



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 COMMUNICATION GRAPHIQUE

SESSION 2010

E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
SOUS -ÉPREUVE B1 – UNITE 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 C ST 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)

<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 :

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

- 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

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

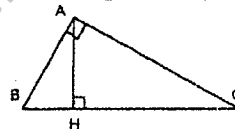
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

$$\text{Variance } V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$\text{Ecart type } \sigma = \sqrt{V}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B+b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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 :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

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

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

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

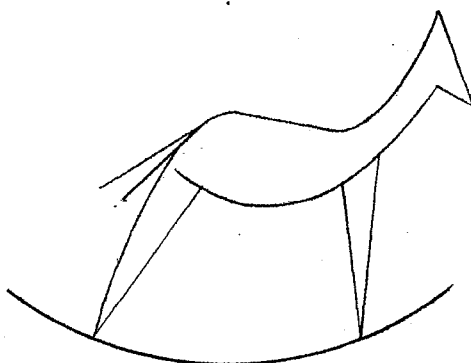
SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	2/10

MATHÉMATIQUES (12 points)

Les exercices 1 et 2 peuvent être traités de façon indépendante.

Un fabricant de jouets souhaite renouveler ses affiches publicitaires. Une agence lui propose d'intégrer, en fond d'affiche, la représentation simplifiée d'un cheval de bois à bascule ci-dessous.



Exercice 1 : Tracé de la représentation du cheval sans la bascule (8,5 points)

L'objectif de cet exercice est de réaliser une construction géométrique et d'étudier deux fonctions pour compléter, en annexe 2 (à rendre avec la copie), le tracé de la représentation du cheval.

1. – Dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2, on considère les points D (3,75 ; 6) et K (6,25 ; 5,5).

1.1 Placer, en annexe 2, le point D puis tracer le segment [DK].

1.2 On considère la droite d'équation $y = 0,5x + 4,3$.

1.2.1 Vérifier que le point M (3 ; 5,8) appartient à cette droite.

1.2.2 Calculer l'ordonnée du point Q de cette droite qui a pour abscisse 0.

1.2.3 Placer, en annexe 2, le point Q puis tracer le segment [MQ].

2 – Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[2 ; 9]$ par $f(x) = 0,16x^2 - 1,44x + 6,75$.

Sa représentation graphique, dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2, est notée C_f .

2.1 Calculer $f'(x)$, où f' est la fonction dérivée de la fonction f .

2.2 Calculer la valeur de x qui annule $f'(x)$.

2.3 Résoudre l'inéquation $f'(x) < 0$. En déduire le signe de $f'(3)$ puis celui de $f'(5)$.

2.4 Compléter, en annexe 1 (à rendre avec la copie), le tableau de variation de la fonction f .

2.5 Compléter, en annexe 1, le tableau de valeurs de la fonction f . Arrondir les résultats au dixième.

2.6 Tracer, en annexe 2, la courbe C_f .

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	3/10

3 – Soit g la fonction définie sur l'intervalle $[0 ; 3,75]$ par $g(x) = -0,43 x^2 + 3,22 x$.

Sa représentation graphique, dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 2**, est notée C_g .

3.1 Compléter, en **annexe 1**, le tableau de valeurs de la fonction g . Arrondir les résultats au dixième.

3.2 Tracer, en **annexe 2**, la courbe C_g sachant que g est une fonction croissante sur l'intervalle $[0 ; 3,75]$.

Exercice 2 : Vérification de la valeur d'un angle (3,5 points)

Par souci de réalisme, l'angle \widehat{BAC} ne doit pas dépasser 15° . L'objectif de cet exercice est de vérifier si la représentation du cheval satisfait à cette contrainte.

Dans le plan rapporté au repère de l'**annexe 2**, on considère les points A (7 ; 0), B (6,5 ; 4,15) et C (7,5 ; 5).

- 1) Calculer les coordonnées du vecteur \overrightarrow{AB} et celles du vecteur \overrightarrow{AC} .
- 2) Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$.
- 3) Calculer la norme $\|\overrightarrow{AB}\|$. Arrondir le résultat au centième.
- 4) La mesure, en degré, de l'angle \widehat{BAC} est notée α . Exprimer le produit scalaire $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$ en fonction de $\cos \alpha$, sachant que la norme $\|\overrightarrow{AC}\| = 5,02$.
- 5) En déduire la mesure, en degré, de l'angle \widehat{BAC} . Arrondir le résultat à l'unité.
- 6) La contrainte concernant cet angle est-elle satisfaite ? Justifier la réponse.

