



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  
CARROSSERIE Option : CONSTRUCTION**

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

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL  
REPARATION DES CARROSSERIES**

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (E1)  
Sous-épreuve E12  
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 8 pages dont le formulaire et 2 annexes (à remettre avec la copie).*

# MATHÉMATIQUES (15 points)

Les exercices 1, 2 et 3 sont indépendants.

## EXERCICE 1 : (5 points)

Les voitures sont rangées en classes (A, B, C, D, E, F et G) selon leur émission de CO<sub>2</sub>.

L'étiquette « émission de CO<sub>2</sub> » des voitures est reproduite ci-dessous :



1. Le document ci-dessous donne un extrait de la fiche technique d'un véhicule automobile.

<b>Carburant : Essence</b>
<b>Motorisation : 1.6 L 16 V 150 CV TURBO</b>
<b>Indice de pollution CO<sub>2</sub> : 171 g/km</b>
<b>Consommation mixte : 7,2 L/100</b>
<b>Consommation extra urbaine : 5,8 L/100</b>
<b>Consommation urbaine : 9,6 L/100</b>
<b>Puissance fiscale : 9 CV</b>

À l'aide de la documentation technique, déterminer la classe du véhicule étudié.

On réalise une étude statistique sur les émissions de CO<sub>2</sub> des 2 064 540 voitures vendues en France au cours d'une année.

2. Compléter le tableau de l'**annexe 1 page 6/8**. Les résultats seront arrondis à l'unité.
3. Déterminer la classe modale.
4. Le polygone des fréquences cumulées croissantes est donné en **annexe 1** (on suppose que la variation de l'effectif est uniforme dans chaque classe).
  - a) Déterminer graphiquement la médiane de la série statistique. Les traits de construction nécessaires à la lecture devront figurer sur le schéma.
  - b) Donner la signification de cette valeur.

### **EXERCICE 2 : (7 points)**

La consommation  $C$  d'une voiture à essence sur 100 km s'exprime en fonction de la vitesse  $v$  sous la forme :  $C = 0,05 v + \frac{80}{v}$ , avec  $v$  en km/h et  $C$  en L.

#### **Partie A : (5,5 points) Étude de fonction**

On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[20 ; 150]$  par :  $f(x) = 0,05 x + \frac{80}{x}$ .

1. Montrer que  $f'(x) = 0,05 - \frac{80}{x^2}$  où  $f'$  désigne la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
2. Vérifier que la fonction dérivée  $f'$  s'annule pour  $x = 40$ .
3. On admet que  $f'(x)$  est du signe de  $(x - 40)$  sur l'intervalle  $[20 ; 150]$ . Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  sur l'**annexe 2 page 7/8**.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  sur l'**annexe 2**. Les résultats seront arrondis à  $10^{-1}$ .
5. Dans le repère donné en **annexe 2**, tracer la courbe représentative de la fonction  $f$ .

#### **Partie B : (1,5 point) Exploitation de l'étude précédente**

Avec les notations précédentes, on a :  $C = f(v)$ .

1. Pour quelle vitesse du véhicule la consommation est-elle minimale ? Quelle est cette consommation minimale ?
2. Déterminer graphiquement la vitesse  $v$  correspondant à une consommation de 6,5 L. Les traits de construction nécessaires à la lecture devront figurer sur le schéma.

**EXERCICE 3: (3 points)**

Pour apporter une solution aux problèmes d'émission de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), certains constructeurs ont fabriqué des véhicules électriques.

Au cours de l'année 2009, la production d'un constructeur français a été de 4 000 véhicules électriques.

Le constructeur prévoit d'augmenter sa production de 16 % par an.

On note :  $P_1$  le nombre de véhicules électriques produits en 2009 :  $P_1 = 4\,000$  ;

$P_2$  le nombre de véhicules électriques produits en 2010 ;

...

$P_n$  le nombre de véhicules électriques produits en 2008 +  $n$ .

1. Calculer  $P_2$  et  $P_3$ , les nombres de véhicules électriques produits respectivement en 2010 et 2011.
2. Quelle est la nature de la suite  $(P_n)$  ? Justifier la réponse et préciser la raison de cette suite.
3. Exprimer  $P_n$  en fonction de  $n$ .
4.
  - a) Déterminer la valeur de  $n$  correspondant à l'année 2017.
  - b) Quel sera le nombre de véhicules électriques produits en 2017 si l'augmentation annuelle est bien de 16%? On arrondira le résultat à l'unité.

# SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Les exercices 1 et 2 sont indépendants.

## EXERCICE 1 : (3 points)

Le carburant utilisé par les véhicules à essence est un mélange de diverses molécules comme l'octane et l'isooctane.

On considère que l'essence est essentiellement composée d'octane et d'isooctane.

1. L'isooctane ( $C_8H_{18}$ ) est aussi appelé 2.2.4-triméthylpentane : à quelle famille appartient-il ?
2. Recopier, compléter et équilibrer l'équation bilan de la combustion complète de l'isooctane.



