

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

- **Sujet à traiter par les candidats à un BEP seul, en double évaluation BEP/CAP (associés) ou CAP/BEP (semi-associés).**
- **Les candidats répondront sur la copie. Les annexes éventuelles seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie anonymée**

LISTE DES SPECIALITES CONCERNEES

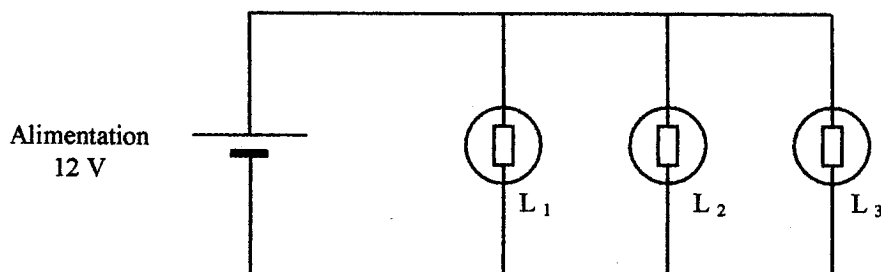
BEP Agent de maintenance des matériels
BEP Carrosserie ✕
BEP Conduite et service dans le transport routier
BEP Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
BEP Maintenance de véhicules automobiles opt A, B, C, D
BEP Métiers de la mode et des industries connexes
BEP Métiers de la productique mécanique informatisée
BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés
BEP Mise en œuvre des matériaux, option plastiques et composites
BEP Mise en œuvre des matériaux, option céramiques
BEP Mise en œuvre des matériaux, option matériaux textiles
BEP Outillages
BEP Productique mécanique, option décolletage
BEP Réalisation d'ouvrages chaudronnés et de structures métalliques

Groupement interacadémique II	2004	
Examen et spécialité : BEP - CAP Secteur 1		
Intitulé de l'épreuve : MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		
SUJET	JUIN	Durée : 2 h
		Page 1 sur 7

Sciences Physiques

Exercice n°1 : Electricité (BEP : 3 points ; CAP : 3,5 points)

Le schéma du système d'éclairage d'une cabine de bateau est représenté ci-dessous.



Données :

$P = U \times I$	$E = P \times t$
Les 3 lampes sont identiques et montées en parallèle.	

- 1) Compléter le schéma 1 de l'annexe 1 en indiquant :
 - a) L'emplacement du voltmètre et de l'ampèremètre.
 - b) La polarité de l'alimentation 12 V.
 - c) Le sens conventionnel du courant I dans la branche principale du circuit.
- 2) Que peut-on dire des valeurs des courants I_1 , I_2 et I_3 qui circulent respectivement dans les lampes L_1 , L_2 et L_3 ?
- 3) Chaque lampe possède une puissance de 2,4 W. Calculer l'intensité du courant qui traverse chacune d'elle.
- 4) Dédurre du calcul précédent la valeur de l'intensité I indiquée par l'ampèremètre.
- 5) Calculer la valeur de l'énergie consommée (en watt-heure) par le système d'éclairage de la cabine pendant 2 heures de fonctionnement.

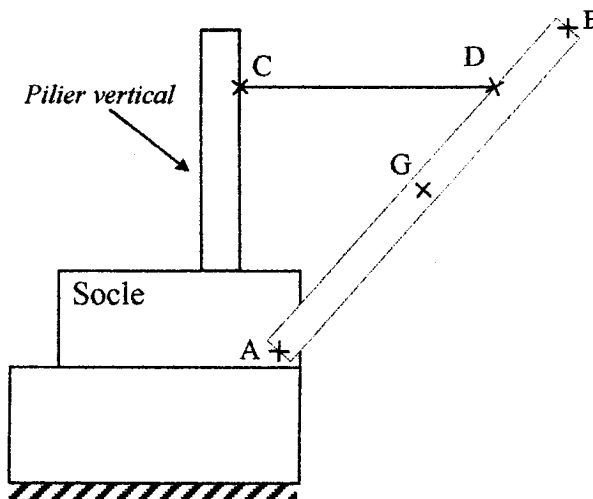
Exercice n°2 : Mécanique (BEP : 3 points ; CAP : 3,5 points)

Une grue utilisée pour mettre des bateaux à l'eau est représentée sans charge sur le schéma ci-contre. Cette grue est constituée d'un pilier vertical, d'une barre AB mobile autour d'un axe A et d'un câble CD.

