



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.

Session 2009

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL****MAINTENANCE de VEHICULES AUTOMOBILES**

**Options : Voitures Particulières, Véhicules Industriels, Bateaux de Plaisance, Motocycles**

Domaine E1 – Epreuve Scientifique et Technique

**MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 2**

La calculatrice est autorisée.

**Les documents à rendre avec la copie seront agrafés en bas  
de la copie par le surveillant sans indication d'identité du candidat.**

Le sujet comporte 7 pages dont :

- Page de garde page 1/7
- Formulaire de Mathématiques page 2/7
- Sujet de Mathématiques pages 3/7 et 4/7
- Sujet de Sciences Physiques page 5/7
- Annexes de Mathématiques pages 6/7 et 7/7

**FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**Maintenance - Productique**

<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

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

$$\ln(a^n) = n \ln a$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

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

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

Suites arithmétiquesTerme 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 géométriquesTerme de rang 1 :  $u_1$  et raison  $q$ Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$ Somme des  $k$  premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$$

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

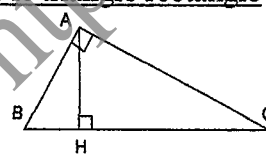
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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 planTriangle :  $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$ Trapèze :  $\frac{1}{2}(B+b)h$ Disque :  $\pi R^2$ Aires et volumes dans l'espaceCylindre 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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

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

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

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

## MATHEMATIQUES (15 points)

Une automobile hybride est un véhicule disposant de deux types de motorisation : un moteur thermique et un moteur électrique, afin de limiter la consommation de carburant.

On se propose d'étudier la répartition des ventes de véhicules hybrides ces dernières années puis on s'intéressera aux prévisions de ventes pour la prochaine décennie.

### EXERCICE 1 Ventes de véhicules hybrides (8 points)

#### Partie 1 – Etude des ventes de 2003 à 2008

Une concession fait une étude statistique de ses ventes de modèles hybrides ces six dernières années. Le directeur dispose du tableau suivant :

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Rang $x_i$	1	2	3	4	5	6
Nombre de modèles hybrides vendus $y_i$	18	32	65	84	105	123

- 1.1. Placer les points de coordonnées  $(x_i ; y_i)$  dans le repère de l'**annexe 1 de la page 6/7**.
- 1.2. On note  $G_1$  le point moyen du nuage de points correspondant aux années de rang 1 à 3 et  $G_2$  le point moyen du nuage de points correspondant aux années de rang 4 à 6.
  - 1.2.1. Justifier que les coordonnées des points  $G_1$  et  $G_2$ , arrondies à l'unité sont  $G_1(2 ; 38)$  et  $G_2(5 ; 104)$
  - 1.2.2. Placer les points  $G_1$  et  $G_2$  sur le graphique de l'**annexe 1** puis tracer la droite d'ajustement affine  $(G_1G_2)$ .
- 1.3. Dans le plan rapporté au repère  $(Ox ; Oy)$ , l'équation de la droite  $(G_1G_2)$  est de la forme  $y = ax + b$ .
  - 1.3.1. Montrer que les coordonnées des points  $G_1$  et  $G_2$  permettent d'écrire le système suivant :
 
$$\begin{cases} 2a + b = 38 \\ 5a + b = 104 \end{cases}$$
  - 1.3.2. Résoudre ce système par la méthode de votre choix.
  - 1.3.3. En déduire une équation de la droite d'ajustement  $(G_1G_2)$ .

## Partie 2 – Prévisions des ventes en 2009

On suppose que l'évolution des ventes se poursuit jusqu'en 2009.

On désire utiliser l'ajustement précédent afin de prévoir les ventes en 2009.

- 1.4. Déterminer graphiquement une estimation du nombre de véhicules vendus en 2009.  
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 1.5. L'objectif des ventes fixé à la concession pour l'année 2009 est de 15 % d'augmentation par rapport à l'année 2008.
  - 1.5.1. Calculer le nombre de véhicules qui devraient être vendus en 2009 pour atteindre cet objectif.  
Arrondir le résultat à l'unité.
  - 1.5.2. L'estimation du nombre de véhicules vendus en 2009 permet-elle de penser que l'objectif des ventes sera atteint ?

