BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
CARROSSERIE

Options : CONSTRUCTION et RÉPARATION

E1 **ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE** **Sous-épreuve B1** **MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

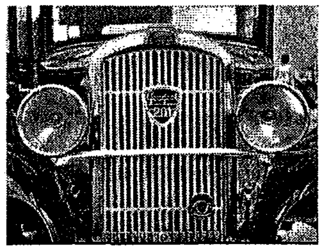
Durée : 2 heures **Coefficient : 2**

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Réf. C n° 99 - 186 du 16 - 11 - 1999).

Ce sujet comporte 6 pages dont le formulaire et 1 annexe (à remettre avec la copie).

MATHÉMATIQUES (15 points)

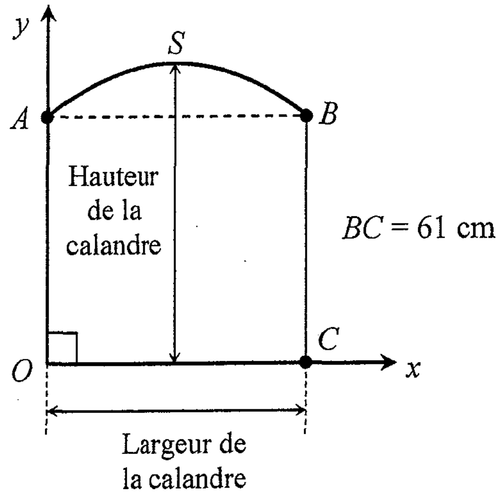
EXERCICE 1 : (10,5 points)



La « Peugeot 201 » est une voiture de collection datant de 1930.
Un collectionneur souhaite faire restaurer à l'identique la calandre de sa Peugeot 201, c'est à dire la garniture placée devant le radiateur.

Pour cela on souhaite réaliser un gabarit de la calandre dont la forme générale, dans le plan rapporté au repère orthogonal de la figure 1, est la suivante :

Figure 1 :



Toutes les dimensions de la calandre sont exprimées en cm.

Le dessin n'est pas à l'échelle.

Le but de cet exercice est de modéliser la forme de la calandre à l'aide d'une fonction et de déterminer ses dimensions.

Dans tout l'exercice le plan est rapporté au repère orthogonal donné en annexe page 5.
Les trois parties de l'exercice sont indépendantes les unes des autres.

La partie supérieure de la calandre correspond à l'arc $\overset{\frown}{AB}$ (voir figure 1).
L'équation de cet arc dans le repère orthogonal est :

$$y = -0{,}02\,x^2 + 0{,}8\,x + 61.$$

Partie 1 : *détermination de la largeur x_B de la calandre.*

1. Sachant que les coordonnées du point $B(x_B\,;\,61)$ de la figure 1 vérifient l'équation de l'arc $\overset{\frown}{AB}$, montrer que : $-0{,}02\,x_B^2 + 0{,}8\,x_B = 0$.

2. Résoudre l'équation : $-0{,}02\,x^2 + 0{,}8\,x = 0$.

3. En déduire l'abscisse x_B du point B et placer le point B dans le repère de l'annexe page 5.

4. Calculer la largeur AB de la calandre.

Partie 2 : *détermination de la hauteur de la calandre.*

On étudie la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 40] par : $f(x) = -0{,}02\,x^2 + 0{,}8\,x + 61$.

1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

2. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

3. Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 40] et compléter, sur l'annexe page 5, le tableau de variation de la fonction f.

4. Donner la valeur de x pour laquelle la fonction f admet un maximum et préciser la valeur de ce maximum. En déduire les coordonnées du sommet S de la calandre (voir figure 1).

5. Placer le point S dans le repère de l'annexe page 5. Quelle est alors la hauteur maximale de la calandre ?

Partie 3 : *tracé du gabarit de la calandre.*

1. Compléter, sur l'annexe page 5, le tableau de valeurs de la fonction f. Les résultats seront arrondis au dixième.

2. Sur l'annexe page 5, tracer la représentation graphique de la fonction f correspondant à l'arc $\overset{\frown}{AB}$ du gabarit de la calandre.

