

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

GROUPEMENT ACADEMIQUE OUEST	BEP Secteur 1	J/N Session 2001
Durée : 2 heures		
Coefficient :		
Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES	Code BA1	Page 1/11

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 σ

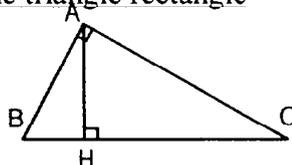
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

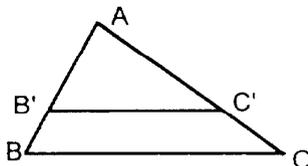


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

$$\text{Parallélogramme : } Bh.$$

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

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

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 :

$$\text{Volume : } Bh.$$

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

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

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**

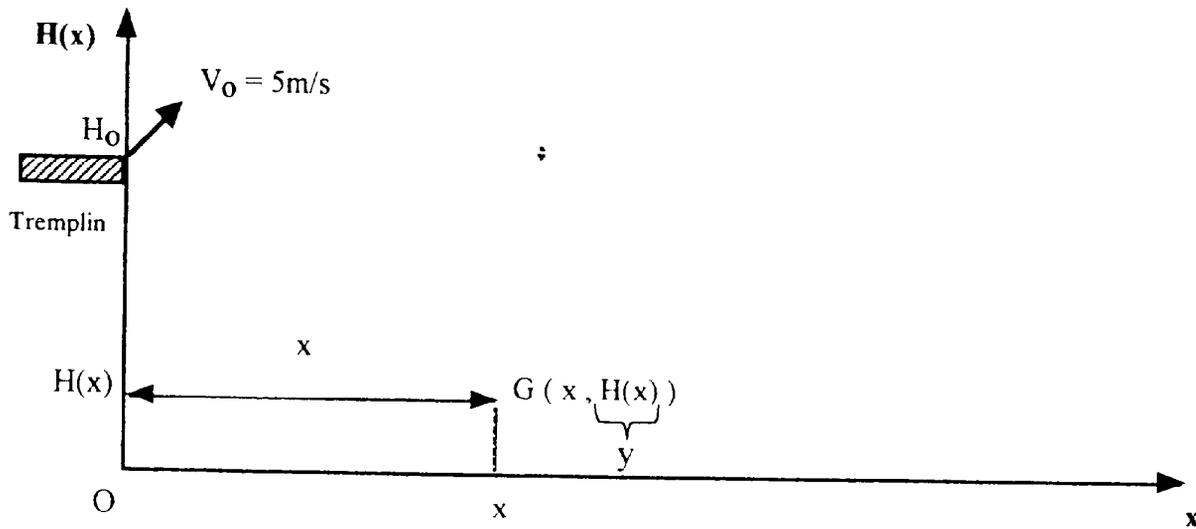
Page 2 / 11

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° 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 (OH₀)).

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



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

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

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

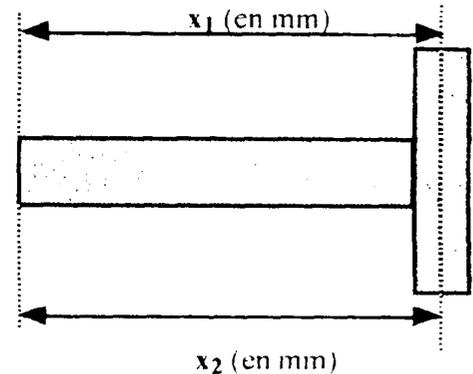
$$c) x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

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	BEP Secteur 1	Session 2001
Durée : 2 heures Coefficient :		
Epreuve : MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES		Page 4/11

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 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 Ca(OH)_2 nécessaire sachant que l'on a 6 moles de Ca^{2+} .
- 2) Calculer la masse molaire de 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 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

