

EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		SESSION : 2007
SPÉCIALITÉ : CARROSSERIE	OPTIONS : CONSTRUCTION ET RÉPARATION	
ÉPREUVE 1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS - ÉPREUVE B1 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		
UNITÉ : U 12	Durée : 2 heures	Coefficient : 2

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

- SUJET -

Matériel autorisé : 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. Le prêt entre candidats est interdit.

LE SUJET COMPREND DEUX PARTIES

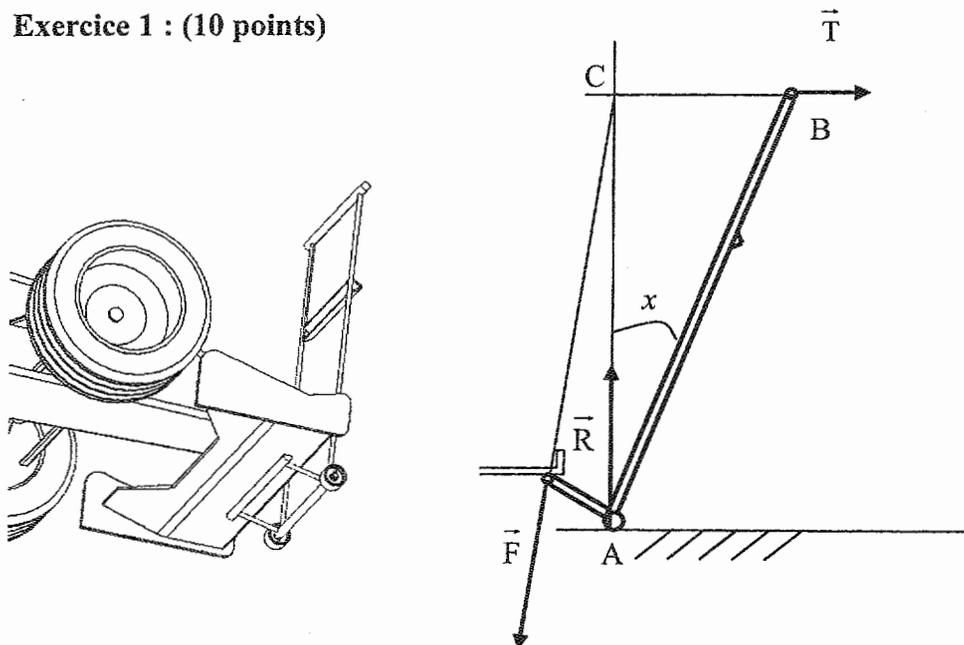
PARTIES	BAREME INDICATIF
Mathématiques	15 points
Sciences physiques	05 points
Total	20 points

ATTENTION

- Les documents à compléter et à rendre ne sont fournis qu'en **un seul exemplaire**.
- Aucun exemplaire supplémentaire ne sera remis aux candidats pendant le déroulement des épreuves.

Lors du ravitaillement, les mécaniciens font le plein de carburant et changent les pneumatiques ; cette opération nécessite de soulever la voiture à l'aide de deux chariots, l'un à l'avant et l'autre à l'arrière. Le chariot avant est l'objet de cette étude. On étudie la force \vec{R} , réaction du sol sur le chariot.

Exercice 1 : (10 points)



\vec{F} , est l'action de la FI sur le chariot.

\vec{T} , est la force exercée par le mécanicien sur le chariot.

\vec{R} , est la réaction du sol sur le chariot.

x est la mesure de l'angle \widehat{BAC} formé par le bras AB du chariot et la verticale.

Le tableau ci-dessous donne les intensités des forces, en newton, exercées sur le chariot pour différentes positions angulaires, en degré :

Mesure de \widehat{BAC}	0	15	30	45	60	75
R (en N)	2476	2 587	2 642	2 641	2 583	2 469

1- Résolution d'équation :

Les points $P_1(0 ; 2 476)$, $P_2(15 ; 2 587)$, $P_3(30 ; 2 642)$, $P_4(45 ; 2 641)$, $P_5(60 ; 2 583)$, $P_6(75 ; 2 469)$ associés au tableau sont les points placés dans le repère de l'annexe 1.

On admet que ces points sont sur une parabole P d'équation : $y = ax^2 + bx + c$
On cherche à déterminer les coefficients réels a , b et c .

1-1- Écrire que les coordonnées de P_1 vérifient l'équation de la parabole P . En déduire la valeur de c .

1-2- Écrire que les coordonnées de P_3 et de P_5 vérifient l'équation de la parabole P . On obtient ainsi un système de deux équations à deux inconnues a et b .

1-3- Résoudre le système :
$$\begin{cases} 900a + 30b = 166 \\ 3600a + 60b = 107 \end{cases}$$

Arrondir les résultats au millième.

1-4- En remplaçant a , b et c par les valeurs trouvées, donner l'équation de la parabole.

