

A lire attentivement par les candidats

<p>☞ Sujet à traiter par tous les candidats au BEP et par ceux inscrits en double candidature BEP + CAP intégré.</p>
<p>☞ Les candidats répondront sur la copie d'examen. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie d'examen anonymée.</p>
<p>➤ Le clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.</p>
<p>➤ L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.</p>

LISTE DES BEP DU SECTEUR 5

Agent en assainissement radioactif (*)
Conducteur d'appareils – Option C : industrie pharmaceutique (*)
Industrie des pâtes, papiers et cartons
Industrie et commerce des boissons
Métiers des industries chimiques, des bio-industries et du traitement des eaux

LISTE DES BEP DU SECTEUR 1

- BEP Agent de maintenance de matériels
- BEP Carrosserie
- BEP conduite et service dans le transport routier
- BEP maintenance des systèmes mécaniques automatisés
- BEP maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D.
- BEP métiers de la mode et des industries connexes
- BEP Métiers de la productique mécanique informatisée
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
- BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles
- BEP Outillages
- BEP Production mécanique, option décolletage
- BEP réalisation d'ouvrage chaudronnés et de structures métalliques

(*) le candidat traitera en une heure la partie mathématique du sujet.

Groupe Est		Session 2005	Facultatif : code	
Examen et spécialité BEP secteur 5 - Chimie et procédés BEP secteur 1 – productique et maintenance				
Intitulé de l'épreuve Mathématiques et Sciences physiques				
Type SUJET	Facultatif : date et heure Mardi 7 juin 2005 10h30 à 12h30	Durée 2H	Coefficient 4	N° de page sur total 1 / 8

MATHEMATIQUES (10 points)

Exercice 1: (2 points)

Au cours d'un choc, la décélération brutale du véhicule engendre une force \vec{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- **Calculer**, en newton, la valeur F de la force pour $m = 1\,000$ kg, $v = 16,7$ m/s et $x = 0,5$ m.

$$F = \frac{1\,000 \times (16,7)^2}{2 \times 0,5}$$

(0,5 pt)

$$F = 278\,890 \text{ N}$$

2- **Exprimer** x en fonction de F , m et v .

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

$$2x F = mv^2$$

(1 pt)

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

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.

$$x = \frac{1\,200 \times 15,5^2}{2 \times 180\,000}$$

(0,5 pt)

$$x = 0,8 \text{ m}$$

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 :

$$E_c = 50v^2$$

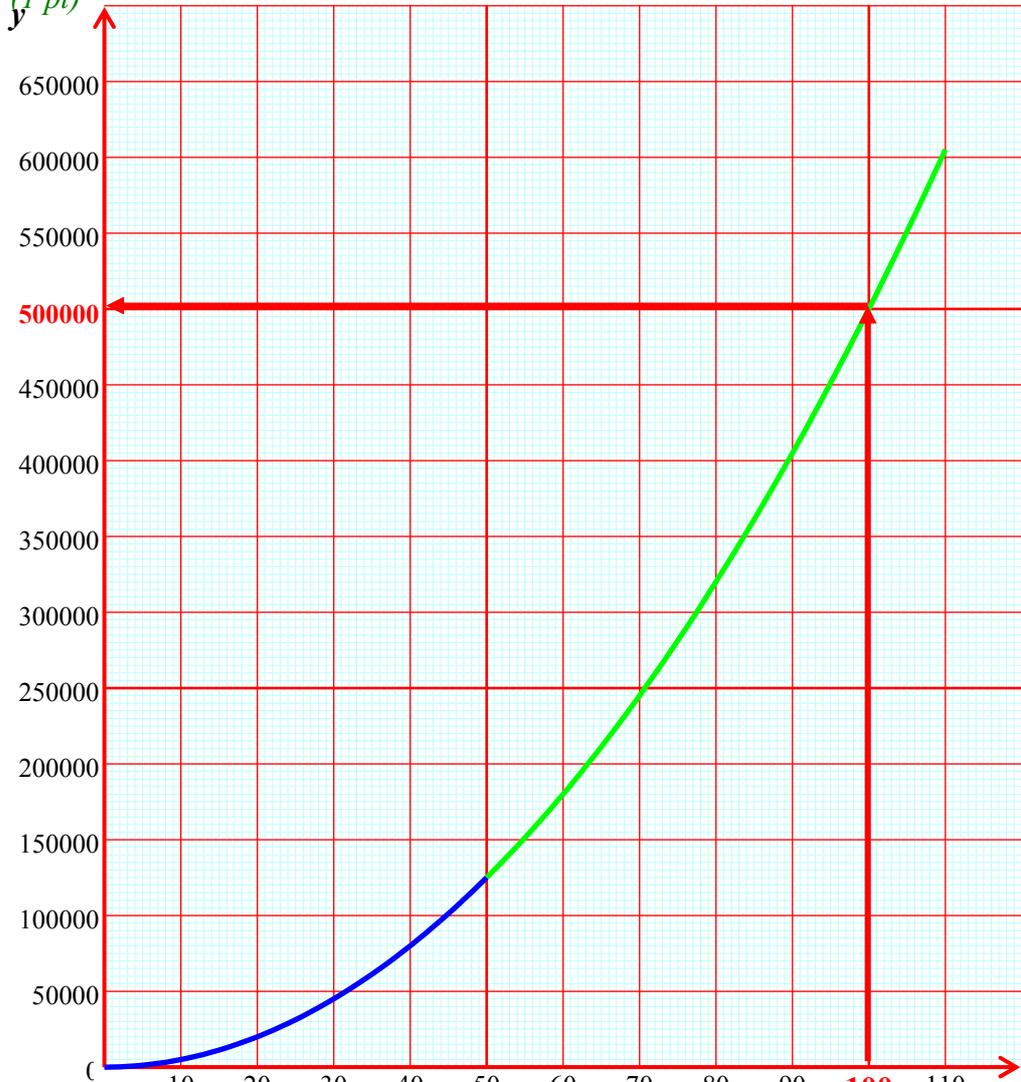
Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[0; 110]$ par : $f(x) = 50x^2$

1- Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1. (0,5 pt)

x	0	10	20	30	40	50
$f(x)$	0	5000	20 000	45000	80 000	125000

2- Compléter, à l'aide du tableau, la représentation graphique de la fonction f en utilisant le repère de

l'annexe 1. (1 pt)



3- Déterminer, en utilisant la représentation graphique précédente, l'énergie cinétique E_c du véhicule à 100km/h. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

L'énergie cinétique est 500 000 J pour une vitesse de 100 km/h. (0,5 pt)

4- Lorsque la vitesse double, indiquer sur l'annexe 1 ce que devient l'énergie du véhicule en cochant la case correspondant à la bonne réponse. Justifier la réponse.

Lorsque la vitesse double, l'énergie cinétique du véhicule :

Double

Triple

Quadruple

(0,5 pt)

Justification : (0,5 pt)

$\times 2$	$v = 20 \text{ km/h}$	$\times 4$
	$v = 40 \text{ km/h}$	
	$E_c = 20\ 000 \text{ J}$	
	$E_c = 80\ 000 \text{ J}$	

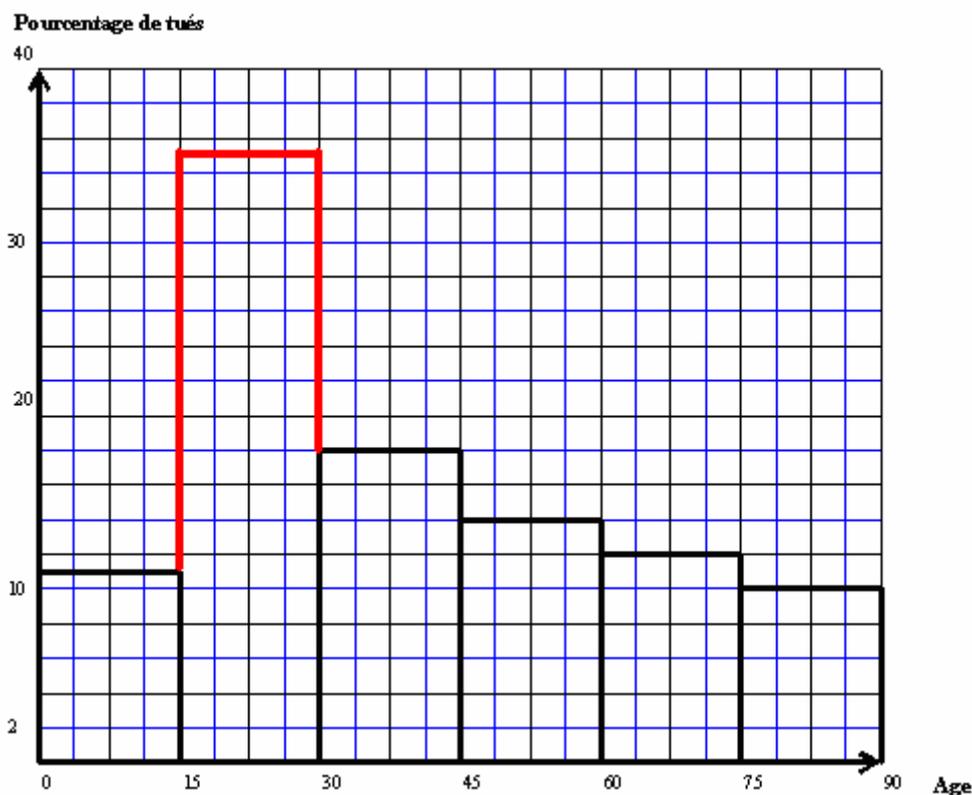
Exercice 3 : (3 points)

