

**B.E.P./ C.A.P. : SECTEUR 2 : BÂTIMENT**

Dominante : ..... Code spécialité : .....

Épreuve : **Mathématiques-Sciences**.....CORRIGÉ..... Durée : **2 heures**.....Centre d'écrit ..... Session : **2002**.....NOM et Prénoms : .....  
( en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse )

Date et lieu de naissance : .....

Griffe du correcteur

**B.E.P./ C.A.P. : Secteur 2 : BÂTIMENT...**

Dominante : .....

Épreuve : **Mathématiques-Sciences**.....CORRIGÉ.Session : **2002**

N° de sujet .....

Folio 1 / 17

**B.E.P. / C.A.P.****SECTEUR 2 : BÂTIMENT****ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES****B.E.P.**

..... / 20

**C.A.P.**

..... / 20

**Remarque :**

\* La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.

\* L'usage des instruments de calcul est autorisé.

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

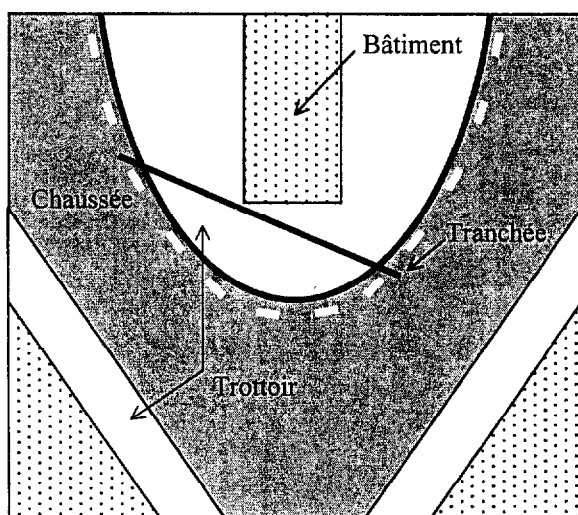
## MATHÉMATIQUES

CAP	BEP

### EXERCICE 1

**BEP : 18 points ; CAP : 12 points**

Une entreprise de travaux publics doit creuser une tranchée dans un trottoir pour amener un câble de télécommunications dans un bâtiment.



Pour réaliser le plan de l'installation, on représente une partie du bord du trottoir dans le plan rapporté au repère orthogonal  $(x'Ox, y'Oy)$  par la courbe  $C_1$  page ci-contre.

La courbe  $C_1$  est la représentation graphique de la fonction  $f$  de la variable réelle  $x$  sur l'intervalle  $[0 ; 3,5]$ .

1) Le couple  $(x ; y)$  désigne les coordonnées de tout point de la courbe  $C_1$ , sur le graphique.

a) Relever les coordonnées des points :

$K(2 ; 1) , L(3 ; 6) \text{ et } M(1 ; -2).$

b) Placer le point  $N(2 ; 3,5)$ .

c) Le point  $N$  appartient-il à la courbe  $C_1$  ? Cocher la case correspondant à la réponse exacte :

