

# BEP Secteur 1 : Productique et maintenance

- Sujet à traiter par les candidats à un BEP seul ou à un BEP avec CAP intégré.
- Les candidats répondront sur la copie. Les annexes (pages 9, 10 et 11) seront à compléter par les candidats puis agrafées dans la copie anonymée.
- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage des calculatrices de poche est autorisé (conformément à la circulaire 99-186 du 16/11/99). Tout échange est interdit.

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

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	<b>J/N Session 2001</b>
Durée : 2 heures Coefficient :		<b>Page 1/11</b>
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		

# 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

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

### 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  $\sigma$

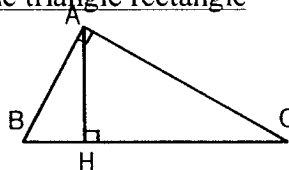
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

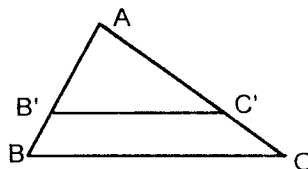


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



### Aires dans le plan

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

**Parallélogramme** :  $Bh.$

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

**Disque** :  $\pi R^2.$

**Secteur circulaire** angle  $\alpha$  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  $h$  :

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  $y = ax + b$  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

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

**GROUPEMENT ACADEMIQUE  
OUEST**

**BEP Secteur 1**

Session 2001

Durée : 2 heures

Coefficient :

Epreuve : **MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES**

Page 2 / 11

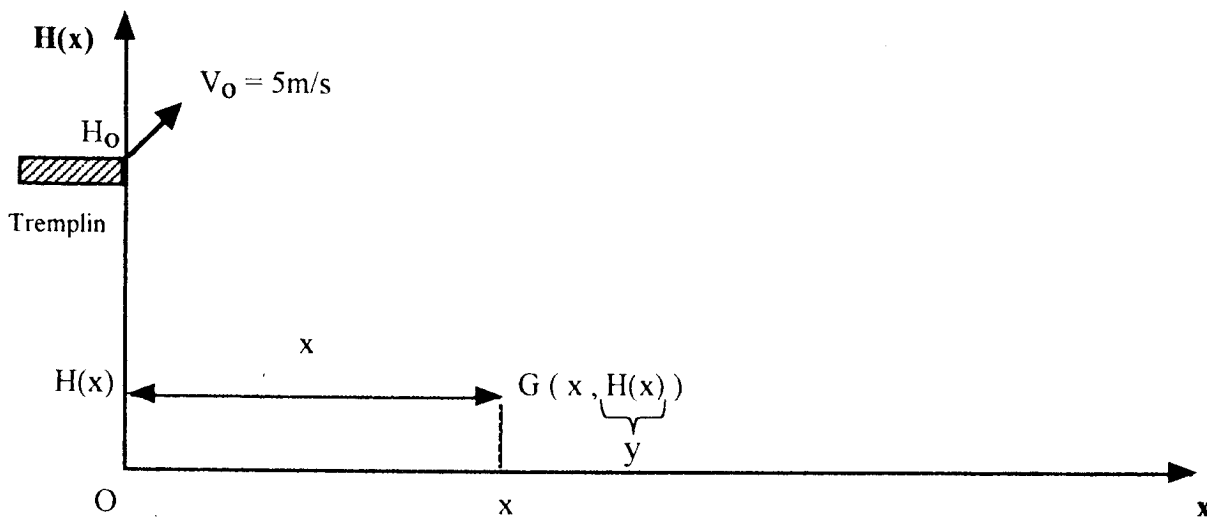
# MATHÉMATIQUES

## Exercice 1: (BEP : 13 points, CAP : 10 points )

Un plongeur effectue un saut dans une piscine depuis un tremplin situé à 6 m du sol avec une vitesse initiale de 5 m/s et une inclinaison de  $45^\circ$  par rapport à l'horizontale.