3. Calculer les masses molaires moléculaires de l'isooctane et du dioxyde de carbone  $CO_2$ .
4. Le véhicule étudié consomme en moyenne 6,4 L de carburant aux 100 kilomètres.
  - a) Calculer, en gramme, la masse du carburant consommée par kilomètre parcouru.
  - b) Calculer le nombre de moles  $n$  d'isooctane correspondant. Arrondir au millième.
  - c) En déduire le nombre de moles de dioxyde de carbone produit.
  - d) Calculer, en gramme, la masse de dioxyde de carbone rejetée dans l'atmosphère par kilomètre parcouru. Arrondir à l'unité. Retrouver la classe correspondante dans l'extrait de la fiche technique page 2/8.

### Données :

Masse volumique de l'isooctane :  $\rho = 700 \text{ g/L}$ .

Masses molaires atomiques :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$

## EXERCICE 2 : (2 points)

Dans l'atelier de carrosserie, on utilise un poste à souder dont nous allons étudier le transformateur monophasé alimenté au primaire par le réseau EDF sous une tension de 230 V.

1. Sur la plaque signalétique du transformateur, il est noté que sa puissance apparente, notée «  $S$  », est de 2 500 VA.  
En déduire l'intensité, arrondie au dixième, qui traverse l'enroulement primaire lorsqu'il fonctionne à pleine puissance.
2. Sachant que lors d'une soudure, l'intensité délivrée par le secondaire du transformateur est de 210 A et l'intensité primaire de 10,9 A, calculer la tension au secondaire (on suppose que le transformateur est parfait). Le résultat sera arrondi au dixième.

Données :  $S = U \times I$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} \text{ (pour un transformateur parfait)}$$

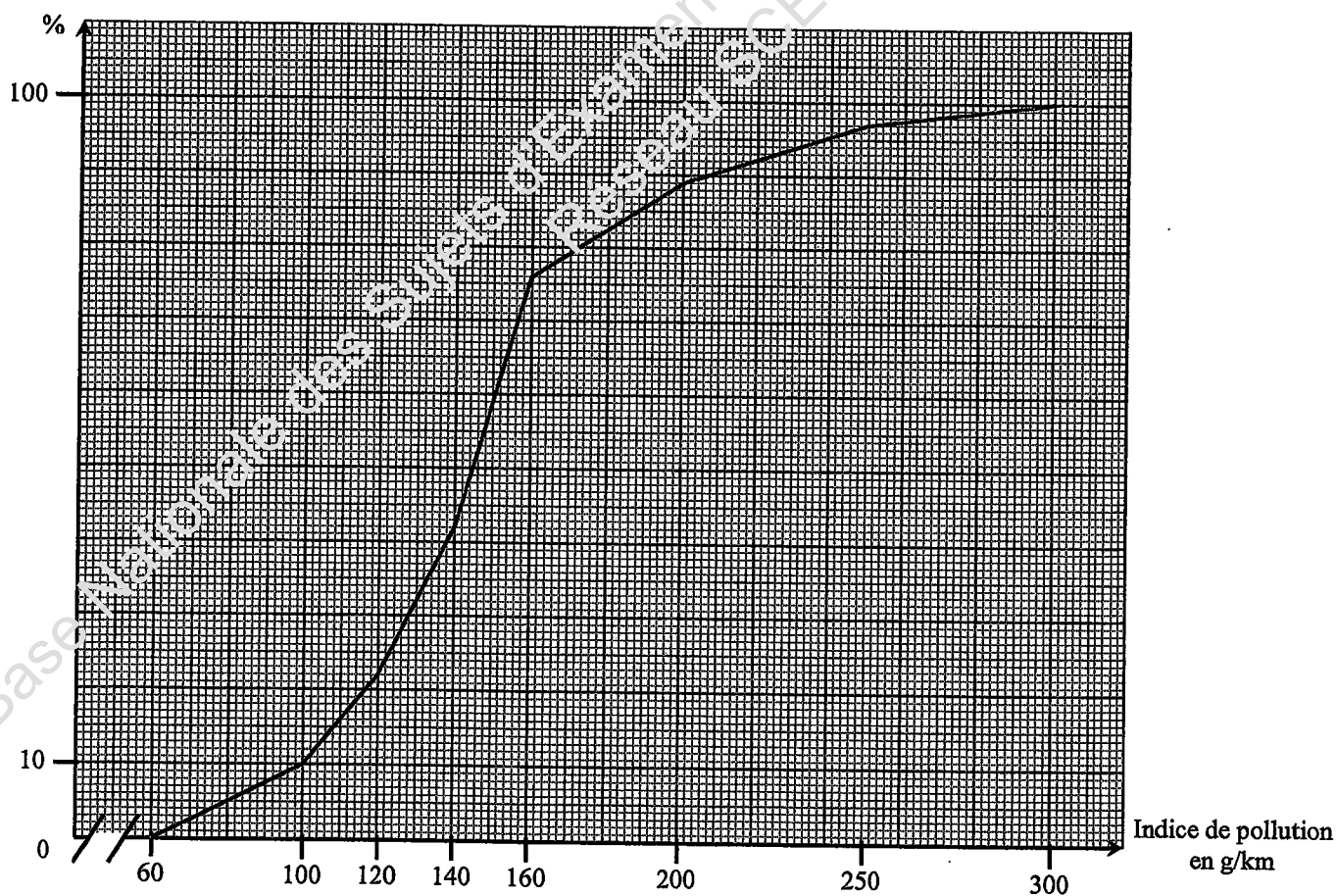
## ANNEXE 1

(À remettre avec la copie)