EXERCICE 2 : (4,5 points)

Un collectionneur a acheté, en 1990, une voiture « Peugeot 201 » pour un montant de 1 500 €.
L'argus des collectionneurs lui indique que la valeur de cette voiture augmente d'environ 200 € par an.

On note u_1 la valeur de la voiture au bout de 1 an, c'est-à-dire en 1991,
u_2 la valeur de la voiture au bout de 2 ans, c'est-à-dire en 1992,
...
u_n la valeur de la voiture au bout de n ans, c'est-à-dire en l'an $1990 + n$.

1. Calculer les valeurs de u_1, u_2 et u_3.

2. Justifier que la suite de terme général u_n est une suite arithmétique. Donner sa raison et son premier terme.

3. Exprimer u_n en fonction de n.

4. En déduire, la valeur de ce véhicule en 2008.

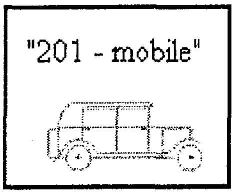
5. Après combien d'années, ce collectionneur peut-il espérer la vendre plus de 6 000 € ?
En déduire l'année correspondante.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

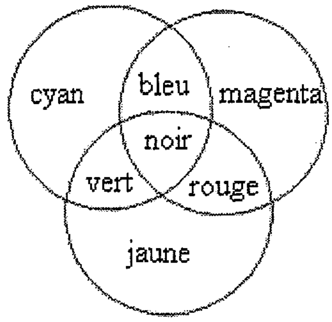
<u>EXERCICE 1</u> : (1,5 point)

L'association « 201-mobile », des collectionneurs de voitures « Peugeot 201 », souhaite faire imprimer des affiches en couleur à l'occasion d'un rallye de voitures anciennes.
L'imprimeur dispose d'encres de couleurs jaune, cyan et magenta.

<u>Affiche</u> :



<u>Synthèse des couleurs</u> :



1. Donner les couleurs d'encre que l'imprimeur doit utiliser pour que le nom « 201-mobile » apparaisse en bleu sur l'affiche.

2. Au centre de l'affiche on a représenté une voiture. Donner les couleurs d'encre que l'imprimeur doit utiliser pour que :

a) les ailes de la voiture apparaissent en noir sur l'affiche.

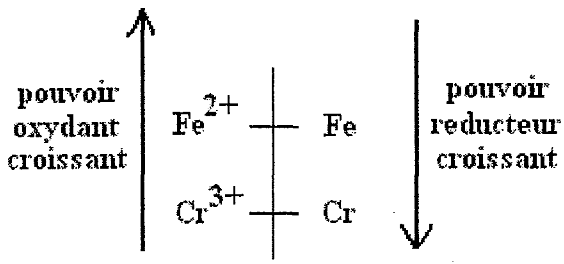
b) le reste de la voiture apparaisse en rouge sur l'affiche.

3. Donner le nom de la synthèse correspondant au mélange de ces encres.

<u>EXERCICE 2</u> : (3,5 points)

Le pare-choc de la « Peugeot 201 », à base de fer, est chromé (recouvert d'une couche de chrome Cr).

Les couples redox en présence dans cette situation sont :
Fe^{2+}/Fe et Cr^{3+}/Cr .



1. Écrire les deux demi-équations relatives à ces couples.

2. Écrire et équilibrer l'équation de la réaction d'oxydoréduction faisant intervenir ces deux couples.

3. Expliquer pourquoi le fer est protégé contre la corrosion par le chrome.

4. L'ajout d'un revêtement métallique permet de lutter contre la corrosion. Citer deux autres méthodes de protection contre la corrosion des métaux.

