

Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coef. : 4	page 1/7

N.B : La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

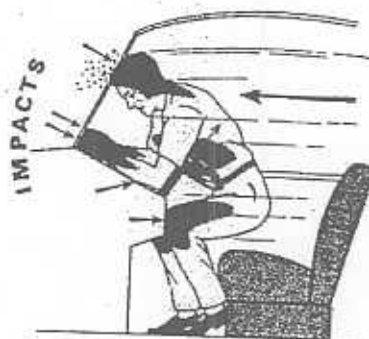
MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 (2 points)

Au cours d'un choc, la décélération brutale du véhicule engendre une force \overline{F} dont la valeur, en newton, est donnée par la formule suivante :

$$F = \frac{mv^2}{2x}$$

Avec m : masse du véhicule en kg,
 v : vitesse du véhicule en m/s,
 x : déformation de la carrosserie en m.



- 1.1. Calculer, en newton, la valeur F de la force pour $m = 1\,000$ kg, $v = 16,7$ m/s et $x = 0,5$ m.
- 1.2. Exprimer x en fonction de F , m et v .
- 1.3. Calculer, en mètre, la déformation x pour $m = 1\,200$ kg, $v = 15,5$ m/s et $F = 180\,000$ N.
Arrondir le résultat au dixième.

Exercice 2 (3 points)

L'énergie cinétique E_c , en joule, d'un véhicule roulant à une vitesse v , en km/h, est donnée par :

$$E_c = 50 v^2$$

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 110]$ par : $f(x) = 50 x^2$.

- 2.1. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1 page 5/7.
- 2.2. Compléter, à l'aide du tableau, la représentation graphique de la fonction f en utilisant le repère de l'annexe 1 page 5/7.
- 2.3. Déterminer, en utilisant la représentation graphique précédente, l'énergie cinétique E_c du véhicule à 100 km/h. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
- 2.4. Lorsque la vitesse double, indiquer sur l'annexe 1 page 5/7 ce que devient l'énergie du véhicule en cochant la case correspondant à la bonne réponse. Justifier la réponse.

Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coef. : 4	page 2/7

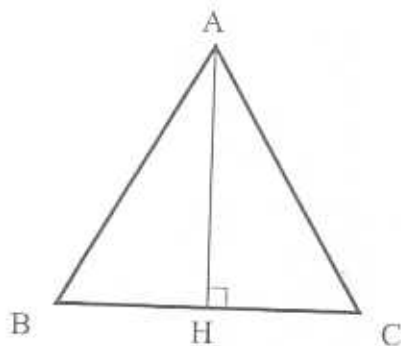
Exercice 3 (3 points)

Le tableau statistique et l'histogramme, en annexe 2 page 6/7, présentent le pourcentage de tués de la route par classes d'âges.

- 3.1. Compléter les colonnes « nombre de tués n_i » et « pourcentage de tués f_i » du tableau statistique.
- 3.2. Compléter l'histogramme en utilisant le tableau statistique.
- 3.3. Déterminer le pourcentage de tués de la route ayant moins de 30 ans.
- 3.4. Déterminer le nombre de tués de la route ayant 45 ans ou plus.
- 3.5. Calculer, arrondi à l'unité, l'âge moyen des tués de la route. On pourra utiliser la méthode de son choix.

Exercice 4 (2 points)

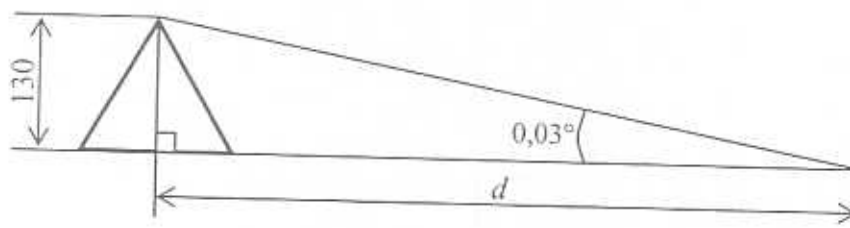
Un panneau de signalisation pour autoroute a les caractéristiques suivantes :



On a :

$$AB = BC = AC = 150 \text{ cm}$$

- 4.1. Calculer, en cm, la hauteur AH du triangle. Arrondir le résultat à l'unité.
- 4.2. Pour qu'un objet soit facilement identifiable par l'œil humain, il doit apparaître sous un angle supérieur à $0,03^\circ$. Calculer, en m, la distance d maximale pour que le panneau soit facilement identifiable pour une hauteur de 130 cm. Arrondir le résultat à l'unité.