- SUJET -

2- Étude de fonction :

Soit la fonction f définie par $f(x) = -0,125x^2 + 9,283x + 2476$ sur l'intervalle $[0 ; 75]$.

2-1- On note f' la fonction dérivée de la fonction f . Calculer $f'(x)$.

2-2- Étudier le signe de $f'(x)$ et compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'**annexe 1**.

2-3- Donner le maximum de la fonction f et en déduire les coordonnées du sommet S de la parabole.
Les résultats seront arrondis à l'unité.

2-4- Placer le point S et tracer la parabole P en utilisant le repère de l'**annexe 1**.

3- Exploitation :

Quelle est l'intensité maximale de la réaction \vec{R} , du sol sur le chariot ?

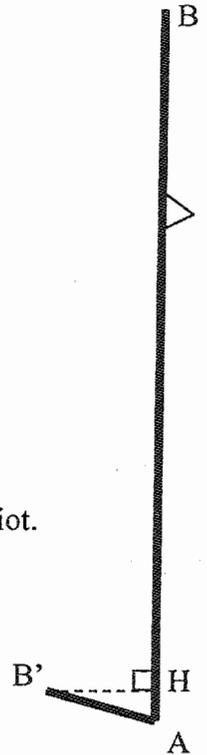
Exercice 2 : (2 points)

Le dessin ci-contre schématise le chariot de profil.
Les proportions ne sont pas respectées.

On donne $AH = 0,04$ m et $B'H = 0,206$ m.

1- On cherche à calculer une mesure α de l'angle $\widehat{BAB'}$ formé par les deux parties du chariot.
Calculer α . Arrondir le résultat à l'unité.

2- Calculer la longueur AB' . Arrondir le résultat au centième.



Exercice 3 : (3 points)

Lors d'une course, on relève les temps d'arrêts des formules 1 lors des ravitaillements. Pour les 20 voitures engagées, on décompte 48 arrêts. Les résultats figurent dans le tableau statistique de l'**annexe 2**.
On considère que dans chacune des classes, les effectifs sont affectés au centre de classe.

1- Calculer le temps moyen \bar{x} des ravitaillements. Arrondir le résultat au dixième de seconde.

2- Calculer l'écart type σ . Arrondir le résultat au dixième de seconde (on utilisera éventuellement les trois dernières colonnes du tableau).

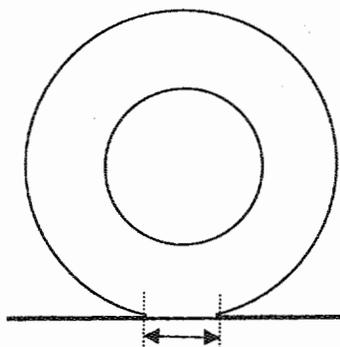
3- Calculer les valeurs de $\bar{x} - 2\sigma$ et $\bar{x} + 2\sigma$.

4- En prenant $[6 ; 10[$ pour l'intervalle $[\bar{x} - 2\sigma ; \bar{x} + 2\sigma[$.

a) Calculer le pourcentage d'arrêts dans l'intervalle $[6 ; 10[$.

b) Les mécaniciens sont efficaces si 95 % des arrêts ont une durée comprise entre 6 et 10 secondes.
Dans le cas de cette course, les mécaniciens sont-ils efficaces ?

Exercice 1 : (2 points)



Longueur de la bande de roulement en contact avec le sol

En formule 1, tout ou presque est différent d'une voiture de tourisme. Il en est donc de même pour les pneumatiques adaptés à la recherche de la performance et de la fiabilité. Ils sont beaucoup plus larges que les pneus des voitures de tourisme.

Leurs dimensions sont :

Diamètre	660 mm
Largeur du pneu avant	350 mm
Longueur de bande de roulement en contact avec le sol	270 mm

Une formule 1 a une masse de 605 kg (avec pilote, caméra TV et lest).

- 1- Calculer la valeur P de son poids.
On donne $g = 10 \text{ N/kg}$
- 2- Lorsque la formule 1 est à l'arrêt sur une route horizontale, l'action exercée par une roue sur le sol est modélisée par une force perpendiculaire au sol, de valeur égale au quart du poids de la voiture. Déterminer la valeur de cette force.
- 3- Calculer l'aire de surface S du pneu en contact avec le sol. Exprimer le résultat en m^2 .
- 4- Calculer la pression p , en Pascal, exercée par le pneu de la formule 1 sur le sol. Arrondir le résultat à l'unité.

Exercice 2 : (3 points)

On considère que le carburant des formules 1 est constitué en partie d'heptane.

- 1- A quelle famille d'hydrocarbures appartient l'heptane ?
- 2- Donner la formule brute de l'heptane.
- 3- Écrire et équilibrer l'équation de combustion complète :
$$\dots C_7H_{16} + \dots O_2 \longrightarrow \dots CO_2 + \dots H_2O$$
- 4- Calculer le volume de dioxyde de carbone produit par la combustion complète d'une mole d'heptane.