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

1- Compléter les colonnes "nombre de tués n_i " et "pourcentage de tués f_i " du tableau statistique. (1 pt)

Classe d'âges	Nombre de tués n_i	Pourcentage de tués f_i	Centre de classe x_i	Produit $n_i \times x_i$
[0; 15[	880	11	7,5	6 600
[15; 30[	2800	35	22,5	63 000
[30; 45[	1 440	18	37,5	54 000
[45; 60[	1120	14	52,5	58 800
[60; 75[	960	12	67,5	64 000
[75; 90[	800	10	82,5	66 000
	8000	100		313 200

2- Compléter l'histogramme en utilisant le tableau statistique. (1 pt)



3- Déterminer le pourcentage de tués de la route ayant moins de 30 ans.

$$\%(-30\text{ans}) = 11 + 35 = 46$$

46% des tués de la route ont moins 30 ans. (0,25 pt)

4- Déterminer le nombre de tués de la route ayant 45 ans ou plus.

$$\text{Nombre de tués (+45 ans)} = 14 + 12 + 10 = 36$$

36 tués de la route ont plus de 45 ans. (0,25 pt)

5- Calculer, arrondi à l'unité, l'âge moyen des tués de la route. On pourra utiliser la méthode de son choix.

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{313\,200}{8\,000}$$

(0,5 pt)

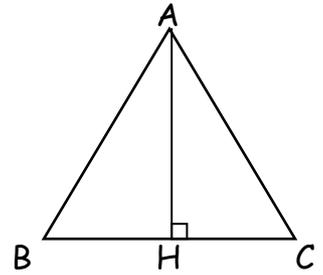
$$\bar{x} = 39$$

Exercice 4 : (2 points)

Un panneau de signalisation pour autoroute a les caractéristiques suivantes :

On a :

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



1- Calculer, en cm, la hauteur AH du triangle. Arrondir le résultat à l'unité.

Dans le triangle rectangle AHC le théorème de Pythagore permet d'écrire :

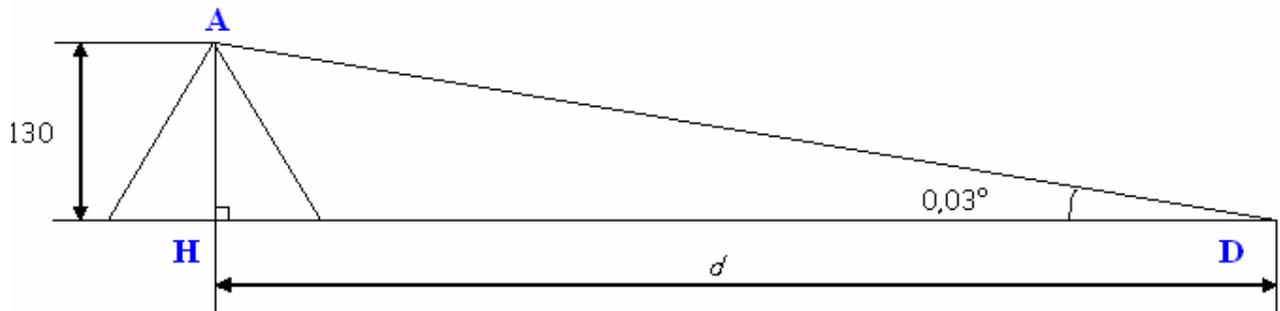
$$AC^2 = AH^2 + HC^2 \quad (0,5 \text{ pt}) \text{ or} \quad HC = \frac{BC}{2}$$

$$AH = \sqrt{150^2 - 75^2}$$

(0,5 pt)

$$AH = 130 \text{ cm}$$

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 130cm. Arrondir le résultat à l'unité.



Dans le triangle rectangle AHD, les relations trigonométriques permettent d'écrire :

$$\tan \widehat{ADH} = \frac{AH}{HD} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\tan 0,03 = \frac{130}{d}$$

$$d = \frac{130}{\tan 0,03}$$

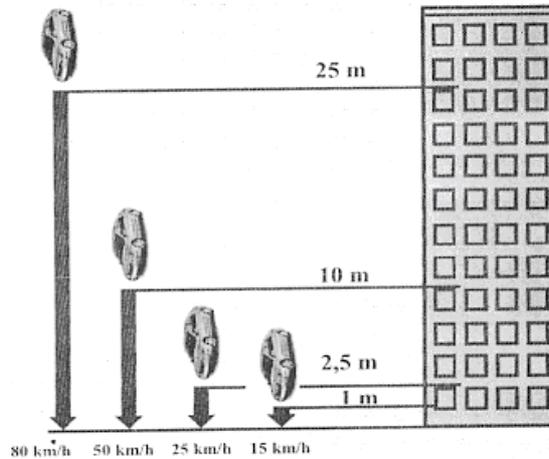
$$d = 248 \, 281,69 \text{ cm}$$

(0,5 pt) $d = 2 \, 483 \text{ m}$

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.



