

**S C É R É N**

**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**

**Campagne 2009**

**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 DE JUIN 2009

**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
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	1/10

**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 )

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

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

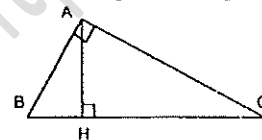
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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 :  $\pi R^2$

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

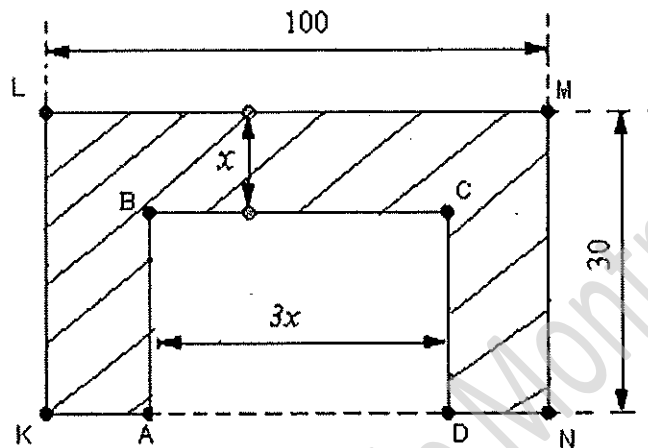
**SUJET**

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	2/10

# MATHÉMATIQUES (12 points)

## Exercice 1 (9 points)

Le support d'une enseigne est représenté par la partie hachurée sur le schéma ci-dessous, dans lequel KLMN et ABCD sont des rectangles.  
L'unité de longueur est le cm et l'unité d'aire est le cm<sup>2</sup>.



L'objectif est de déterminer  $x$  pour que l'aire du support soit minimale, donc que celle de la découpe ABCD soit maximale.

### PARTIE A : Calcul d'aires

- 1) Cas particulier :  $x = 5$ 
  - a) Calculer l'aire du rectangle ABCD.
  - b) Calculer l'aire du support.
- 2) Étude du cas général :
  - a) Exprimer AB en fonction de  $x$ .
  - b) Exprimer l'aire du rectangle ABCD en fonction de  $x$ .
  - c) Exprimer l'aire du support en fonction de  $x$ .

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

Soit la fonction  $f$  de la variable  $x$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 30]$  par  $f(x) = -3x^2 + 90x$ .

- 1)
  - a) Calculer  $f'(x)$  où  $f'$  est la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
  - b) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ .
  - c) Calculer  $f'(5)$  et  $f'(20)$ .
  - d) Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  figurant sur l'annexe 1 (à rendre avec la copie).
- 2) Compléter le tableau de valeurs figurant sur l'annexe 1.
- 3) Dans le plan rapporté au repère orthogonal figurant sur l'annexe 2 (à rendre avec la copie), tracer la représentation graphique de la fonction  $f$ .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	3/10

### PARTIE C : Exploitation

Les valeurs de  $f(x)$  sur l'intervalle  $[0 ; 30]$  sont les mesures de l'aire du rectangle ABCD.

- 1) Donner la valeur de  $x$  pour laquelle l'aire de la découpe ABCD est maximale.
- 2) Utiliser la représentation graphique précédente pour déterminer les valeurs possibles de  $x$  pour lesquelles l'aire du rectangle ABCD est égale à  $600 \text{ cm}^2$ .

*Laisser apparents les traits utiles à la lecture.*

- 3) Le problème précédent revient à résoudre l'équation  $-3x^2 + 90x - 600 = 0$ .  
Résoudre cette équation.

### Exercice 2 (3 points)

Dans cet exercice l'unité monétaire est l'euro.

L'observation des prix d'une enseigne en divers points de vente a donné les résultats résumés dans le tableau ci-contre.