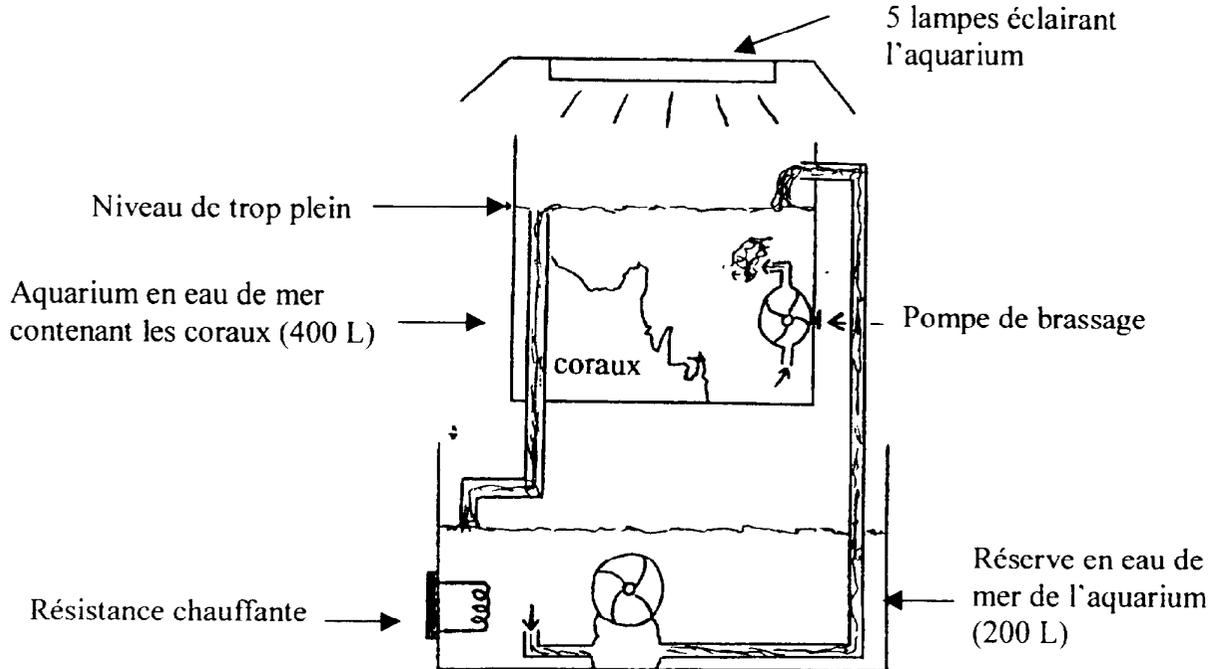
Tous ces appareils sont soumis à la tension efficace du secteur de 230 volts.

- 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.

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

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 : Ca^{2+}
- les ions hydrogénocarbonate : HCO_3^-

contenus dans l'eau de mer pour former du calcaire CaCO_3 (partie dure du corail) .

I - 1) Nommer les éléments contenus dans l'ion 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 Ca^{2+} cela représente-t-il ?

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

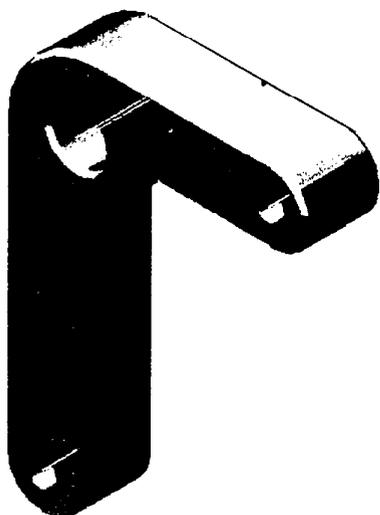
Exercice B

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.

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

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 ?

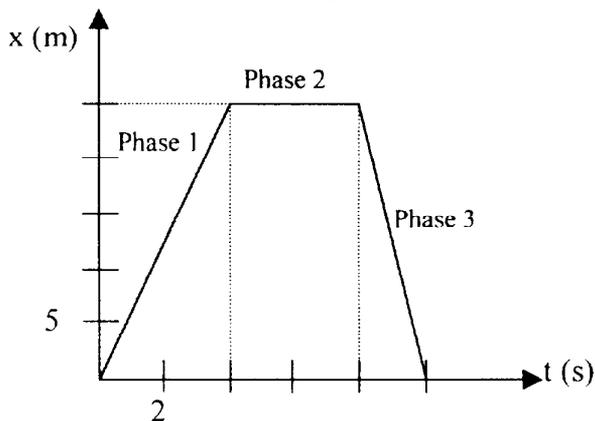
Donnée : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

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.

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

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		
	$N = 17$		$\sum n_i x_i =$

;