### EXERCICE 2 Prévision des ventes de 2009 à 2018 (7 points)

Compte tenu de la hausse du prix du pétrole et de l'impact des émissions de dioxyde de carbone et autres polluants sur le réchauffement de la planète, la vente de véhicules hybrides devrait croître fortement à partir de l'année 2009.

On note (comme dans l'exercice 1)  $x$  le rang de l'année à partir de 2003, par exemple : 2003 est de rang 1, 2004 est de rang 2 ...

Pour la période de 2009 à 2018, la concession table sur une progression de ses ventes annuelles telle que, à partir de l'année 2009, le nombre  $N$  de véhicules est donné par la relation :

$$N(x) = 2x^2 - 6x + 102.$$

#### 2.1. Etude d'une fonction.

Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[7 ; 16]$  par  $f(t) = 2t^2 - 6t + 102$

- 2.1.1. Vérifier que  $f(7) = 158$
  - 2.1.2. Soit  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ . Déterminer  $f'(t)$ .
  - 2.1.3. Calculer  $f'(7)$ .
  - 2.1.4. Compléter le tableau de valeurs en **annexe 1**.
  - 2.1.5. Tracer la représentation graphique  $C_f$  de la fonction  $f$  dans le repère défini sur l'**annexe 2 de la page 7/7**.
- 2.2. L'objectif de l'entreprise est de vendre trois fois plus de véhicules que la septième année, soit 474 véhicules. Elle désire connaître l'année pour laquelle elle atteindra cet objectif.  
Déterminer graphiquement l'année à partir de laquelle cet objectif est atteint.  
Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

## SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Le moteur hybride est, comme son nom l'indique, un « double-moteur » : un moteur thermique classique à essence et un autre électrique. Les moteurs sont reliés à un train épicycloïdal permettant de rouler soit sur l'un des moteurs soit sur les deux simultanément.

L'étude porte sur la puissance délivrée par le moteur à essence.

### Formulaire :

$$\omega = 2\pi n \quad \text{avec } \omega : \text{vitesse de rotation en rad/s}$$