L'étude de la trajectoire du centre d'inertie G du plongeur a permis d'établir la relation permettant de calculer la hauteur H du saut, exprimée en mètres, en fonction de x ( x étant la distance en mètres entre G et la verticale (OH<sub>0</sub>)).

$$H(x) = -0,4x^2 + x + 6 \text{ sur l'intervalle } [0 ; 5,5]$$



1) Etude de la fonction H définie par :  $H(x) = -0,4x^2 + x + 6$

- a) Compléter le tableau de valeurs situé sur l'**annexe 1, page 9**
- b) Compléter le tableau de variations de la fonction H sur l'**annexe 1, page 9**
- c) En déduire le sens de variation de la fonction H pour  $0 \leq x \leq 5,5$
- d) Construire la représentation graphique de H dans un repère orthonormé (**annexe 1, page 9**)  
*On prendra 1 cm pour 0,5 unité en abscisses et en ordonnées*

2) En utilisant la représentation graphique précédente:

- a) Estimer la hauteur maximale atteinte par le plongeur ?
- b) Estimer les coordonnées du point où le plongeur pénètre dans l'eau. Arrondir au dixième.
- c) Pour quelles distances x le plongeur atteint-il une hauteur de 6,25 m ? Justifier votre réponse graphiquement.

3) Soit :  $-0,4x^2 + x - 0,25 = 0$ . On donne : a = -0,4, b = 1 et c = -0,25.

Calculer à  $10^{-2}$  près soit en donnant les résultats arrondis au centième :

a)  $\Delta = b^2 - 4ac$

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	Session 2001
Durée : 2 heures		
Coefficient :		
Epreuve : <b>MATHÉMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
		Page 3/11

$$b) x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$c) x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Vous avez résolu l'équation du second degré  $-0,4x^2 + x - 0,25 = 0$

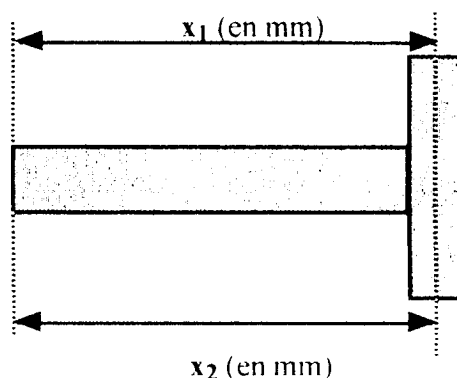
déduite de  $-0,4x^2 + x + 6 = 6,25$

d) Comparer  $x'$  et  $x''$  aux résultats obtenus au 2) c).

### Exercice 2: (BEP : 7 points, CAP : 10 points )

Soit la représentation ci-contre d'un vérin d'amortisseur.  
Le contrôle de fabrication de cette pièce donne lieu à deux mesures  $x_1$  et  $x_2$ .

Le relevé des mesures de la côte  $x_1$  sur un lot de 17 pièces conduit au tableau de l'annexe 2, page 10 :



1) Compléter le tableau sur l'annexe 2, page 10.

2) Calculer la moyenne  $\bar{x}$  de la série  $x_1$  à  $10^{-3}$  près.

3) On conserve les pièces dont la côte  $x_1$  appartient à l'intervalle  $[\bar{x} - 0,126 ; \bar{x} + 0,126[$