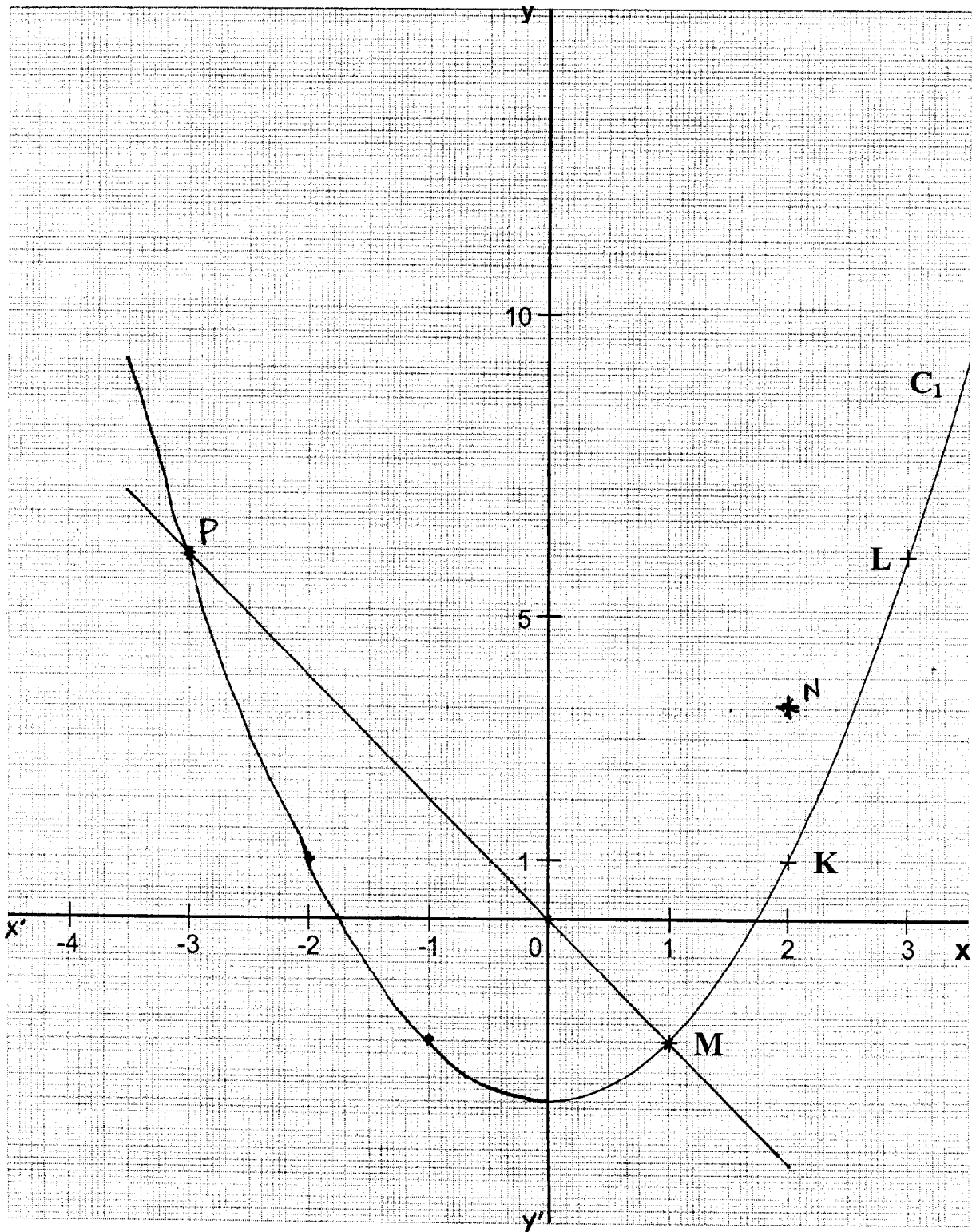
OUI

NON

3	3
1	1
1	1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP



## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2) Soit la fonction  $g$  de la variable réelle  $x$  définie par  $g(x) = -2x$ .

a) Cette fonction est-elle ?

Une fonction affine  Une fonction linéaire

Cocher la case correspondant à la réponse exacte et justifier le choix fait.

La fonction  $g$  est de la forme  $g(x) = ax$

b) La représentation graphique de la fonction  $g$  est une droite (D).  
La droite passe-t-elle par l'origine du repère ?

OUI  NON

Cocher la case correspondant à la réponse exacte.

c) Compléter le tableau de valeurs suivant :

$x$	-3,5	-1	2
$g(x)$	7	2	-4

d) Représenter graphiquement la fonction  $g$  dans le plan rapporté au repère orthogonal  $(x'Ox ; y'Oy)$ .

### BEP UNIQUEMENT

3) Construire, dans le plan rapporté au repère orthogonal  $(x'Ox ; y'Oy)$ , la courbe  $C_2$  symétrique de la courbe  $C_1$  par rapport à l'axe des ordonnées  $y'Oy$ .