Données :

- Masse de la barre mobile AB : $m = 1\,000\text{ kg}$
- $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$
- P : poids de la barre mobile AB.
- F_1 : action du câble CD sur la barre mobile AB.
- F_2 : action du socle sur la barre mobile AB.

Remarque : la direction de l'action au point D est horizontale.



- 1) Calculer la valeur P du poids \vec{P} de la barre mobile AB.
- 2) Compléter le **tableau des caractéristiques de l'annexe 1**.
- 3) Tracer le **dynamique des forces sur l'annexe 1** et en déduire les valeurs des intensités F_1 et F_2 des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 que vous reporterez dans le tableau des caractéristiques.

Echelle : 1 cm représente 2 000 N.

Exercice n°3 : Chimie (BEP : 2,5 points – CAP : 2,5 points)

- 1) On donne la liste des composés chimiques suivants :

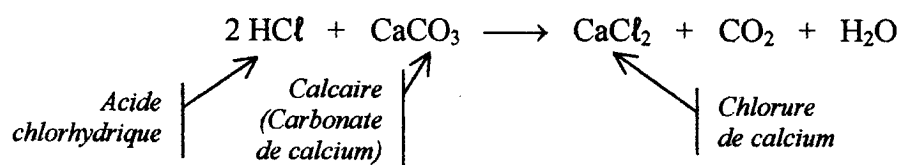
CO₂ Fe H₃O⁺ Cl⁻ H₂ Ca H₂O

Classez-les dans le **tableau 2 de l'annexe 1**.

Pour ôter le calcaire qui entartre une résistance chauffante, on la plonge dans une solution d'acide chlorhydrique de formule (H₃O⁺ ; Cl⁻).

- 2) Quel est l'ion qui donne son caractère acide à la solution d'acide chlorhydrique ?
- 3) Il se forme alors un gaz qui trouble l'eau de chaux. Donner le nom et la formule brute de ce gaz.

La réaction chimique correspondante est la suivante :



- 4) Calculer la masse molaire moléculaire du calcaire.
- 5) Déterminer le nombre de moles contenues dans 50 g de calcaire.
- 6) Calculer le volume de dioxyde de carbone CO₂ dégagé, lorsque 50 g de calcaire ont été attaqués. Le volume molaire dans les conditions de l'expérience est de 25 L/mol.

Données : $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$. $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$. $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

$$m = n \times M$$



Choisir un seul exercice parmi les exercices A ou B suivants :

(BEP : 1,5 points – CAP : 0,5 point)

Exercice n°4 A : Oxydoréduction

La coque d'un bateau est fabriquée en fer.

On donne ci-contre, une classification électrochimique simplifiée.

- 1) En vous aidant de cette classification, prévoir la réaction entre les couples H₃O⁺/H₂O et Fe²⁺/Fe, sans écrire l'équation bilan. Quel problème risque-t-on alors de rencontrer ?

- 2) Comment pourrait-on protéger la coque du bateau contre l'oxydation ?

↑ Pouvoir oxydant	Cu ²⁺ /Cu H ₃ O ⁺ /H ₂ O Pb ²⁺ /Pb Sn ²⁺ /Sn Ni ²⁺ /Ni Fe ²⁺ /Fe Cr ³⁺ /Cr Zn ²⁺ /Zn	↓ Pouvoir réducteur
-------------------	---	---------------------

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 3 sur 7

Exercice n°4 B : Chimie

L'essence sans plomb 95 contient un hydrocarbure saturé de formule brute C_8H_{18} .