$$n : \text{fréquence de rotation en tr/s}$$

$$P = \mathcal{M} \omega \quad \text{avec } P : \text{puissance en W}$$

$$\mathcal{M} : \text{moment du couple en N.m}$$

$$\omega : \text{vitesse de rotation en rad/s}$$

$$P = m \times g \times v \quad \text{avec } P : \text{puissance en W}$$

$$m : \text{masse en kg}$$

$$g : \text{accélération de la pesanteur}$$

$$v : \text{vitesse en m/s}$$

### EXERCICE 3

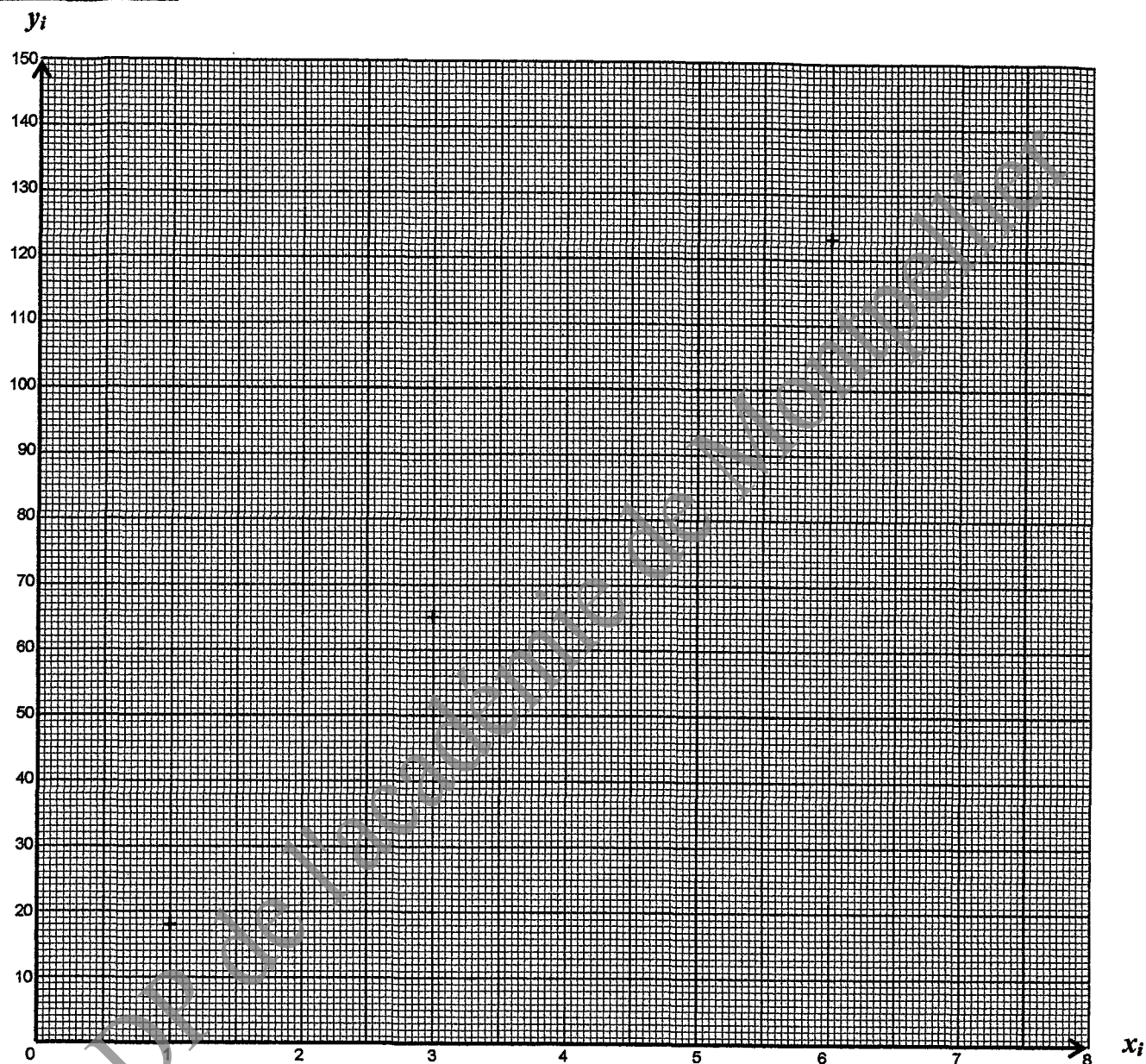
Le moteur à essence exerce sur l'arbre un couple moteur de moment  $\mathcal{M} = 129 \text{ N.m}$  à 70 tr/s.

- 3.1. Calculer, en rad/s, la vitesse de rotation  $\omega$ . Arrondir le résultat au dixième.
- 3.2. Calculer, en kW, la puissance  $P$  développée par le moteur. Arrondir le résultat au dixième.
- 3.3. Le constructeur donne une puissance pour le moteur à essence de 77 CV (cheval-vapeur).
  - 3.3.1. Calculer, en watt, la puissance lorsque :  
 $m = 75 \text{ kg}$        $v = 3,6 \text{ km/h}$  soit  $1 \text{ m/s}$        $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 Cette puissance correspond à 1 CV.
  - 3.3.2. Calculer, en kW, la puissance du moteur à essence. Arrondir le résultat au dixième.
  - 3.3.3. Comparer la puissance calculée à la question 3.2. et celle donnée par le constructeur.

## A rendre obligatoirement avec la copie

### ANNEXE 1

#### Exercice 1, partie 1 :



#### Exercice 2 :

Tableau de valeurs

$t$	7	8	9	11	12	13	14	15	16
$f(t)$	158			278		362	410		518

A rendre obligatoirement avec la copie

ANNEXE 2

Exercice 2 :