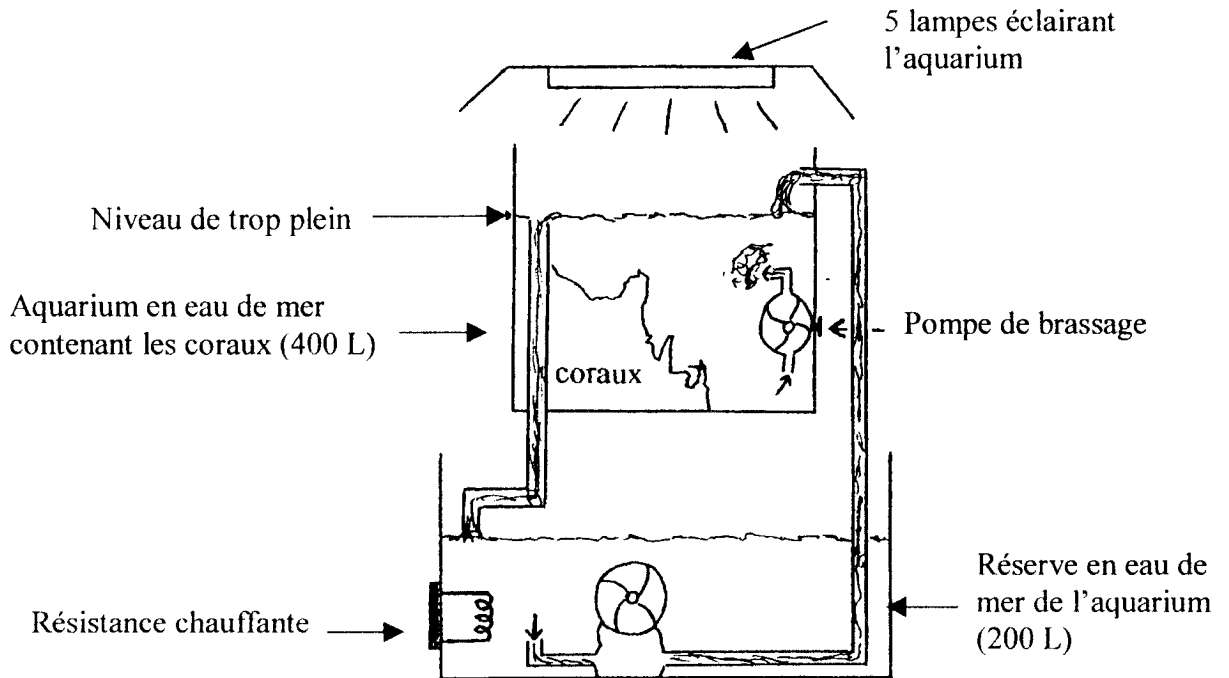
Quel est le pourcentage (à l'unité près) de vérins conservés après ce premier contrôle ?

4) Sur les 15 vérins conservés, on effectue un deuxième contrôle relatif à la côte  $x_2$ . L'étude conduit à refuser 40 % des pièces. Quel est le nombre de vérins finalement retenus à l'issue des deux contrôles ?

GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST	<b>BEP Secteur 1</b>	Session 2001
Durée : 2 heures Coefficient : Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		Page 4/11

# SCIENCES PHYSIQUES

## PARTIE I - Etude d'un aquarium tropical contenant des coraux .



### CHIMIE : (BEP : 8 points ; CAP : 6 points )

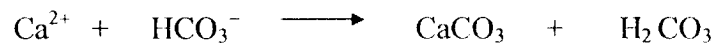
Les coraux sont des organismes vivants des mers tropicales de différentes couleurs et durs au toucher. Pour leur croissance, ils se nourrissent essentiellement de deux substances :

- les ions calcium :  $\text{Ca}^{2+}$
- les ions hydrogénocarbonate :  $\text{HCO}_3^-$

contenus dans l'eau de mer pour former du calcaire  $\text{CaCO}_3$  (partie dure du corail) .

I - 1) Nommer les éléments contenus dans l'ion  $\text{HCO}_3^-$ . Cet ion est-il un cation, un anion ? Justifier.

2) Recopier et équilibrer l'équation chimique du mécanisme d'assimilation du calcium par les coraux pour former du calcaire :



La teneur en ion calcium dans l'eau est de 400 mg/L de solution. L'aquarium a une capacité de 400 L et la réserve est de 200 L.

3) Quelle est la capacité totale de l'aquarium avec sa réserve, en litres ?

4) En déduire la quantité totale d'ions calcium dissoute, en mg puis en g.

5) Combien de moles,  $n_1$ , d'ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$  cela représente-t-il ?

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	Session 2001
Durée : 2 heures		
Coefficient :		
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
		Page 5 / 11

II - Dans l'aquarium, les ions calcium deviennent très vite insuffisants pour les coraux. Il faut alors leur apporter régulièrement ces ions dans l'aquarium en ajoutant de l'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$  solide qui se dissout dans l'eau de mer.

L'équation chimique de dissolution de l'hydroxyde de calcium est :



- 1) Quel est le nombre de moles,  $n_2$ , d'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$  nécessaire sachant que l'on a 6 moles de  $\text{Ca}^{2+}$ .
- 2) Calculer la masse molaire de  $\text{Ca(OH)}_2$ .
- 3) Quelle est la masse  $m$ , en grammes, d'hydroxyde de calcium dissoute dans l'eau de mer ?
- 4) Le pH de l'eau de mer est de 8,4. Est-ce une solution neutre, basique ou acide ? Justifier votre réponse.
- 5) Quelle est la concentration en ions  $\text{H}^+$ , noté  $[\text{H}^+]$  ?
- 6) Si l'on rajoute l'hydroxyde de calcium en trop grande quantité, on modifie le pH de l'eau de mer et les coraux meurent.
  - a) Quel est l'ion responsable de cette modification de pH ?
  - b) Comment varie le pH de la solution après ce rajout ?
 Justifier vos réponses.