- 1) Choisir la formule brute (C_nH_{2n} ; C_nH_{2n+2} ; C_nH_{2n-2}) correspondant à cet hydrocarbure. En déduire s'il s'agit d'un alcane, d'un alcène ou d'un alcyne.
- 2) Donner la formule développée de cet hydrocarbure.
- 3) Citer les éléments chimiques constituant cette molécule d'hydrocarbure.

Mathématiques

Toutes les réponses sont à effectuer sur la copie, sauf celles relatives aux annexes qui sont à rendre avec la copie.

Pour l'ensemble du sujet, les schémas ne sont pas à l'échelle.

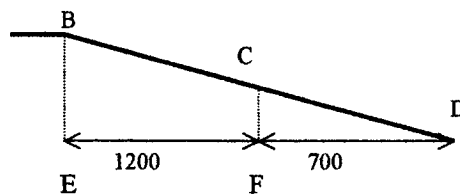
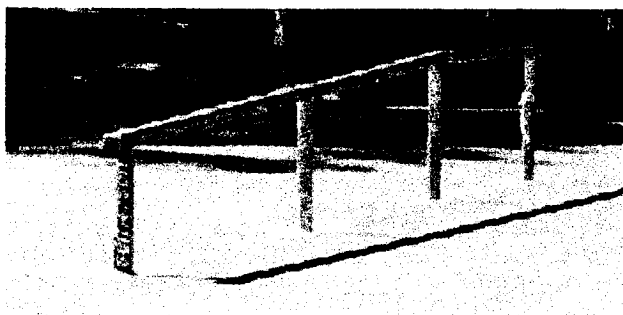
Le skate-board

Exercice n°5 : (BEP : 2 points – CAP : 3 points)

Tous les résultats seront arrondis au millimètre.

Une « barre de slide », sur laquelle se déplacent les pratiquants de skate-board, est un assemblage de tubes soudés. On vous donne sa photographie et sa représentation schématisée ci-dessous. Les points B, C, D sont alignés, les piquets de supports (BE) et (CF) sont parallèles. $CD = 710$ mm. On veut calculer CB.

Calculer DE puis DB. Nommer la propriété permettant de calculer DB. En déduire CB.



Exercice n°6 : (BEP : 3,5 points – CAP : 4,5 points)

On pose une planche de skate-board sur un cylindre de rayon R . Les roues de centre B et F et de rayon r sont en contact avec le cercle (C) en A et E. La planche est tangente au cercle en C.

Toutes les mesures étant en millimètres, on donne :

$$R = OA = OE = OC$$

$$BD = DF = 220$$

$$r = AB = EF = 25 \text{ (rayon de roue)}$$

$$CD = 50.$$

- 1) Parmi les expressions proposées, choisir la bonne réponse pour OD et OB.

$$OD = R + 50$$

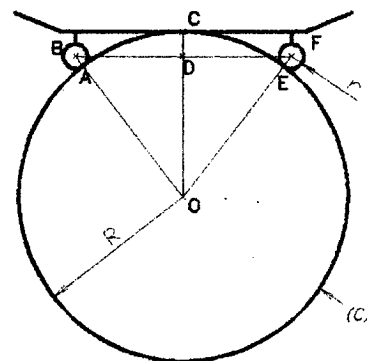
$$OD = R - 50$$

$$OD = 50 - R$$

$$OB = R - 25$$

$$OB = 25 - R$$

$$OB = R + 25$$



Représentation en coupe de la planche et du cylindre.

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 4 sur 7

2)

- a) Pourquoi le triangle OBF est-il isocèle ?
- b) Pourquoi la droite (OD) est-elle la médiatrice du segment [BF] ?
- c) Pourquoi le triangle ODB est-il rectangle ?