Prix en €	Effectif	Centre de classe
$[480 ; 500[$	5	490
$[500 ; 520[$	15	510
$[520 ; 540[$	25	530
$[540 ; 560[$	5	550

- 1) Pour effectuer les calculs suivants on décide d'affecter l'effectif de chaque classe à son centre.
  - a) Calculer le prix moyen  $\bar{x}$  d'une enseigne.
  - b) Calculer l'écart type  $\sigma$ .
- 2) Le polygone des effectifs cumulés croissants est donné en **annexe 3 à rendre avec la copie**.  
On suppose que la répartition est uniforme au sein de chaque classe.  
On estime que :  $\bar{x} = 522$  et  $\sigma = 16$ .
  - a) Calculer  $\bar{x} - 2\sigma$  et  $\bar{x} + 2\sigma$ .
  - b) À l'aide du polygone des effectifs cumulés croissants, en **annexe 3**, déterminer le nombre d'enseignes dont le prix est compris dans l'intervalle  $[\bar{x} - 2\sigma ; \bar{x} + 2\sigma]$ .  
*Laisser apparents les traits utiles à la lecture.*
  - c) Calculer le pourcentage du nombre d'enseignes correspondant à ce nombre.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	4/10

## SCIENCES PHYSIQUES (8 points)

### Exercice 1 – Étude d'un brûleur (5 points)

Avec un brûleur alimenté au butane, on chauffe 3 litres d'eau (masse 3 kilogrammes) La température de l'eau passe alors d'une température initiale de 20° C à une température finale de 90° C.

#### a) Étude énergétique du brûleur.

- 1) Calculer la quantité de chaleur  $Q$  reçue par l'eau.
- 2) On admet que la puissance  $P_u$  reçue par l'eau est égale à 3 700 W.

Calculer la puissance  $P_a$  fournie par le brûleur sachant que son rendement  $\eta$  est égal à 0,7.

#### b) Étude chimique du butane.

Les photos figurant sur l'annexe 4 à rendre avec la copie représentent les modèles moléculaires des deux isomères du butane.

Les formules semi-développées de ces deux isomères du butane sont :



- 1) Écrire sous chaque photo de l'annexe 4, la formule semi-développée correspondante.  
(On tiendra compte des imprécisions dues d'une part à l'angle de prise de vue et d'autre part à la photocopie).
- 2) Écrire la formule brute du butane.
- 3) Calculer la masse molaire moléculaire du butane.

$$\text{Rappel : } M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol} \quad M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$$

#### Formulaire de physique:

$$Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i) \quad c = 4\,180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \quad (\text{capacité thermique massique de l'eau})$$

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

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	5/10

## Exercice 2 – Étude d'une solution (3 points)

Pour nettoyer le récipient contenant l'eau, on utilise une solution de  $\text{pH} = 1,7$ .

- 1) Préciser, en justifiant la réponse, si cette solution est acide, basique ou neutre.
- 2) Calculer, arrondie au centième, la concentration des ions  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  contenus dans cette solution.
- 3) Après dilution de cette solution, la concentration en ions  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  est alors égale à  $0,002 \text{ mol/L}$ .

Calculer, arrondi au dixième, le  $\text{pH}$  de la solution diluée.

- 4) Dire si le  $\text{pH}$  augmente, diminue ou reste constant lorsque l'on dilue une solution acide.

**Formulaire de chimie :**

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

CRDP de l'académie de Montpellier

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	6/10

## Annexe 1 (à rendre avec la copie)

### Exercice 1

Tableau de variation de la fonction  $f$ .

$x$	0	.....	30
Signe de $f'(x)$	0		
Variation de $f$	.....		

Tableau de valeurs de la fonction  $f$ .