### EXERCICE 1 : question 2.

Indices de pollution CO <sub>2</sub> (g/km)	Nombres de voitures	Fréquences (%)	Fréquences cumulées croissantes
[60 ; 100[	206 454	10	
[100 ; 120[	247 745		
[120 ; 140[		20	
[140 ; 160[			
[160 ; 200[	268 390	13	
[200 ; 250[	165 163	8	
[250 ; 300[		3	
	2 064 540	100	

### EXERCICE 1 : question 4.



**ANNEXE 2**  
(À remettre avec la copie)

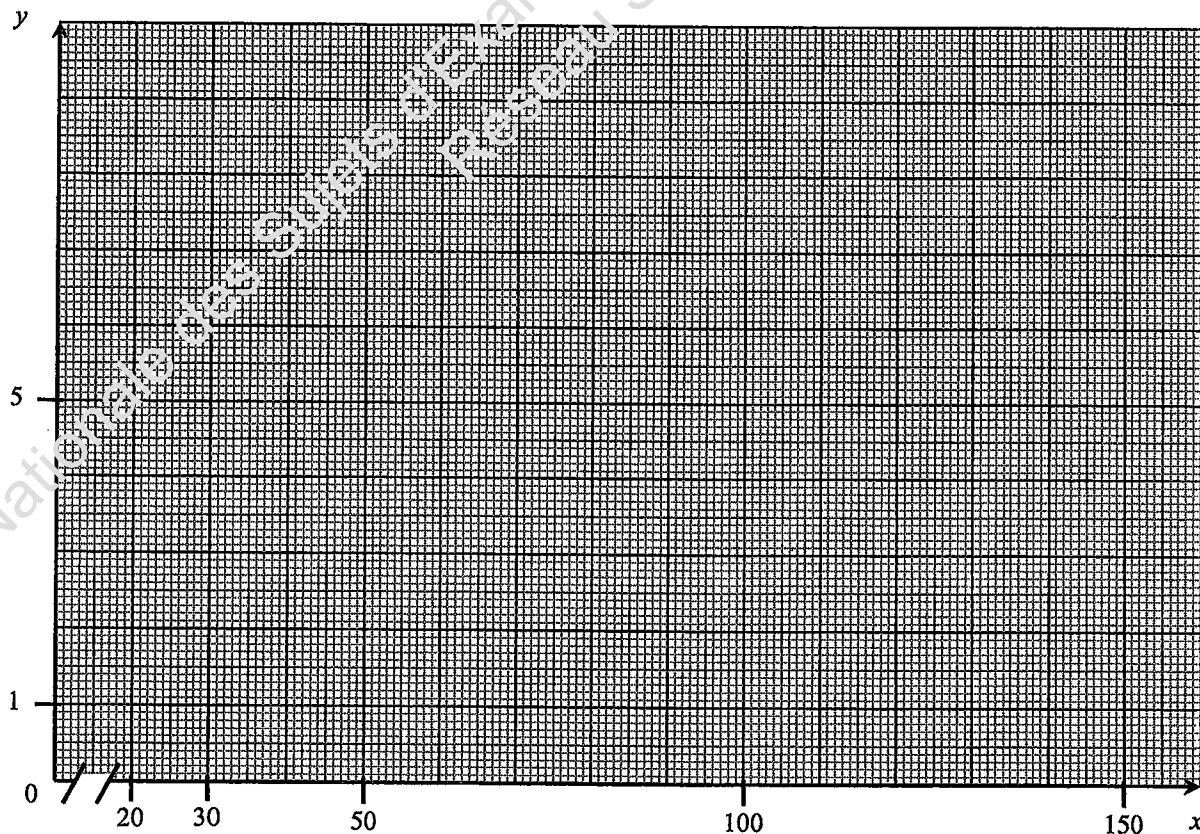
**EXERCICE 2 : partie A question 3.** *Tableau de variation de la fonction  $f$*

$x$	20	40	150
Signe de $f'(x)$	0		
Variation de $f$			

**EXERCICE 2 : partie A question 4.** *Tableau de valeurs de la fonction  $f$*

$x$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$f(x)$	5	4,2		4,1		4,6		5,4	5,8	6,2	6,7		7,6	8

**EXERCICE 2 : partie A question 5.** *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 )

<u>Fonction <math>f</math></u>	<u>Dérivée <math>f'</math></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 :  $\ln$      $\ln(a^n) = n \ln a$   
 $\ln(ab) = \ln a + \ln b$   
 $\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

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

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

- 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

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

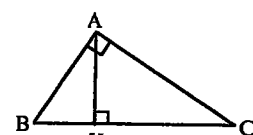
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

$$\sin \widehat{A} \quad \sin \widehat{B} \quad \sin \widehat{C}$$

$R$  : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

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

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

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

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