**Données :**  $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$

**ELECTRICITE :** ( BEP : 7 points ; CAP : 8 points )

L'aquarium se compose des appareils électriques suivants :

Nombre d'appareils	Puissance par appareil	Durée d'utilisation par jour
5 lampes	50 W	10 h
Pompe d'élévation de l'eau (réserve → aquarium)	80 W	24 h
Pompe de brassage	27 W	24 h
Résistance chauffante	300 W	24 h

**Tous** ces appareils sont soumis à la tension efficace du secteur de 230 volts.

- 1) Quelle est la tension maximale du secteur, au volt près ?
- 2) Faire le schéma électrique du montage des cinq lampes en dérivation qui éclairent l'aquarium.

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	<b>Session 2001</b>
Durée : 2 heures Coefficient :		
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 6 / 11</b>

3) Quelle est la puissance totale des cinq lampes ?

4) Quelle est la puissance totale utilisée par toute l'installation électrique ?

5) Compléter le tableau situé en **annexe 2 page 10**.

6) Le prix d'un kWh est de 0,50 F. Quel est le prix de revient de la consommation électrique au bout de 30 jours ?

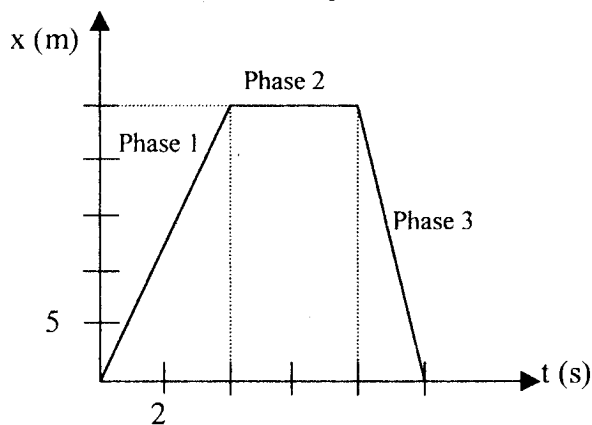
$$\text{Donnée : } U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

**Partie II - ( BEP : 5 points ; CAP : 6 points )**

Choisir un seul exercice parmi les trois exercices A, B et C ci-dessous.

**Exercice A**

Le mouvement d'un mobile qui se déplace en ligne droite comporte 3 phases. On représente la position du mobile en fonction du temps.



- Phase 1** :
  - Indiquer la nature du mouvement.
  - Calculer la vitesse du mobile en m/s et en km/h.
- Phase 2** :
  - Indiquer la nature du mouvement. Quelle est la vitesse ?
- Phase 3** :
  - Calculer la vitesse en m/s.
- Quelle est la distance totale parcourue ?
  - Calculer la vitesse moyenne en m/s sur l'ensemble des 3 phases.

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	<b>Session 2001</b>
Durée : 2 heures Coefficient :		<b>Page 7 / 11</b>
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		

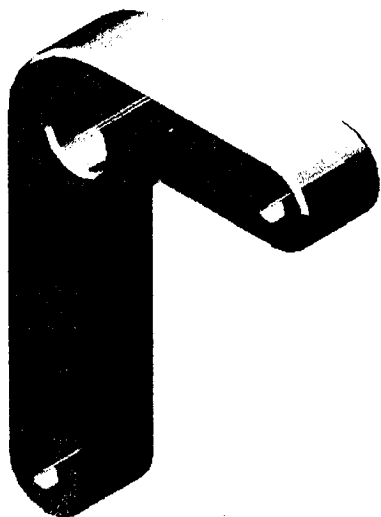
## Exercice B

1)- Compléter le tableau en **annexe 3 page 11** :

- a)- En associant à chaque composé organique sa nature ou son groupement fonctionnel parmi les suivants : acide carboxylique, alcane, alcène, alcool, alcyne, aldéhyde, amide, amine, cétone, phénol.  
b)- En donnant la formule brute de chaque composé organique.