$x$	0	4	8	12	15	22	26	28	30
$f(x)$	0	312			675	528		168	0

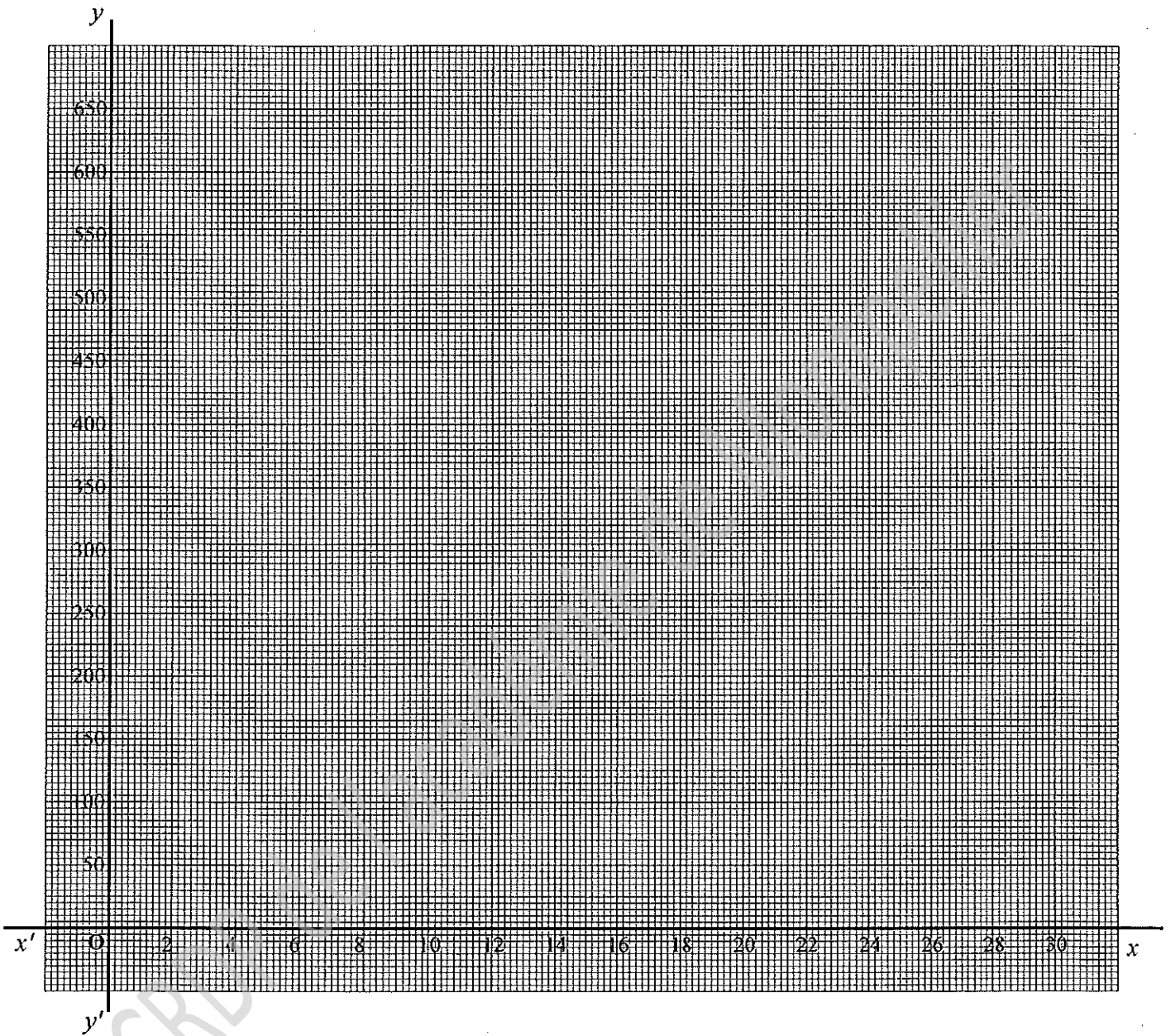
CRDP de l'academie de Montpellier

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	7/10



## Annexe 2 (à rendre avec la copie)

Représentation graphique.