CAP BEP

1 1

1 1

1 1

1,5 1,5

2,5 2,5

1

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 4) La parabole C, constituée par les courbes  $C_1$  et  $C_2$  est la représentation graphique d'une fonction h de la variable x, définie sur l'intervalle  $[-3,5 ; 3,5]$ .  
 Cocher dans le tableau ci dessous la case correspondant à une équation de la courbe C et justifier le choix fait.

$y = x^2 + 3$	<input type="checkbox"/>
$y = x^2 - 3$	<input checked="" type="checkbox"/>
$y = -x - 3$	<input type="checkbox"/>
$y = \frac{1}{x} - 3$	<input type="checkbox"/>

La courbe C est une parabole donc de la forme  $ax^2 + c$ .  
 Le point  $(0; -3)$  appartient à la courbe C.

- 5) Sur l'intervalle  $[-3,5 ; 3,5]$ , la courbe C est la représentation graphique d'une fonction :  
 paire       impaire       ni paire, ni impaire

Cochez la case correspondant à la réponse exacte et justifiez le choix fait.

La représentation graphique présente une symétrie par rapport à l'axe des ordonnées.

- 6) A l'aide du graphique, proposer les coordonnées des points d'intersection de la courbe C et de la droite (D).

M (1; -2)      P (-3; 6)

CAP	BEP
	0,5 0,5
	1
	1
	2



## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3) A l'aide du formulaire, calculer la longueur moyenne d'une vis.

$$\bar{x} = \frac{8062}{200} = 40,31$$

La longueur moyenne d'une vis est de 40,31 mm.

4) a) Déterminer le nombre de vis dont la longueur est comprise entre 39,5 mm et 41 mm.

$$40 + 56 + 36 = 132$$

Le service qualité considère que la production est correcte si le nombre de vis dont la longueur est comprise entre 39,5 mm et 41 mm représente plus de 72 % des 200 vis contrôlées.

Dans le cas contraire, la production est arrêtée, afin de régler les machines.

b) Devra-t-on arrêter la production ? Justifier la réponse.

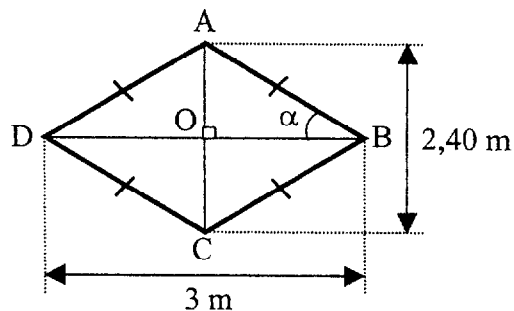
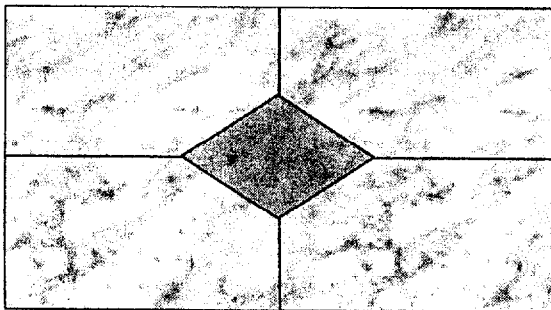
Pourcentage  $x = \frac{132 \times 100}{200} = 66\%$

Il faut arrêter la production parce que le pourcentage est inférieur à 72%.

### EXERCICE 3

BEP : 12 points ; CAP : 8 points

Un carreleur réalise la décoration du sol du hall d'une mairie comme le montre le schéma ci-dessous. La figure grisée est représentée par le quadrilatère ABCD.



Les proportions ne sont pas respectées

CAP	BEP
	1
	1
	2

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- 1) On affirme que " le quadrilatère ABCD est un losange ".  
Justifier cette affirmation.