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	4/10

SCIENCES PHYSIQUES (8 points)

Exercice 3 (5 points)

Un fabricant de jouets présente sa production lors d'un salon. À l'entrée de ce salon un vidéo projecteur est installé pour visualiser un diaporama présentant différents modèles de jouets.

1 – Le vidéo projecteur utilise une lentille convergente de distance focale $OF' = 8 \text{ cm}$.

Un objet CD de hauteur 4 cm est placé à 9 cm devant la lentille.

1.1 En annexe 3 (à rendre avec la copie) :

1.1.1 Placer le foyer objet F et le foyer image F'.

1.1.2 Construire l'image C'D' de l'objet CD.

1.2 Indiquer la nature de l'image C'D'.

1.3 À l'aide d'une lecture graphique déterminer la mesure algébrique $\overline{OC'}$ et la mesure algébrique $\overline{C'D'}$.

2 – À l'intérieur du vidéo projecteur, des images des jouets se forment sur des écrans LCD minuscules. Elles sont agrandies par l'intermédiaire d'un objectif assimilé à une lentille convergente de distance focale $OF' = 2,75 \text{ cm}$. Ces images tiennent lieu d'objets AB.

Un de ces objets AB de hauteur 0,64 pouce se trouve à 2,80 cm devant la lentille.

2.1 Donner la mesure algébrique \overline{OA} .

2.2 Calculer la hauteur, en centimètres, de cet objet AB. Arrondir au dixième de cm.

2.3 En utilisant la formule de conjugaison, calculer la mesure algébrique $\overline{OA'}$.

2.4 On admet que $\overline{OA'} = 154$. Calculer la hauteur de l'image A'B' d'un objet AB de hauteur 1,6 cm.

2.5 Calculer le grandissement de la lentille.

2.6 Calculer la vergence C de cette lentille. Arrondir le résultat à la dioptrie.

Formulaire

Conversion d'unités : 1 pouce (1'') = 2,54 cm

Formule de conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$ Grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Vergence : $C = \frac{1}{OF'}$ avec C en dioptries et OF' en m

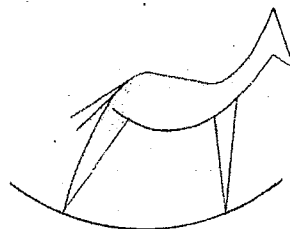
SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	5/10

Exercice 4 (3 points)

Sur le stand du fabricant de jouet, une affiche d'un cheval de bois à bascule est éclairée par un projecteur en lumière blanche devant lequel tourne un porte filtres comportant des filtres de différentes couleurs.

En lumière blanche :

- La tête du cheval apparaît rouge,
- Le corps apparaît cyan,
- Les pattes apparaissent jaunes,
- La queue apparaît verte.
- Le fond de l'affiche apparaît blanc.



1 – Dans la première position du porte filtre, la radiation lumineuse qui éclaire l'affiche a une fréquence de $4,10 \times 10^{14}$ Hz.

1.1 Calculer, en mètres, la longueur d'onde de la radiation.

1.2 Exprimer cette longueur d'onde en nanomètres. Arrondir au nm.

1.3 En utilisant le formulaire, indiquer la zone de couleur dans laquelle se situe la radiation.

2 – Indiquer dans le tableau de l'**annexe 4 (à rendre avec la copie)** la couleur dans laquelle apparaît chaque partie de l'affiche lorsque le porte filtre est équipé :

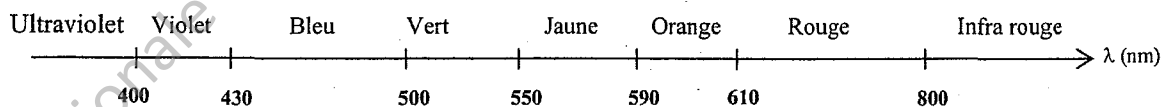
2.1 d'un filtre magenta,

2.2 d'un filtre jaune.