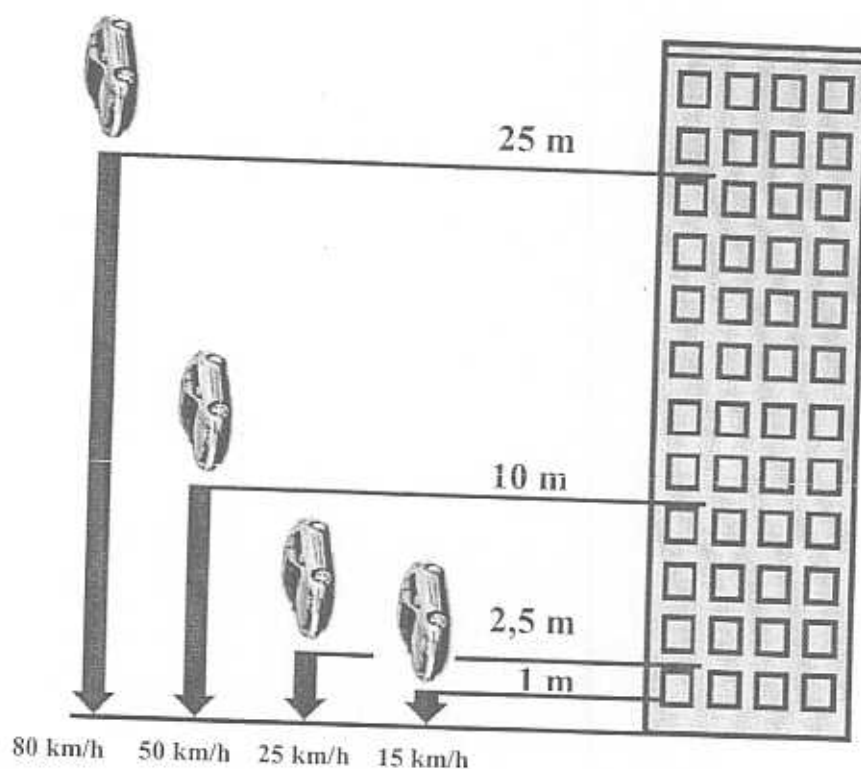


Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coeff. : 4	page 3/7

SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice 5 (3,5 points)

Dans le document ci-dessous, la Sécurité Routière compare l'effet d'un choc frontal d'un véhicule à celui de sa chute verticale.



- 5.1. Indiquer, en utilisant le document ci-dessus, la hauteur de chute correspondant à une vitesse d'impact de 50 km/h.
- 5.2. Un véhicule, lâché d'une grue, tombe en chute libre d'une hauteur de 10 m.
 - 5.2.1. Indiquer la nature de ce mouvement.
 - 5.2.2. Vérifier, en utilisant la formule $e = 0,5 g t^2$, que la durée t de chute pour une hauteur e de 10 m, est de 1,41 s. Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$.
 - 5.2.3. Calculer, en m/s, la vitesse d'impact du véhicule en utilisant la formule $v = gt$.
 - 5.2.4. On suppose que cette vitesse est de 14 m/s. Convertir cette vitesse en km/h.
- 5.3 Comparer le résultat précédent à celui de la lecture effectuée en 5.1.