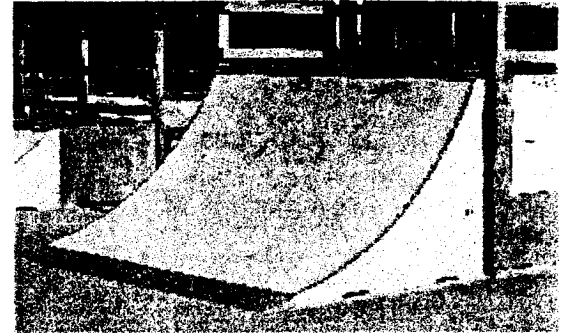
3) Appliquer la propriété de Pythagore dans le triangle ODB. Remplacer dans l'égalité obtenue les mesures des côtés du triangle ODB par leur valeur en utilisant les résultats de la question 1) et une donnée initiale de l'exercice.

4) Simplifier l'expression obtenue et montrer qu'elle peut s'écrire : $150 R = 220^2 + 50^2 - 25^2$. Résoudre cette équation d'inconnue R (résultat arrondi au millimètre).

Exercice n°7 : (voir annexe 2) (BEP : 2,5 points – CAP : 2,5 points)

Un pratiquant de skate-board descend sur une rampe (photographie ci-contre) dont la courbure est donnée par la fonction :

$$f: x \mapsto 0,375 x^2.$$



1) Compléter le **tableau 3** de valeurs de l'**annexe 2** (valeur arrondie au centième).

2) Une partie des points $(x ; y)$ du tableau 1 précédent ont été placés dans le repère de l'**annexe 2** ; placer également les points A, B et C.

3) Tracer avec soin la courbe d'équation $y = 0,375 x^2$ passant par tous les points sur l'intervalle $[0 ; 2]$.

4) Pour $y = 1$, lire graphiquement la valeur de x arrondie au centième. Laisser les traits de construction apparents.

Exercice n°8 : (voir annexe 2) (BEP : 2 points – CAP : 0 point)

Un magasin propose sur Internet des produits intéressant les adeptes du skate-board. Le **tableau 4 de l'annexe 2** présente les sommes dépensées par les clients en une semaine.

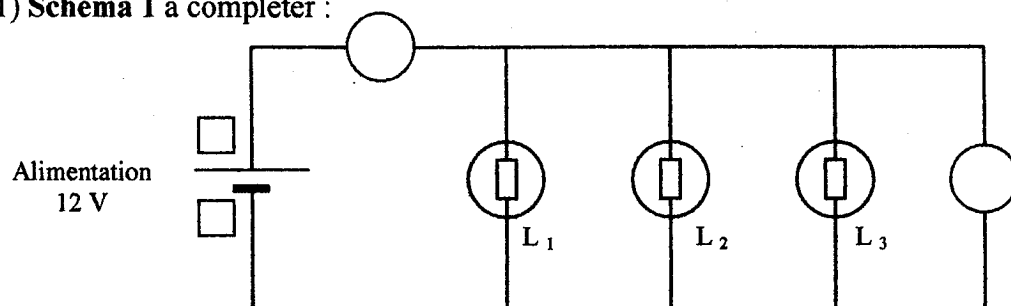
- 1) Compléter le **tableau 4 de l'annexe 2**.
- 2) Combien de clients ont dépensé au moins 100 euros ?
- 3) Calculer la moyenne des dépenses par client (résultat arrondi au centime d'euro).

BEP - CAP Secteur 1	SUJET	Session 2004
MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES		Page 5 sur 7

Annexe 1 – A rendre avec la copie


Exercice n°1 : Electricité

1) Schéma 1 à compléter :

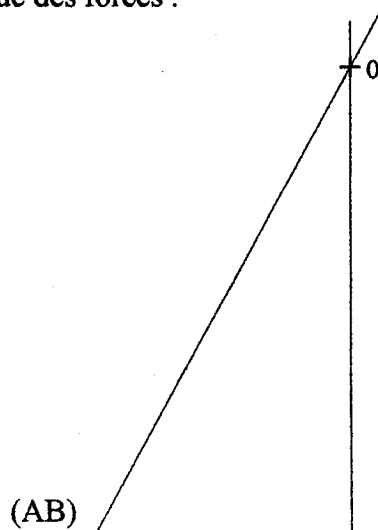


Exercice n°2 : Mécanique

2) Tableau 1 à compléter :

