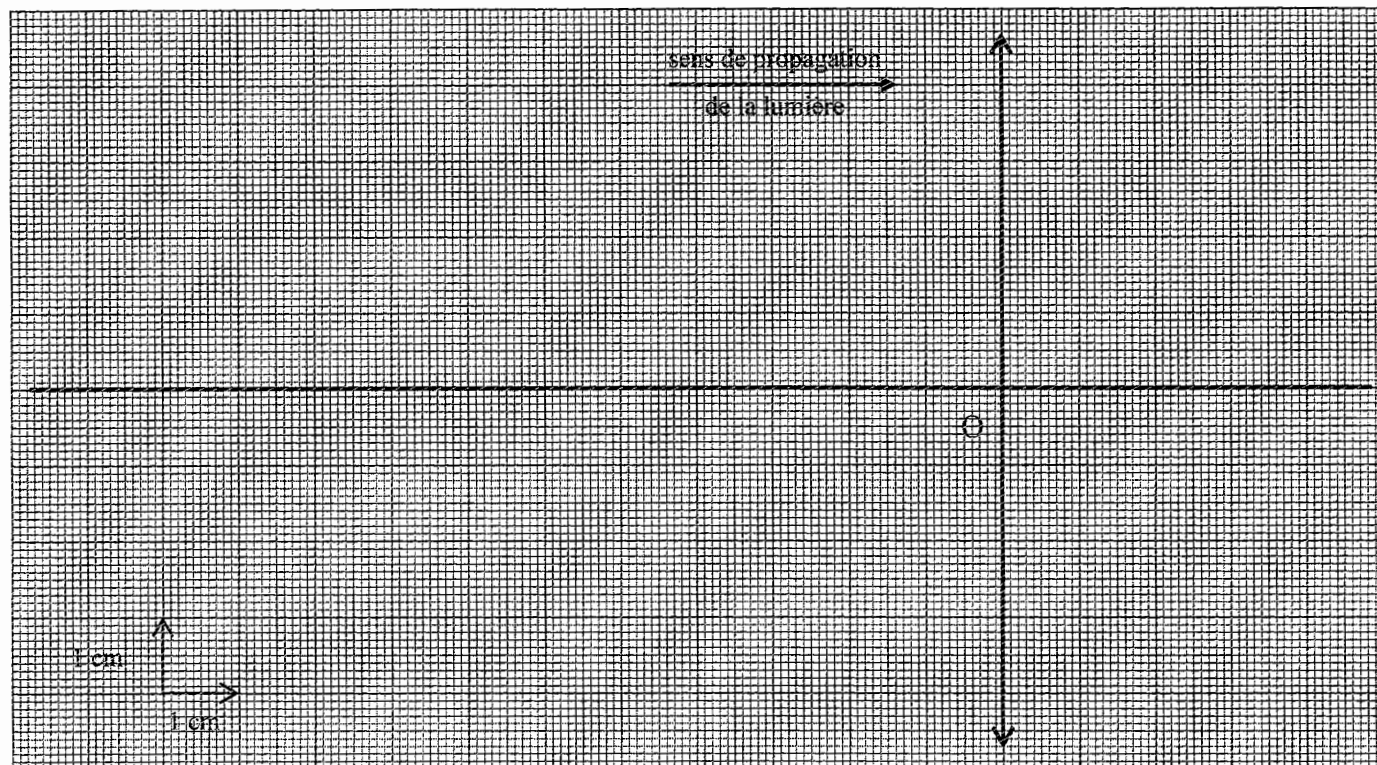
SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	7/9

Annexe 2 (à rendre avec la copie)



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	8/9

Annexe 3 (à rendre avec la copie)



anneau panneau éclairé	Europe	Afrique	Amérique	Asie	Océanie
en lumière blanche	Bleu	Noir	Rouge	Jaune	Vert
par le projecteur 1 et par le projecteur 3	Bleu	Noir	Rouge		
par le projecteur 2 et par le projecteur 3	Bleu	Noir			Vert
par le projecteur 1 et par le projecteur 2			Rouge	Jaune	Vert

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0606-AMA C ST B	2 H 00	2	9/9