Formulaire :

Conversion d'unités : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Longueur d'onde et fréquence : $f = \frac{c}{\lambda}$ avec $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ (c : célérité de la lumière dans le vide ou l'air)



SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	6/10

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Tableau de variation de la fonction f

x	2	9
signe de $f'(x)$			
variation de la fonction f			

Tableau de valeurs de la fonction f

x	2	3	4	4,5	5	6	7	8	9
$f(x)$			3,6	3,5	3,6	3,9	4,5	5,5	

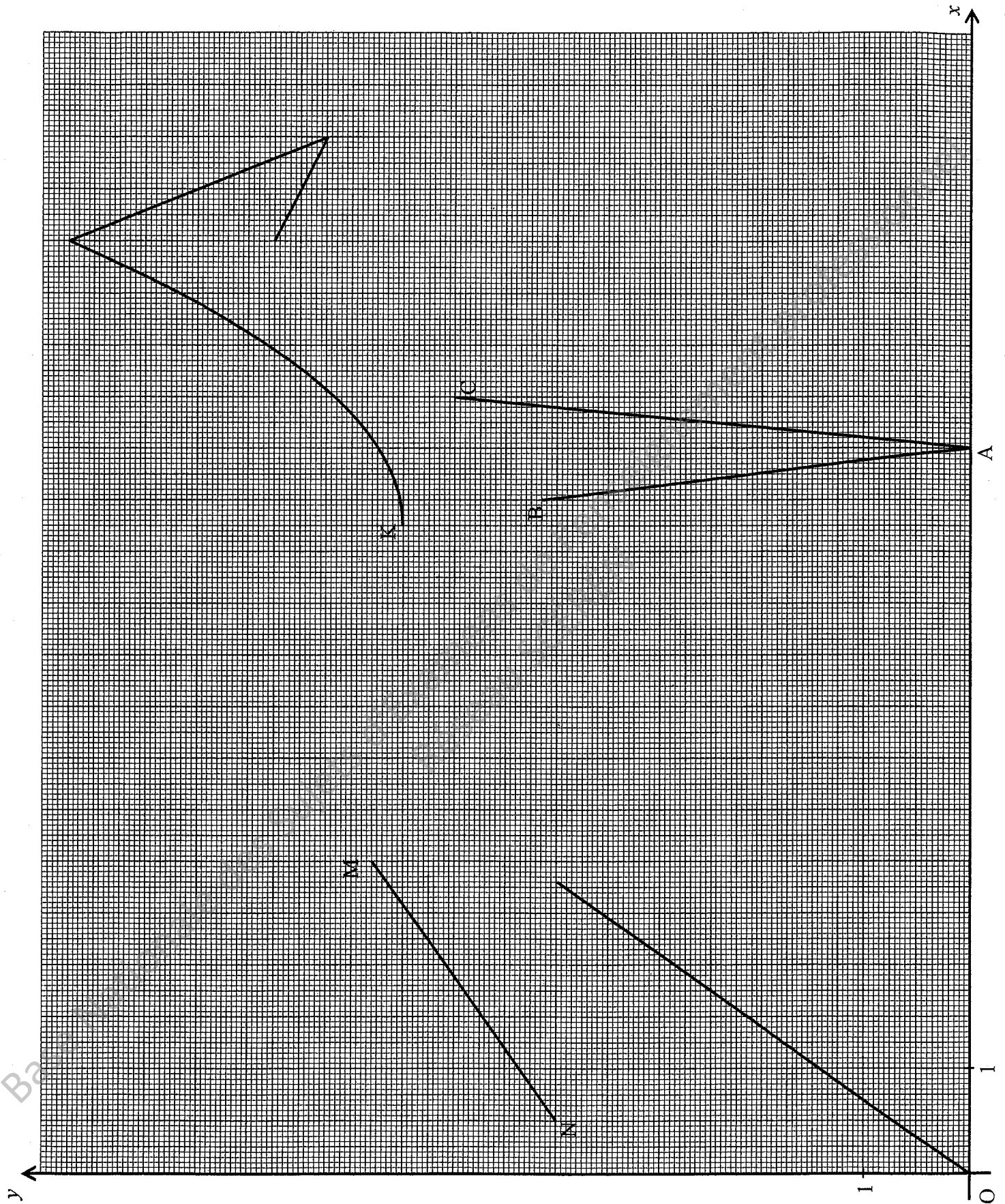
Tableau de valeurs de la fonction g

x	0	0,5	1	1,5	2	3	3,75
$g(x)$	0		2,8			5,8	

SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	7/10

Annexe 2 (à rendre avec la copie)



SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	8/10

Annexe 4 (à rendre avec la copie)

Tableau

	Fond de l'affiche	Tête	Corps	Pattes	Queue
En lumière blanche	Blanc	Rouge	Cyan	Jaune	Vert
En lumière magenta	Magenta				
En lumière jaune	Jaune				

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

SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-AMA C ST B	2 H 00	2	10/10