- 1- **Indiquer**, en utilisant le document ci-dessus, la hauteur de chute correspondant à une vitesse d'impact de 50km/h.

La hauteur de chute est de 10 m. (0,5 pt)

- 2- Un véhicule, lâché d'une grue, tombe en chute d'une hauteur de 10m.

- a) **Indiquer** la nature de ce mouvement.

Le mouvement est rectiligne uniformément accéléré. (MRUA) (0,5 pt)

- b) **Vérifier**, en utilisant la formule $e = 0,5gt^2$, que la durée t de la chute pour une hauteur e de 10m, est de 1,41s. Prendre $g = 10\text{m/s}^2$.

$$10 = 0,5 \times 10 \times t^2 \quad \text{soit} \quad t^2 = \frac{10}{5} \quad (0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{t = 1,41 \text{ s}}$$

- c) **Calculer**, en m/s, la vitesse d'impact du véhicule en utilisant la formule $v = gt$.

$$v = 10 \times 1,41 \quad (0,5 \text{ pt}) \quad \boxed{v = 14,1 \text{ m/s}}$$

- d) On suppose que cette vitesse est de 14m/s. **Convertir** cette vitesse en km/h.

$$v = 14 \text{ m/s} \quad \text{soit} \quad v = \frac{14 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{3600}} \quad (1 \text{ pt}) \quad \boxed{v = 50,4 \text{ km/h}}$$

- 3- **Comparer** le résultat précédent à celui de la lecture effectuée en 1-.

Les résultats sont quasiment identiques. (0,5 pt)

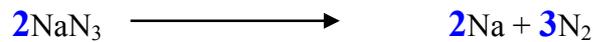
Exercice 6 : (4,5 points)

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.

1- **Recopier** et **équilibrer** l'équation de la formation du gaz diazote. (0,5 pt)



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

$$M(\text{NaN}_3) = M(\text{Na}) + 3 \times M(\text{N}) \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$M(\text{NaN}_3) = 23 + 3 \times 14$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad M(\text{NaN}_3) = 65 \text{ g/mol}$$

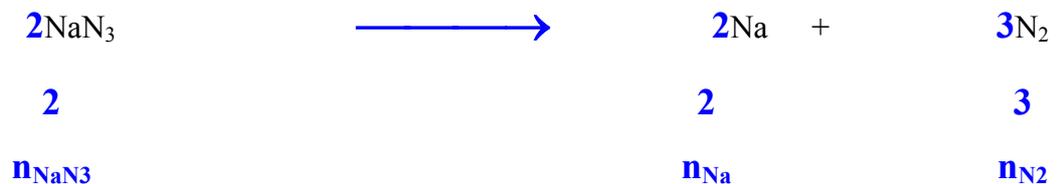
3- **Calculer** le nombre de moles de diazote N_2 contenues dans 60L de gaz. On considère que dans les conditions de l'expérience, le volume molaire $V = 24\text{L/mol}$.

$$n_{\text{N}_2} = \frac{V_{\text{N}_2}}{V} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$n_{\text{N}_2} = \frac{60}{24}$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad n_{\text{N}_2} = 2,5 \text{ mol}$$

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



La proportionnalité des quantités de matière permet d'écrire :

$$\frac{n_{\text{NaN}_3}}{2} = \frac{n_{\text{Na}}}{2} = \frac{n_{\text{N}_2}}{3} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\text{D'où} \quad n_{\text{NaN}_3} = 2 \times \frac{n_{\text{N}_2}}{3} \quad n_{\text{NaN}_3} = \frac{2}{3} \times 2,5 \quad (0,5 \text{ pt}) \quad n_{\text{NaN}_3} = 1,67 \text{ mol}$$

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.

$$n_{\text{NaN}_3} = \frac{m_{\text{NaN}_3}}{M(\text{NaN}_3)} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$m_{\text{NaN}_3} = 1,67 \times 35$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad m_{\text{NaN}_3} = 58,45 \text{ g}$$

On donne :

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

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.

- 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 800mA , la tension nécessaire au déclenchement.

$$U = RI \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$U = 2,5 \times 0,8$$

$$(0,5 \text{ pt}) \quad U = 2 \text{ V}$$

- 2- **Justifier** la mise en garde écrite ci-dessous, sachant qu'un ohmmètre peut présenter à ses bornes une tension de 3V .

L'ohmmètre pourrait déclanché l'airbag. (1 pt)

Attention!

Ne jamais contrôler la résistance du capteur d'impact avec un ohmmètre.