

<i>ACADEMIE DE POITIERS</i>		<i>Session juin 2000</i>			
<i>SPECIALITE :</i>	GROUPE F	<i>Coef :</i>		<i>Durée</i>	2 h 00
<i>EPREUVE :</i>	Mathématiques - Sciences physiques			<i>Feuille : 1/5</i>	

**BEP + BEP/CAP associés
Mathématiques-Sciences physiques
Groupe F**

Diplômes concernés :

INTITULE
<p>BEP Maintenance de véhicules automobiles CAP Mécanicien véhicules particuliers (option A) CAP Mécanicien véhicules industriels (option B) CAP Mécanicien bateaux (option C) CAP Mécanicien cycles et motocycles (option D)</p> <p>BEP Agent de maintenance des matériels CAP Mécanicien tracteur et machines agricoles CAP Mécanicien en matériel parcs & jardins CAP Mécanicien d'engin de chantier de T.P.</p> <p>BEP Conduite et service dans les transports routiers CAP Conduite routière</p>

ACADEMIE DE POITIERS			<i>Session juin 2000</i>		
SPECIALITE :	GROUPE F	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			<i>Feuille : 2/5</i>	

La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et la précision des résultats interviendront dans l'appréciation des copies. L'usage des instruments de calcul est autorisé

Matériel : 1 feuille de papier millimétré par candidat

MATHÉMATIQUES

BEP **CAP**

EXERCICE 1

1 – Un véhicule A_1 se déplace à vitesse constante. Son déplacement est donné par le tableau suivant :

Temps t en secondes	0	1	2	3	5
Distance parcourue $e_1(t)$ en m	0	20	40	60	100

1 pt 1 pt

a) Représenter la fonction $t \mapsto e_1(t)$ sur l'intervalle $[0 ; 5]$ dans un repère orthogonal (papier millimétré).

Échelle : abscisse : 2 cm pour 1 seconde
Ordonnée : 1 cm pour 10 mètres.

1,5 pt 1,5 pt

b) De quelle nature est la représentation de la fonction définie par e_1 ?
Calculer le coefficient directeur et en déduire la vitesse du véhicule.

2 – Un autre véhicule A_2 est animé d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré. Son équation horaire est : $e_2(t) = 5t^2 + 0,5t + 5$.
temps t en secondes et e_2 distance parcourue en m.

1,5 pt 1,5 pt

a) Reproduire et compléter le tableau suivant :

temps t en secondes	0	0,5	1	2	3	4	5
distance parcourue $e_2(t)$ en m							

1 pt 1 pt

b) Sur le même repère orthogonal, représenter la fonction e_2 pour $t \in [0 ; 5]$.

3 – Déterminer graphiquement les coordonnées des points (temps ; distance parcourue).

1 pt 1 pt

a) Où le véhicule A_1 dépasse le véhicule A_2 .

b) Où le véhicule A_2 dépasse à son tour le véhicule A_1 .

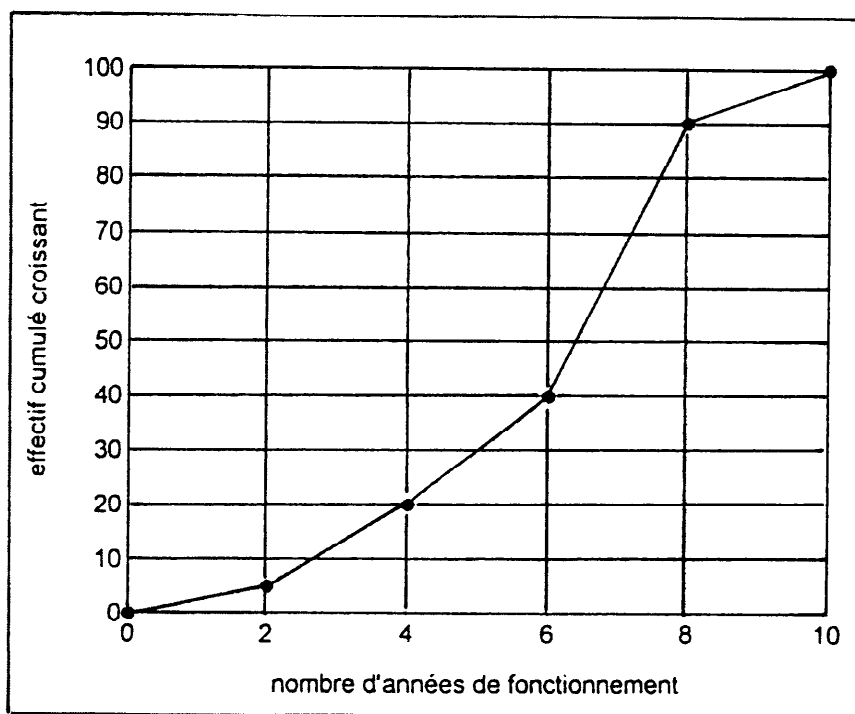
SPECIALITE :	GROUPE F	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 3/5	