Données : volume molaire gazeux dans les conditions de la course : 24 L/ mol.

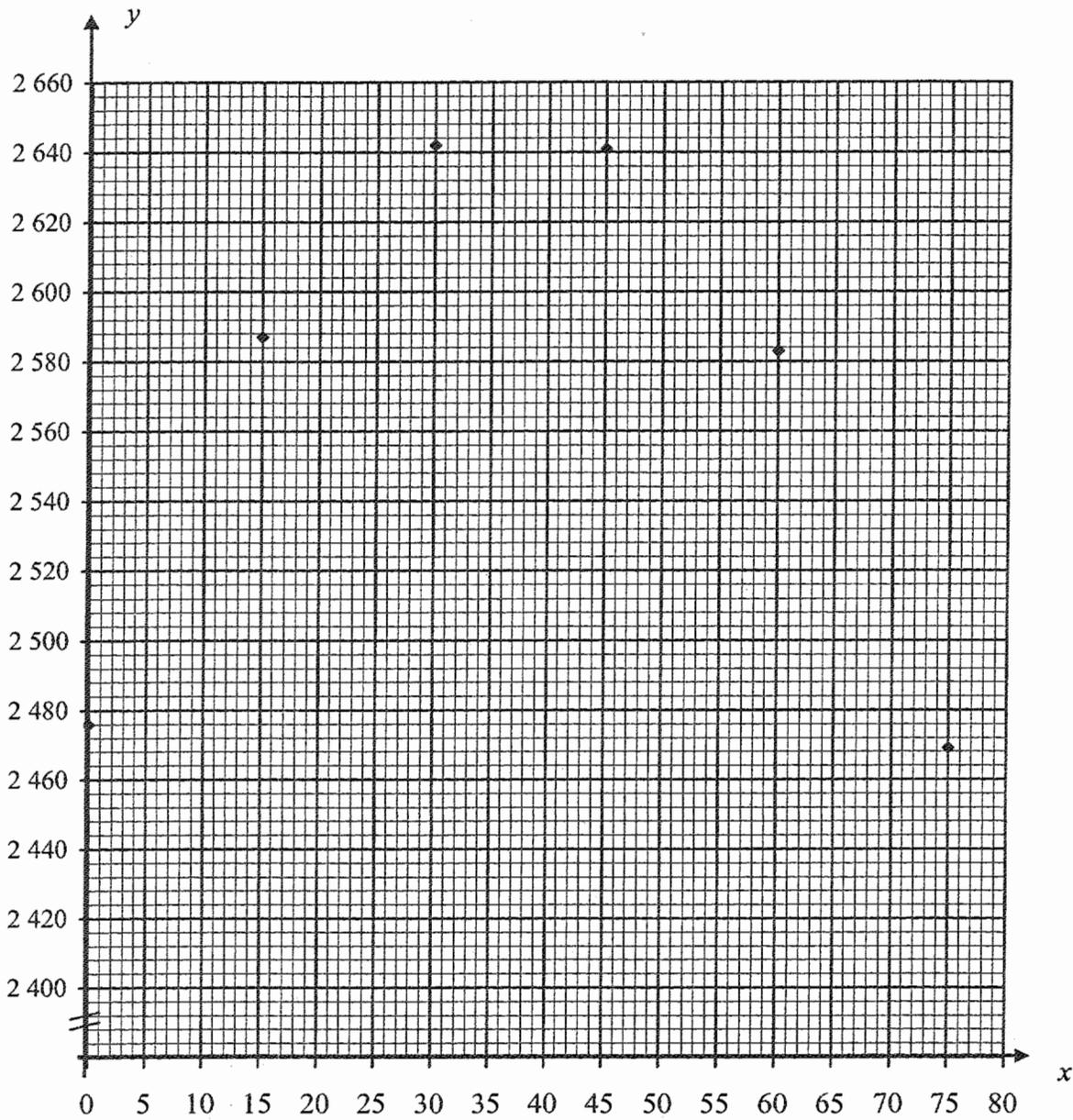


Tableau de variation

x	0	75
<i>Signe de $f'(x)$</i>		
f		

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Tableau statistique :

Durée du ravitaillement (en s)	Effectif n_i	Centre de classe x_i			
[5,5 ; 6[	1	5,75			
[6 ; 7[	8	6,5			
[7 ; 8[	16	7,5			
[8 ; 9[	18	8,5			
[9 ; 10[	3	9,5			
[10 ; 10,5[	2	10,25			
Total :	48				

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, 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 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 : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

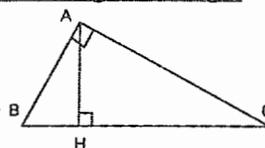
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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 :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2$$

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

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

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

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