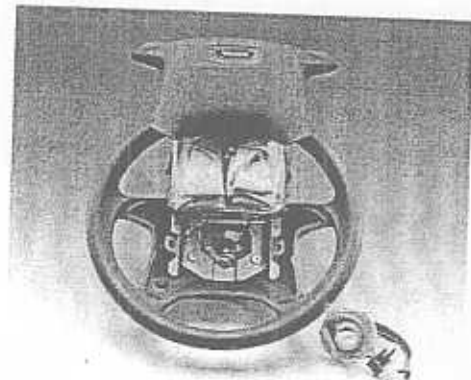
Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coef. : 4	page 4/7

Exercice 6 (4,5 points)

Un système d'airbag est constitué principalement d'un gonfleur, muni d'un dispositif de déclenchement, et d'un coussin gonflable.

Le gonfleur contient des pastilles blanches d'azoture de sodium (NaN_3).

Une impulsion électrique provoque une transformation de l'azoture de sodium (NaN_3) qui libère un volume de diazote (N_2) nécessaire au gonflage de l'airbag.



6.1. Recopier et équilibrer l'équation de la formation du gaz diazote.



6.2. Calculer, en g/mol, la masse molaire moléculaire $M(\text{NaN}_3)$ de l'azoture de sodium.

6.3. Calculer le nombre de moles de diazote N_2 contenues dans 60 L de gaz. On considère que dans les conditions de l'expérience, le volume molaire $V = 24 \text{ L/mol}$.

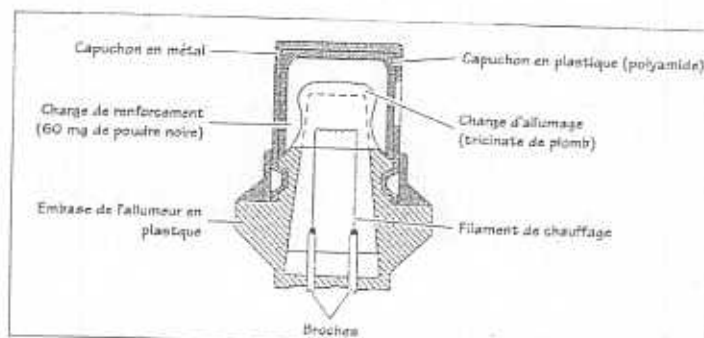
6.4. En déduire le nombre de moles de NaN_3 pour produire ces 60 L de gaz. Arrondir le résultat au centième.

6.5. On suppose que 1,67 moles de NaN_3 ont réagi. Calculer, en g, la masse des pastilles de NaN_3 nécessaire au gonflage de l'airbag. Arrondir le résultat à l'unité.

On donne : $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$

Exercice 7 (2 points)

Lorsqu'il est exposé à une très forte décélération ou accélération, un capteur d'impact produit un signal électrique. Ce signal, transmis à un allumeur électrique, déclenche l'airbag.



Attention !
Ne jamais contrôler la résistance avec un ohmmètre.

7.1. Calculer, en utilisant la loi d'Ohm, pour une résistance du filament de $2,5 \Omega$ et un courant de mise à feu de 800 mA, la tension nécessaire au déclenchement.

7.2. Justifier la mise en garde de la figure ci-contre sachant qu'un ohmmètre peut présenter à ses bornes une tension de 3 V.

Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coef. : 4	page 5/7

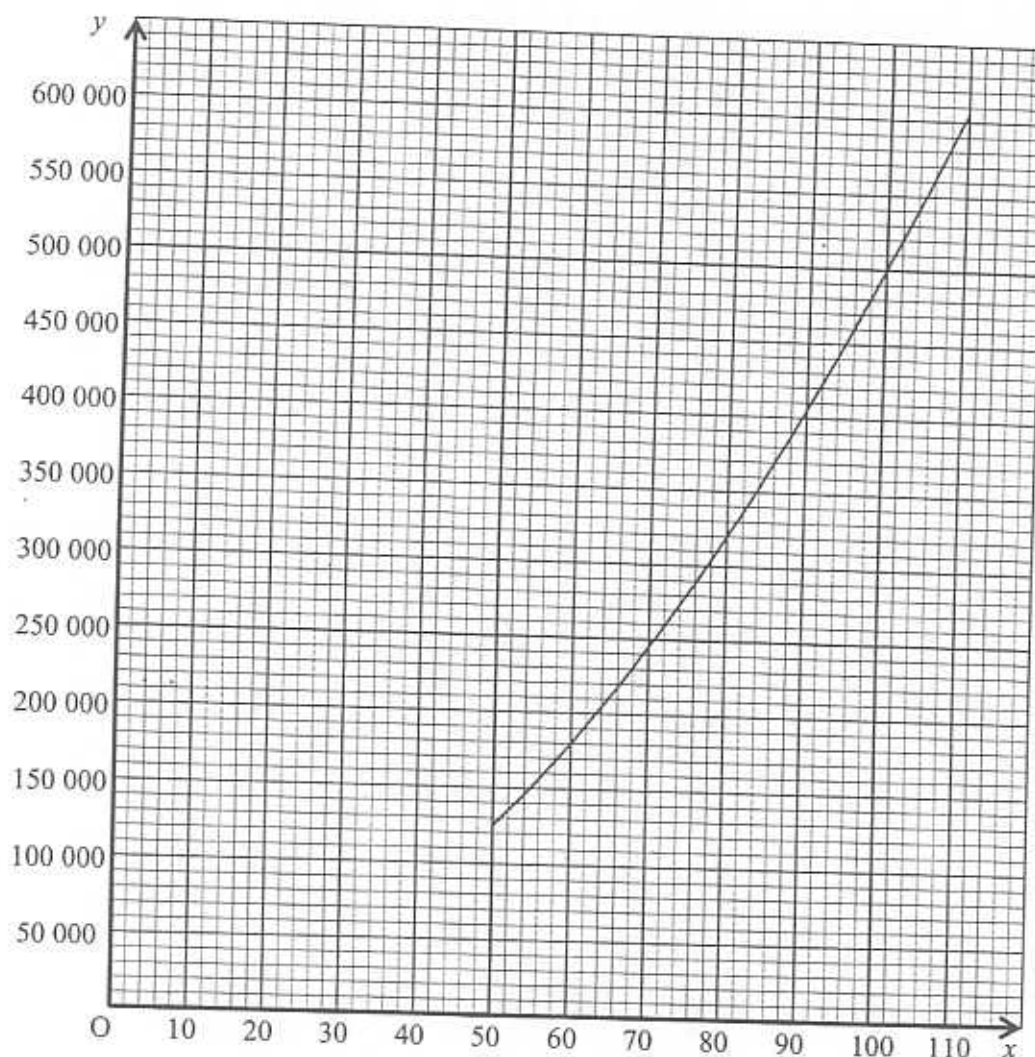
ANNEXE 1
(à rendre avec la copie)

Exercice 2

2.1. Tableau de valeurs

x	0	10	20	30	40	50
$f(x)$		5 000		45 000		125 000

2.2. Représentation graphique



2.4. Lorsque la vitesse double, l'énergie cinétique du véhicule : Double Triple Quadruple

Justification :

.....

Groupement des Académies de l'Est		Session 2005	CODE EXAMEN :	TIRAGES
SUJET	B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS			
	1 - Productique et maintenance 5 - Chimie et procédés			
Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques		Durée : 2 heures	Coef. : 4	page 6/7