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		

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

ANNEXE 1

MATHEMATIQUES – Exercice 1

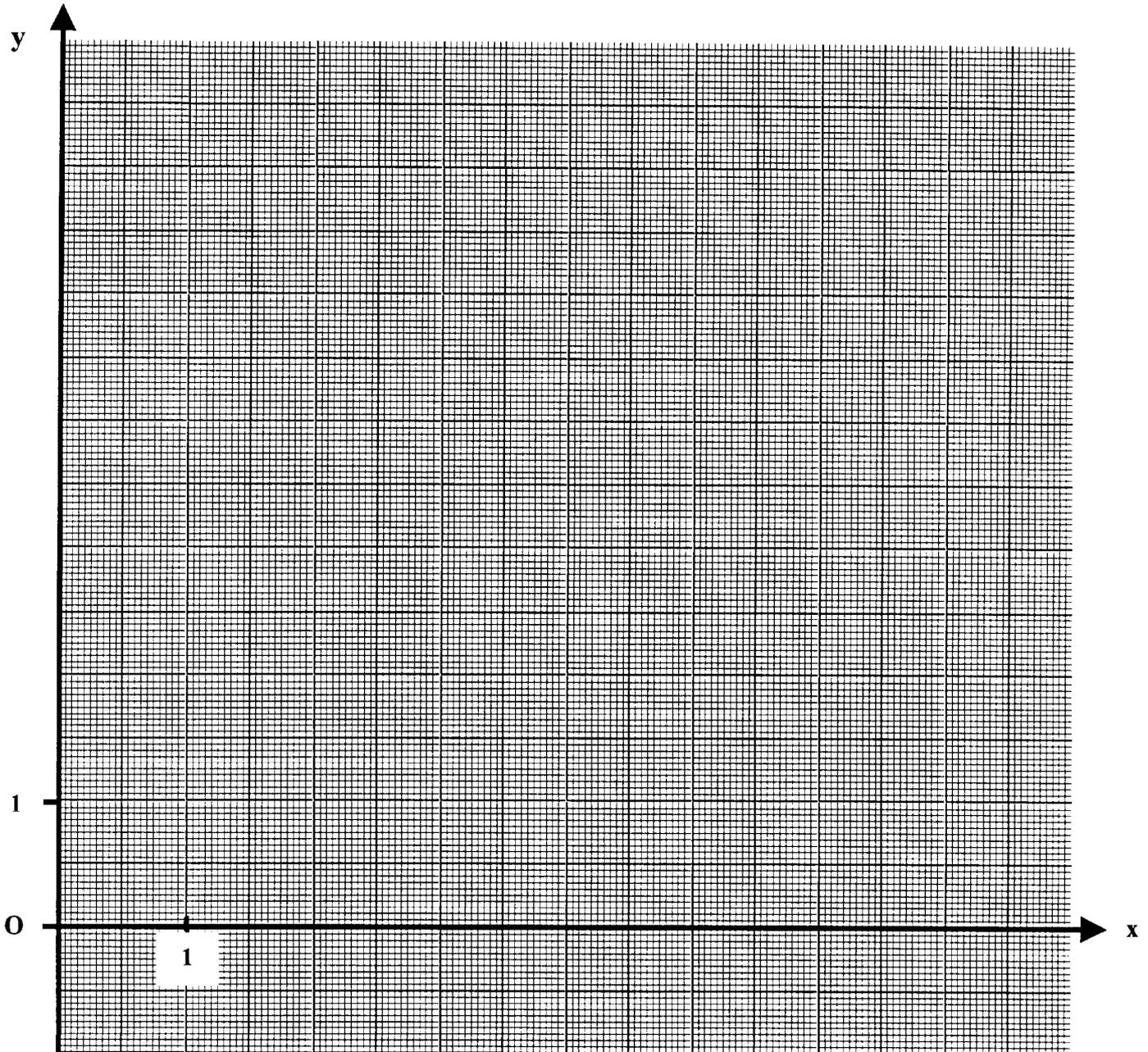
1) a)

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)

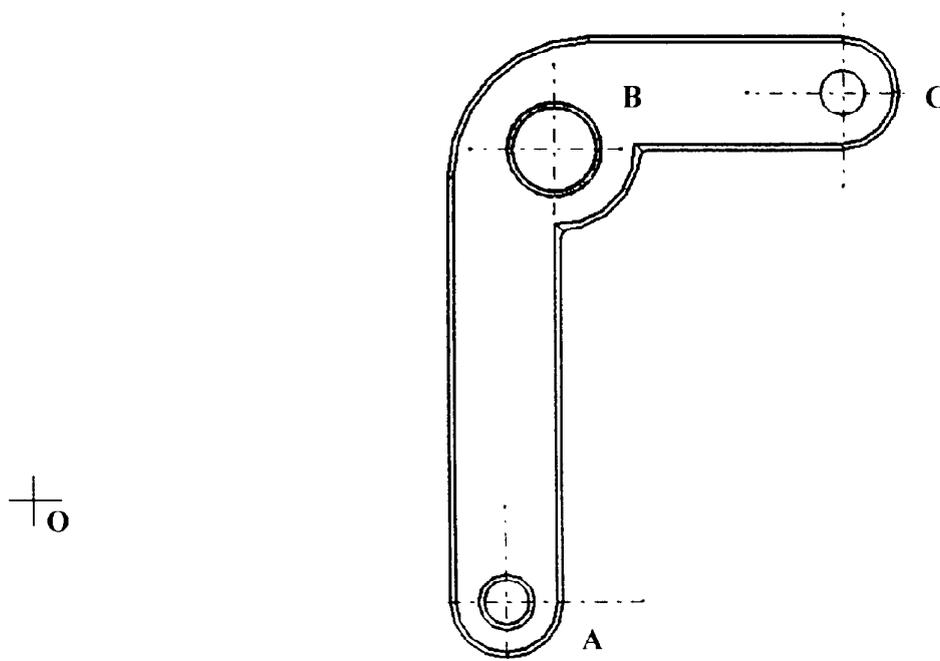


Annexe 3

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



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