2) Parmi les composés organiques du tableau, quels sont ceux que vous utiliseriez pour fabriquer le nylon ou polyamide 6,6 ?

## Exercice C



Nous allons étudier l'équilibre de cette biellette sous l'effet de trois forces. On néglige son poids par rapport aux autres actions.

$\vec{F}_{ext}$	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{F}_A$	A	—————	←	300 N
$\vec{F}_B$	B	?	?	?
$\vec{F}_C$	C		↑	?

Sur la pièce isolée, situé en **annexe 3 page 11** :

1. Tracer la droite d'action des 2 forces extérieures connues.
2. Tracer la droite d'action de la troisième force .
3. Tracer le dynamique en respectant l'échelle (1 cm pour 100 N), à partir du point O .
4. Déterminer graphiquement l'intensité de  $\vec{F}_B$  et  $\vec{F}_C$
5. Représenter les trois forces  $\vec{F}_A$ ,  $\vec{F}_B$  et  $\vec{F}_C$  sur le dessin de la biellette en respectant l'échelle.

<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	<b>Session 2001</b>
Durée : 2 heures Coefficient :		<b>Page 8 / 11</b>
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		



## ANNEXE 1

### MATHEMATIQUES – Exercice 1

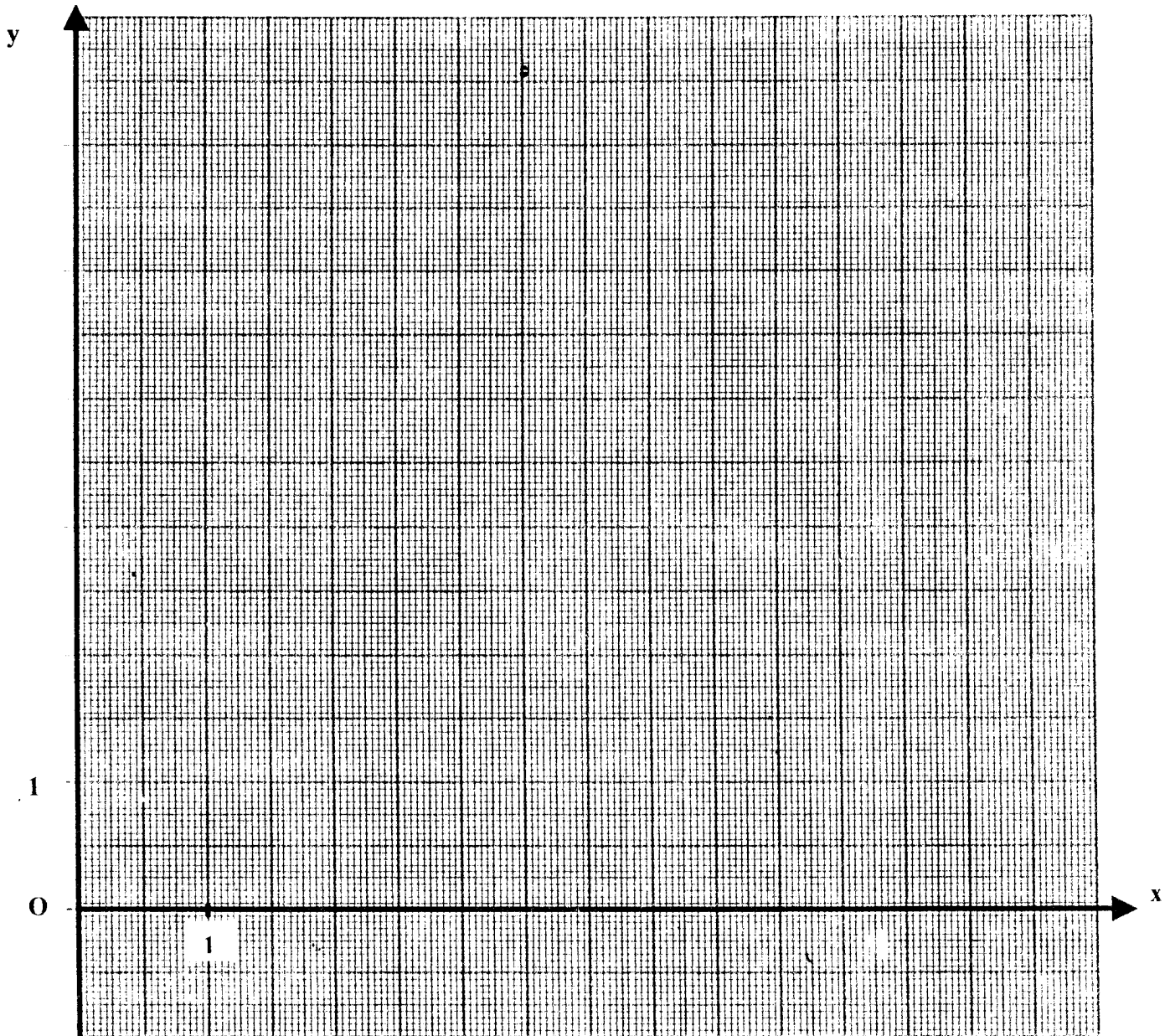
1) a)