BEP CAP

EXERCICE 2

Dans un atelier, 100 moteurs ont été réparés pour le même type de panne. On effectue une enquête de qualité sur une des pièces en cause. Pour chaque pièce remplacée, on note sa durée de fonctionnement (en années). Une série statistique est ainsi constituée en associant la durée de fonctionnement et le nombre de pièces défectueuses à l'issue de cette durée.

Le diagramme des effectifs cumulés croissants suivant décrit les résultats de cette enquête :



2 pts 2,5 pts

1 – Reproduire et compléter le tableau suivant :

Nombre d'années de fonctionnement	Effectif cumulé croissant	Effectif de la classe (n_i)	Centre de classe (x_i)	Produit $n_i \cdot x_i$
[0 ; 2[
[2 ; 4[15		
[4 ; 6[
[6 ; 8[
[8 ; 10[100	10		
TOTAL		100		

1 pt 1,5 pt

2 – Quel est le pourcentage de pièces remplacées après 8 ans ?

1 pt

3 – Calculer la durée de vie moyenne de ce type de pièce (nombre moyen d'années de fonctionnement).

SPECIALITE :	GROUPE F	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 4/5	

BEP CAP

SCIENCES PHYSIQUES

CHIMIE

La plupart des pièces de carrosserie automobile sont formées de tôle de fer recouvert d'une fine pellicule de zinc, à raison de 98 % de fer pour 2 % de zinc (répartition en masse). Une portière nue a une masse de 5,23 kg.

0,5 pt 1 pt

1 – Calculer la masse de chaque métal contenue dans cette portière au gramme près.

0,5 pt 1 pt

2 – Déterminer le nombre de moles de chaque métal.

0,5 pt

3 – Du Fer et du Zinc, quel est le métal le plus électropositif ?

1 pt

4 – Une éraflure perce la couche de zinc :

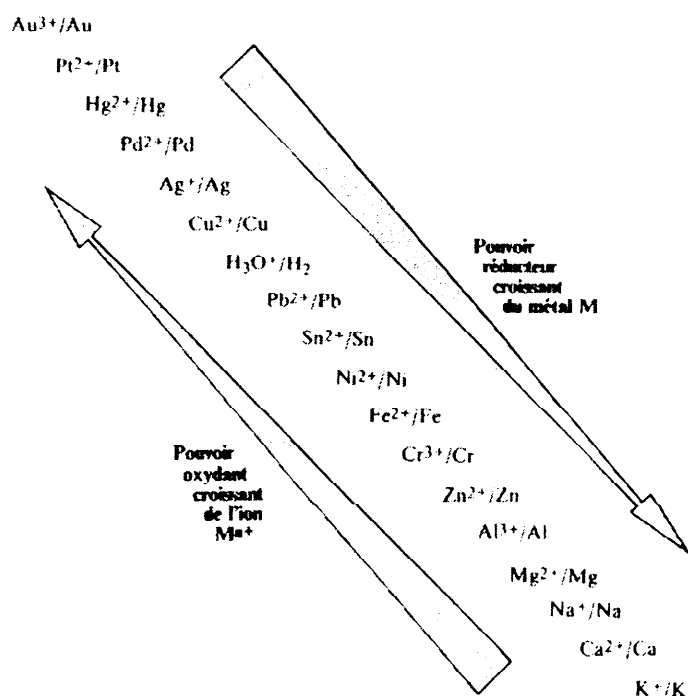
En présence d'un milieu corrosif, quel métal sera attaqué ?

Écrire la demi-équation d'oxydation de ce métal.

Que se passe-t-il pour l'autre métal ?

On donne : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$; $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$

Classification électrochimique des couples oxydo-réducteurs :



MÉCANIQUE

Afin de tester le comportement d'une carrosserie et des ceintures de sécurité d'une automobile, on place dans celle-ci un mannequin de masse $m = 75 \text{ kg}$. On propulse l'automobile avec une vitesse $v = 50 \text{ km/h}$.