*C'est un parallélogramme qui a 4 cotés égaux  
ou  
les diagonales sont perpendiculaires*

- 2) a) A l'aide du formulaire, calculer l'aire de la surface du triangle AOB.

$$OB = 1,5 \quad OA = 1,2$$

$$A_{AOB} = \frac{1,5 \times 1,2}{2} = 0,9 \quad \text{L'aire du triangle AOB est } 0,9 \text{ m}^2$$

- b) Calculer l'aire de la surface du quadrilatère ABCD.

$$A_{ABCD} = 4 \times 0,9 = 3,6$$

L'aire du quadrilatère ABCD est 3,6 m<sup>2</sup>

### BEP UNIQUEMENT

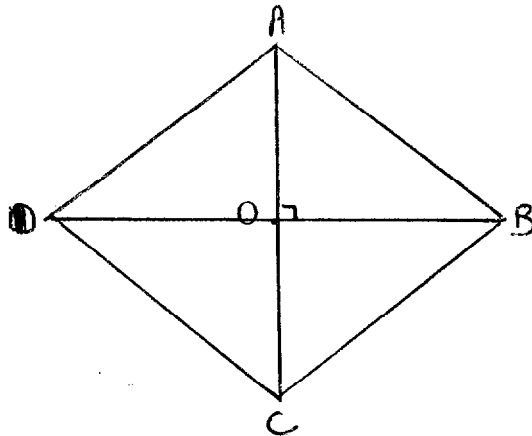
- 3) Construire ci-dessous le quadrilatère ABCD à l'échelle 1/50.

$$BD = \frac{3}{50} = 0,06$$

$$BD = 6 \text{ cm}$$

$$AC = \frac{2,4}{50} = 0,048$$

$$AC = 4,8 \text{ cm}$$



- 4) Calculer, en degré, la mesure de l'angle  $\alpha$ , arrondie à l'unité.