x	0	0,5	1	1,25	1,5	2	2,5
y = H(x)		6,4	6,6		6,6	6,4	
x	3	3,5	4	4,5	5	5,25	5,5
y = H(x)		4,6		2,4		0,225	- 0,6

1) b)

x	0	1,25	5,5
H(x)		.....	
		↗	↘
	.....		- 0,6

### MATHEMATIQUES – Exercice 1 – 1) d) et 2)



## Annexe 2

### MATHEMATIQUES – Exercice 2 –1

Classes	Effectifs $n_i$	Centres $x_i$	Produits $n_i x_i$
[1324,650 ; 1324,750[	1		
[1324,750 ; 1324,850[	0		
[1324,850 ; 1324,950[	11		
[1324,950 ; 1325,050[	4		
[1325,050 ; 1325,150[	1		
	$N = 17$		$\Sigma n_i x_i =$

↓

### SCIENCES PHYSIQUES – Partie 1 -Electricité – 5)

Nombre d'appareils	Puissance par appareil	Durée d'utilisation par jour	Energie par jour	
			Wh (arrondi au Wh)	kWh (arrondi à 0,1 kWh)
5 lampes	50 W	10 h		
Pompe d'élévation de l'eau (réserve aquarium)	80 W	24 h		
Pompe de brassage	27 W	24 h		
Résistance chauffante	300 W	24 h		
		Energie totale par jour		

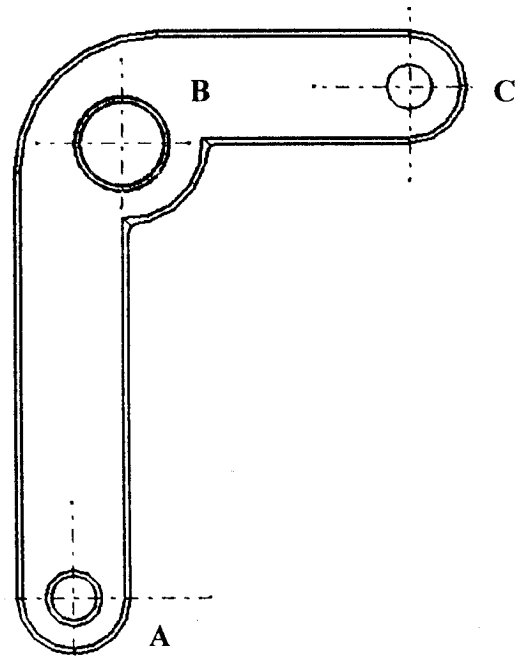
<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	<b>Session 2001</b>
Durée : 2 heures Coefficient :		
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		<b>Page 10 / 11</b>

**Annexe 3**

**SCIENCES PHYSIQUES Partie II - Exercice A**

Composés organiques	Nature ou groupement fonctionnel	Formule brute
$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{NH}_2$		
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$		
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_2 - \text{OH}$		
$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$		
$\text{H} - \text{CH} = \text{O}$		
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$		
$\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$		
$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{CH}_3$		

**SCIENCES PHYSIQUES Partie II - Exercice B**



<b>GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST</b>	<b>BEP Secteur 1</b>	Session 2001
Durée : 2 heures Coefficient :		
Epreuve : <b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		Page 11 / 11