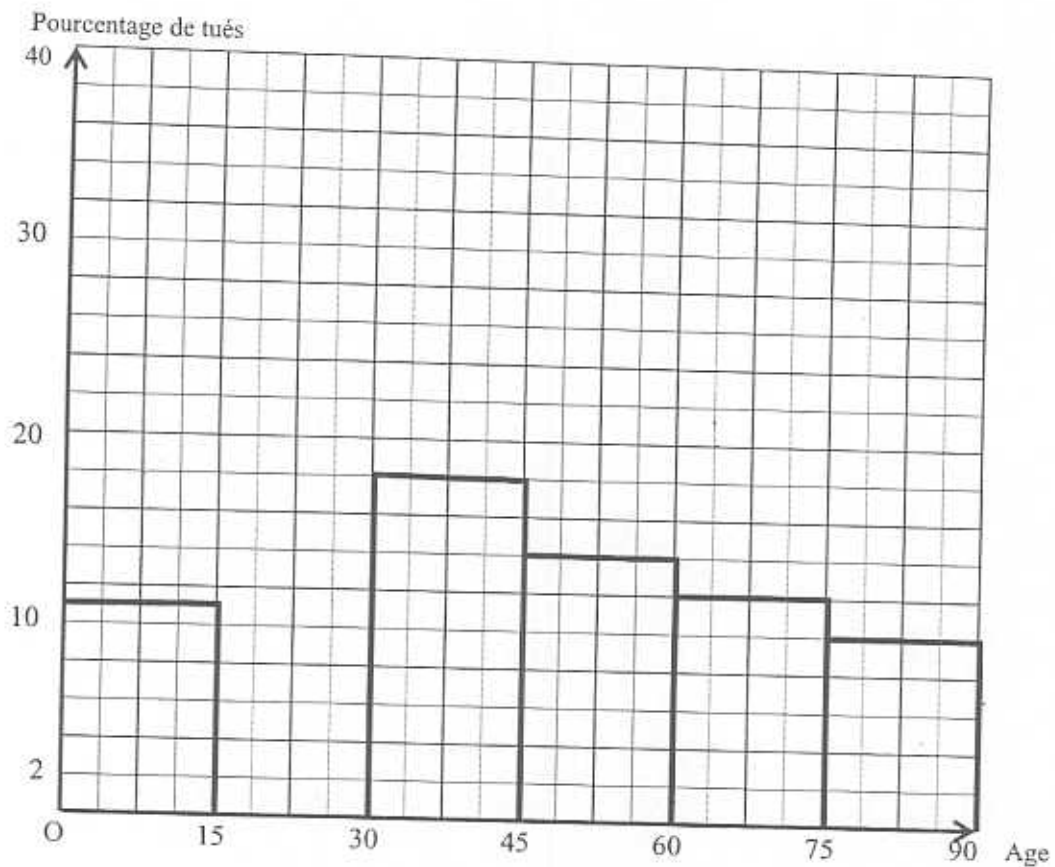
ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Exercice 3

3.1.

Classe d'âges	Nombre de tués n_i	Pourcentage de tués f_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i x_i$
[0 ; 15[880	11		
[15 ; 30[2 800			
[30 ; 45[
[45 ; 60[1 120	14		
[60 ; 75[960			
[75 ; 90[800			
	8 000			

3.2.



SUJET

B.E.P. MÉTIERS DES SECTEURS

1 - Productique et maintenance
5 - Chimie et procédés

Épreuve : Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures

Coef. : 4

page 7/7

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

BEP DES SECTEURS INDUSTRIELS

Identités remarquables

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m ; a^{m+n} = a^m \times a^n ; (a^m)^n = a^{mn}$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b} ; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Statistiques

Effectif total $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

Écart type σ

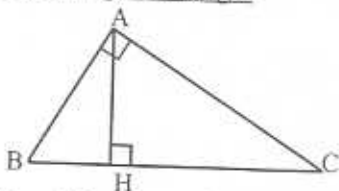
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

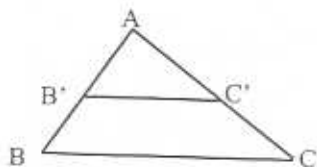


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}$$



Aires dans le plan

$$\text{Triangle} : \frac{1}{2} B h.$$

$$\text{Parallélogramme} : B h.$$

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

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

Secteur circulaire angle α en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit

d'aire de base B et de hauteur h :

$$\text{Volume} : B h.$$

Sphère de rayon R :

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

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

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h

$$\text{Volume} : \frac{1}{3} B h.$$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations $y = ax + b$ et

$y = a'x + b'$ sont :

- parallèles si et seulement si $a = a'$

- orthogonales si et seulement si $a a' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x+x' \\ y+y' \end{vmatrix}; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

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

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

Résolution de triangle quelconque

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

R : rayon du cercle circonscrit

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