$$\tan \alpha = \frac{OA}{OB}$$

$$\tan \alpha = \frac{1,2}{1,5}$$

$$\tan \alpha = 0,8$$

$$\alpha = 39^\circ$$

CAP	BEP
2	2
3	3
3	3
	2
	2



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

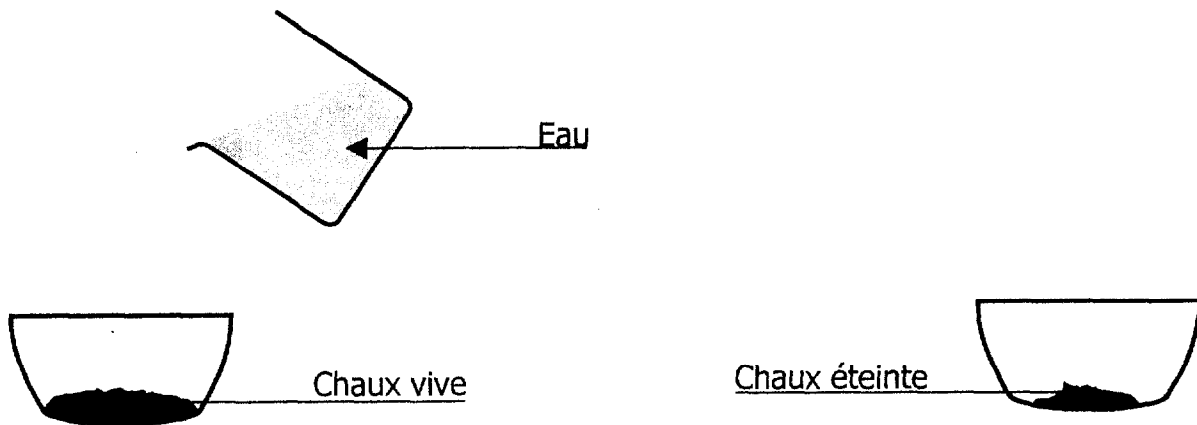
**SCIENCES-PHYSIQUES**

CAP BEP

**CHIMIE**

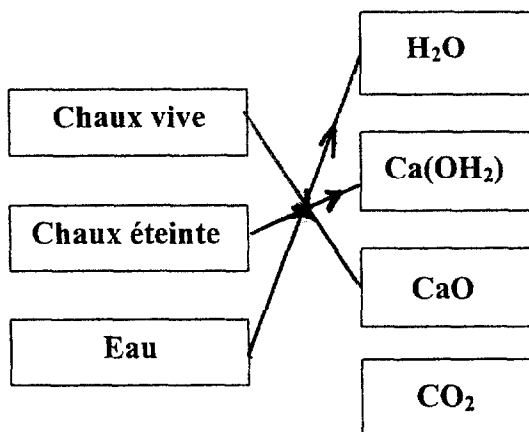
**BEP : 14 points ; CAP : 6 points**

Pour construire une route sur un sol humide, on y répand de la chaux vive, qu'on appelle aussi monoxyde de calcium, de formule  $\text{CaO}$ . C'est une application de la réaction étudiée ci-dessous :



**Observation :** l'eau sur la chaux vive provoque une réaction qui produit de la chaux éteinte de formule  $\text{Ca(OH)}_2$ . On négligera le changement d'état de l'eau.

1) Faire correspondre par des flèches les noms des trois corps à leur formule :



3 3

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2) Dans le tableau ci-dessous, entourer les éléments chimiques composant la molécule  $\text{Ca(OH)}_2$ .

<b>H</b> Hydrogène	<b>He</b> Hélium	<b>C</b> Carbone	<b>O</b> Oxygène	<b>F</b> Fluor
<b>Na</b> Sodium	<b>Al</b> Aluminium	<b>Cu</b> Cuivre	<b>Ca</b> Calcium	<b>Co</b> Cobalt

CAP

BEP

3

3

**BEP UNIQUEMENT**

3) Dans la réaction entre l'eau et la chaux vive, citer :

3-1) les réactifs

chaux vive  $\text{CaO}$   
eau  $\text{H}_2\text{O}$

3-2) le produit de la réaction

chaux éteinte  $\text{Ca(OH)}_2$

4) Calculer la masse molaire moléculaire des trois corps présents dans la réaction.

On donne les masses molaires atomique suivantes :

$M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = (2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CaO}} = (1 \times 40) + 16 = 56 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = (1 + 40) + (16 + 1) \times 2 = 74 \text{ g/mol}$$

5) Compléter et équilibrer l'équation de la réaction.



2

1

3

2

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**MÉCANIQUE**

**BEP : 14 points ; CAP : 7 points**

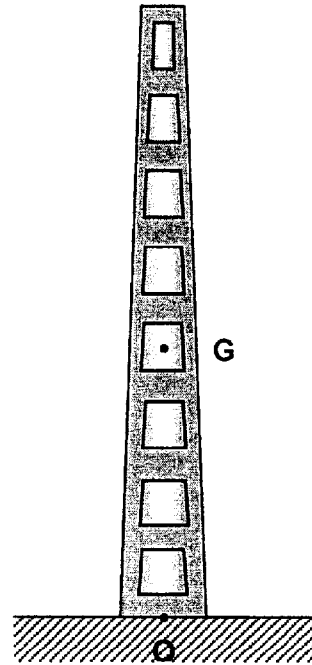
On souhaite alimenter un village en électricité ; on veut vérifier si le terrain est suffisamment stable pour que l'on puisse y implanter de nouveaux poteaux électriques.

1) Le poteau a une masse  $m$  de 1 200 kg.

Calculer la valeur de son poids. On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$

$$P = mg$$

$$P = 1200 \times 10 = 12000 \text{ N}$$



CAP	BEP
2	2
3	3
2	2

2) On étudie les forces qui s'exercent sur ce poteau.

Il est soumis à son poids  $\vec{P}$ , et à la réaction  $\vec{R}$  du sol. La valeur de  $R$  est 10 500 N.

Sur la figure 1 page suivante, on a schématisé le poteau considéré.

a) Représenter les vecteurs associés aux forces sur la figure 1 page suivante.