Forces	Points d'application	Droites d'actions	Sens	Valeurs (ou intensités)
\vec{P}				
\vec{F}_1				
\vec{F}_2		(AB)		

3) Tracé du dynamique des forces :



Echelle :
1 cm représente 2 000 N

Exercice n°3 : Chimie

Tableau 2 :

Atomes	Ions	Molécules

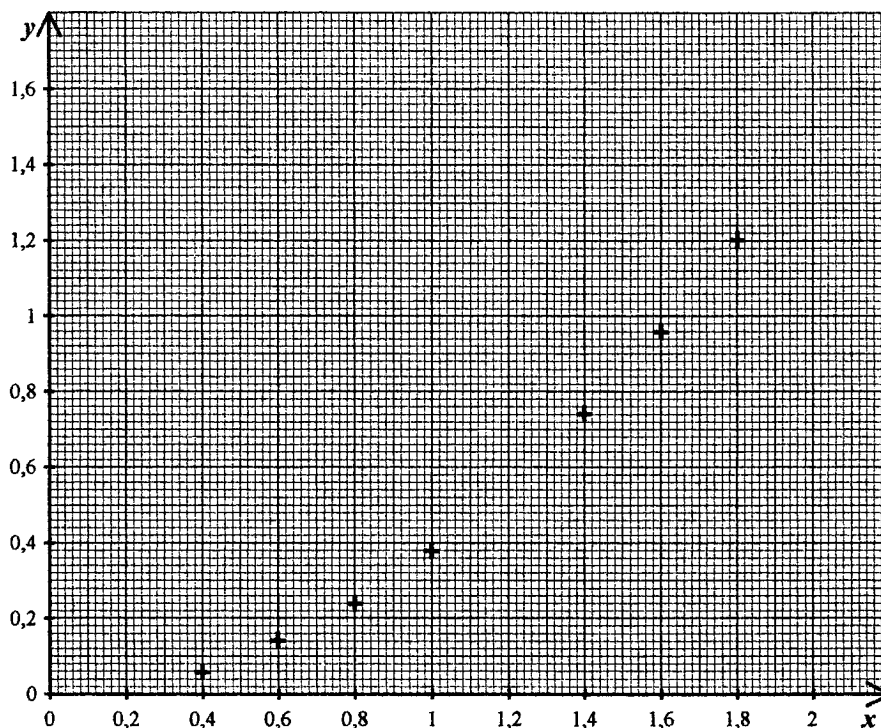
Annexe 2 – A rendre avec la copie

Exercice n°7 :

Tableau 3 à compléter :

Nom des points	A						B				C
x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$f(x) = 0,375 x^2$			0,06	0,14	0,24	0,38	0,54		0,96	1,2	1,5

Graphique :



Exercice n°8 :

Tableau 4 : Sommes dépensées par les clients sur une semaine.

Sommes en euros dépensées par client	Nombre de clients	Centre de classe	$n_i x_i$
[70 ; 80[	45	75	3 375
[80 ; 90[			10 200
[90 ; 100[	195		
[100 ; 110[	90	105	9 450
[110 ; 120[	50	115	5 750
Total :	500		47 300

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

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

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 ; 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 : $u_n = u_{n-1} \cdot q$

$$u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$$

Statistiques

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

Ecart type σ

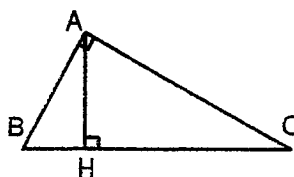
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \times BC = AB \times AC$$

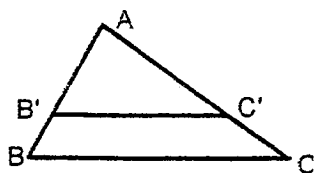


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

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 $aa' = -1$

Calcul vectoriel dans le plan

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

Trigonométrie :

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

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

Résolution de triangles quelconques

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

R : rayon du cercle circonscrit

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