0,5 pt 1 pt

1 – Calculer cette vitesse en m/s à 0,1 m/s près.

0,5 pt 1,5 pt

2 – A cette vitesse quelle est l'énergie cinétique du mannequin ?

0,5 pt

3 – La durée du choc est de 0,05 seconde. Quelle est la mesure de la décélération "a" au m/s^2 près ? (a est supposée constante).

SPECIALITE :	GROUPE F	Coef :		Durée	2 h 00
EPREUVE :	Mathématiques - Sciences physiques			Feuille : 5/5	

BEP CAP

0,5 pt

4 – La force d'inertie F étant donnée par la formule $F = m \times a$, quelle est la mesure de la force exercée par le mannequin sur la ceinture de sécurité ?

0,5 pt

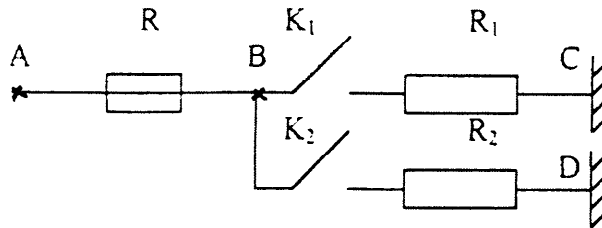
1 pt

5 – Pour tester la résistance de ces ceintures on leur suspend une masse m dont le poids est 50 000 newtons. Calculer la masse m correspondante.

On donne $E_{\text{cinétique}} = 1/2 m v^2$; $P = m g$; $g = 10 \text{ N/kg}$; $a = \frac{v}{t}$.

ÉLECTRICITÉ

Le schéma ci-dessous représente un circuit électrique comprenant un fusible R , la résistance chauffante de la vitre arrière R_1 et la résistance R_2 de l'allume cigares. K_1 et K_2 sont des interrupteurs.



1 – K_1 est fermé, K_2 ouvert. La résistance $R = 0,2 \text{ ohm}$ et l'intensité I_1 est de 10 ampères.

0,5 pt 0,5 pt

a) Calculer la tension U_{AB} .

0,5 pt 0,5 pt

b) La batterie fournit une tension de 13,5 V, quelle est la tension U_{BC} ?

0,5 pt 0,5 pt

c) Quelle est la mesure de la résistance R_1 .

0,5 pt 1 pt

d) Quelle est la puissance consommée par la résistance R_1 ?

2 – K_1 est ouvert, K_2 fermé. La résistance R_2 a pour mesure 2,8 ohms.

0,25 pt 0,5 pt

a) Quelle est la résistance totale du circuit ABD ?

0,5 pt 0,5 pt

b) Quelle est l'intensité du courant circulant dans ce circuit ?

0,5 pt 1 pt

c) Quelle est la puissance consommée par l'allume-cigares ?

3 – K_1 et K_2 sont fermés, les résistances R_1 et R_2 sont en parallèle.

0,5 pt

a) Calculer leur résistance équivalente R_e à 0,1 ohm près.

0,25 pt

b) Quelle est la résistance totale du circuit ?

0,5 pt

c) Quelle est l'intensité du courant qui traverse le fusible ?

0,5 pt

d) On dispose de fusibles de 2A, 5A, 10A, 15A. Lequel faudra-t-il choisir ?

On donne : $U = RI$; $P = UI$; $P = RI^2$; $R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

BEP Secteur Industriel – Alimentation & CAP Associés

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

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

Racine carrées

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

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison r

Terme de rang n :

$$U_n = u_{n-1} + r$$

$$U_n = u_1 + (n - 1)r$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison q

Terme de rang n :

$$U_n = u_{n-1} q$$

$$U_n = u_1 q^{n-1}$$

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

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

Écart type σ

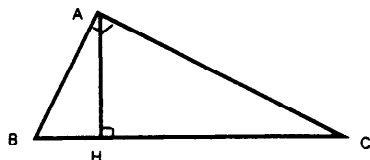
$$\sigma = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

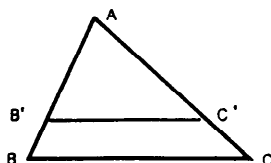


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} Bh$

Parallélogramme : Bh

Trapèze : $\frac{1}{2}(B + b)h$

Disque : πR^2

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \times R^2$

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 :

Aire : $4\pi R^2$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou Pyramide d'aire de base B et de hauteur h :

Volume : $\frac{1}{3} Bh$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations :

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

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

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

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

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

R : rayon du cercle circonscrit
 $A^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$