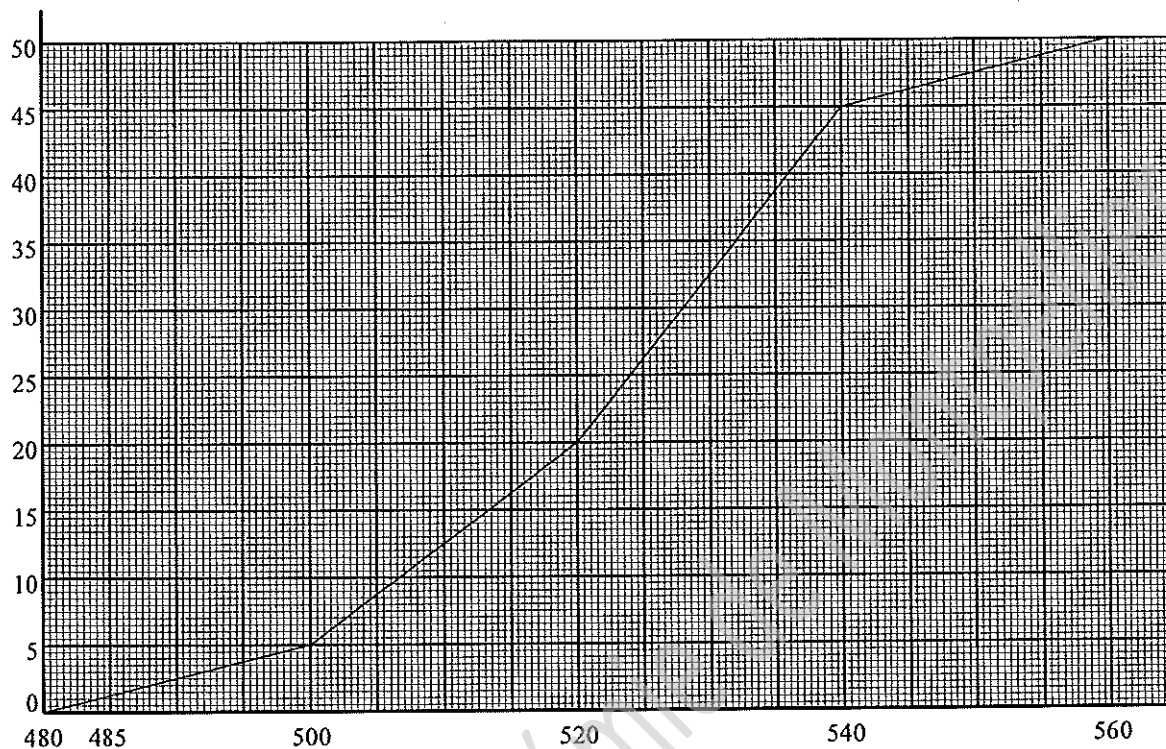


SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	8/10

### Annexe 3 (à rendre avec la copie)

#### Exercice 2

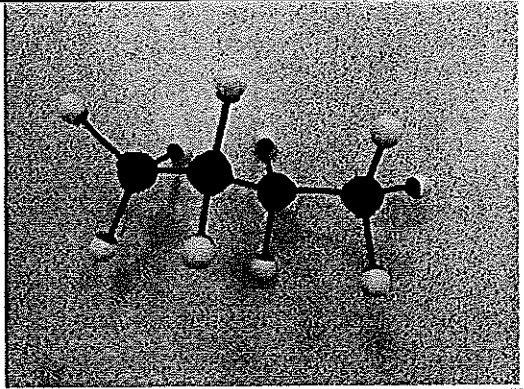
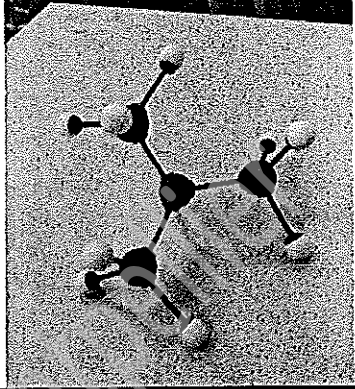
Polygone des effectifs cumulés croissants.



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	9/10

## Annexe 4 (à rendre avec la copie)

### Exercice 1

Photo:		
Formule semi-développée		

CRDP de l'académie de Montpellier

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
0906-AMA SM S B	2 H 00	2	10/10