ANNEXE

(À remettre avec la copie)

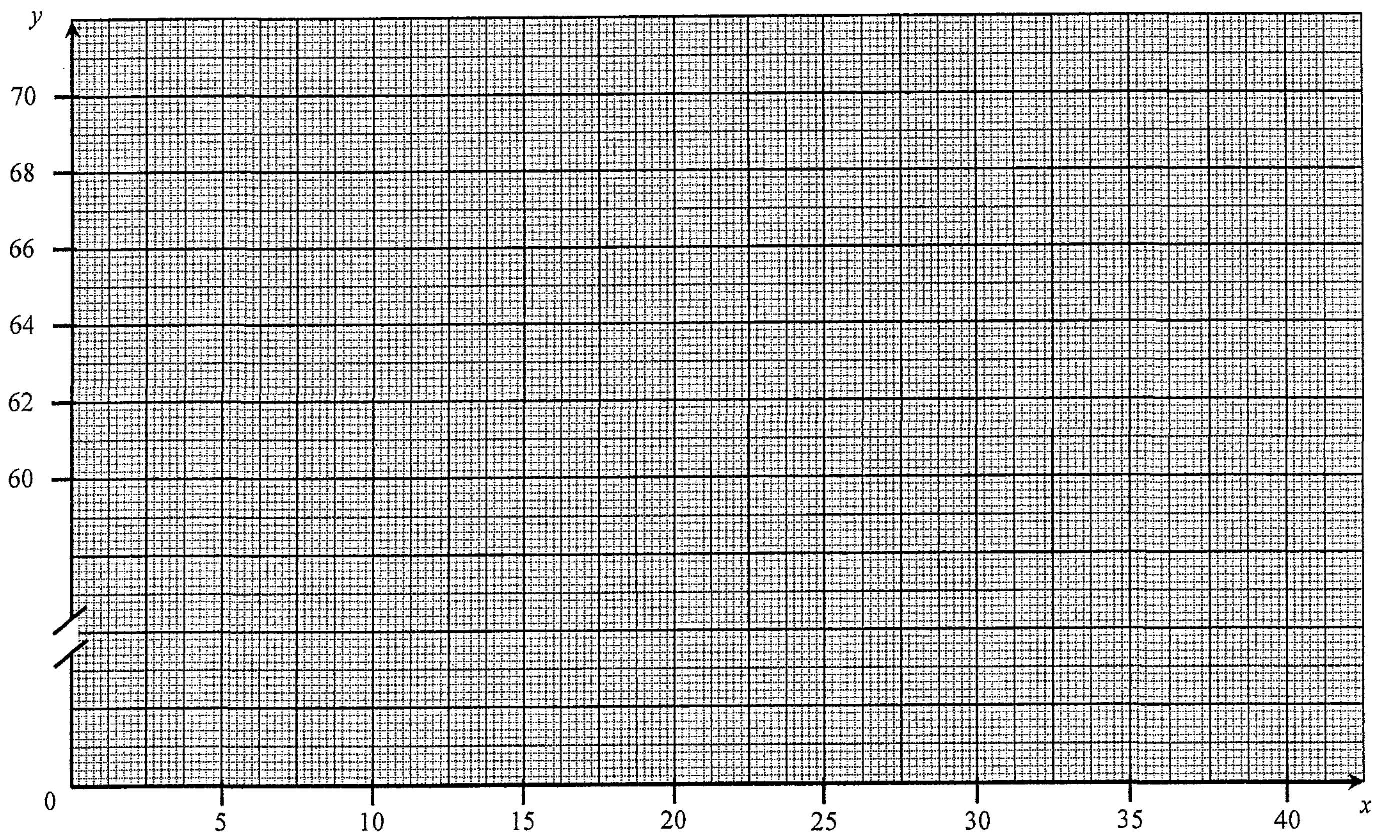
EXERCICE 1 : partie 2, question 3. *Tableau de variation de la fonction f.*

x	0 …… 40
Signe de $f'(x)$	0
Variations de f	

EXERCICE 1 : partie 3, question 1. *Tableau de valeurs de la fonction f.*

x	0	5	10	15	20	25	32,5	37,5	40
$f(x)$	61	64,5			69	68,5			61

EXERCICE 1 : partie 3, question 2. *Tracé de la courbe représentative de la fonction f.*



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT 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	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln $\quad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- 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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \dfrac{k(u_1+u_k)}{2}$

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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \dfrac{1-q^k}{1-q}$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad\quad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

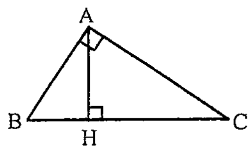
Moyenne $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin \widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin \widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\dfrac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

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 : $4\pi R^2$ $\quad$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\dfrac{1}{3}Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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