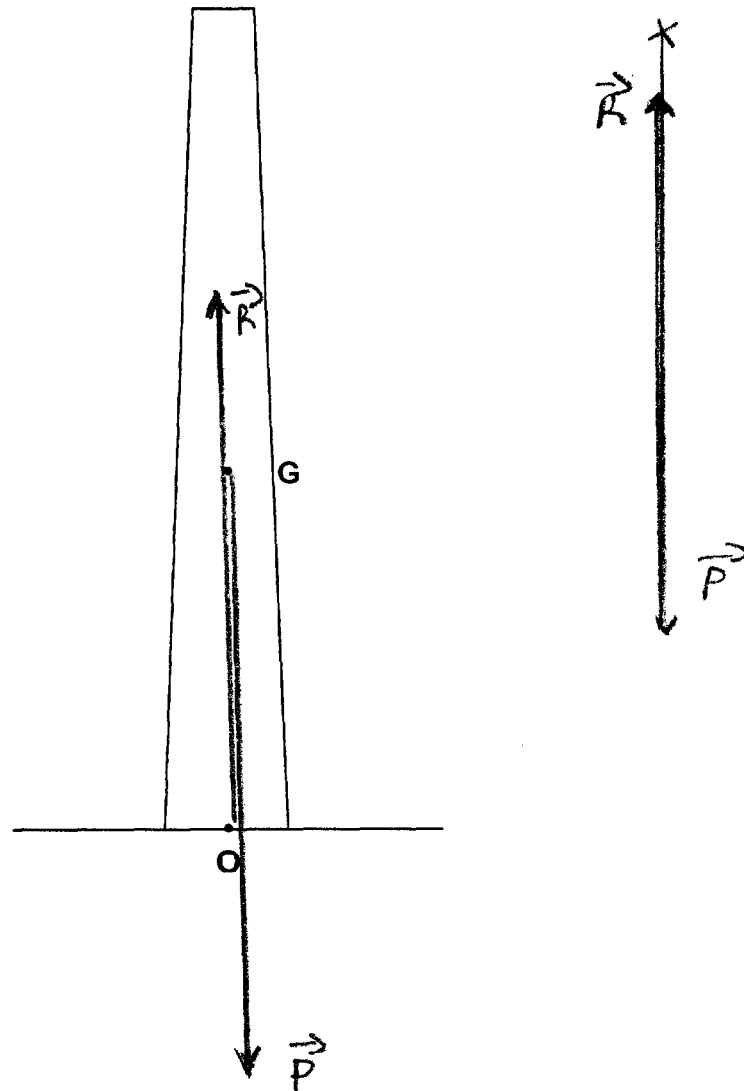
**Unité graphique** : 1 cm correspond à 1 500 N.

b) Le poteau est-il en équilibre ? Justifier votre réponse.

le poteau n'est pas en équilibre  
 (dynamique ouvert)  
 ou  
 les valeurs des forces ne sont pas égales

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP    BEP



Unité graphique : 1 cm correspond à 1 500 N.

Figure 1 : schéma du poteau

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

### BEP UNIQUEMENT

3) Des études faites sur le terrain indiquent que la pression que celui-ci peut supporter est de 125 000 Pa.

a) On doit installer un poteau électrique de 1 200 kg. Calculer, en centimètre carré, l'aire minimale de la base du poteau pour qu'il ne s'enfonce pas.

On donne  $p = \frac{F}{S}$  avec  $p$  en pascal,  $F$  en newton et  $S$  en mètre carré.

$$S = \frac{F}{P} \quad \text{avec} \quad F = mg \quad S = \frac{12\,000}{125\,000} = 0,096$$

$$S = 0,096 \text{ m}^2$$

$$S = 960 \text{ cm}^2$$

b) Le poteau présente une base carrée de 25 cm de côté. D'après la question précédente, entourer la proposition qui vous paraît envisageable :

- Elargir la base du poteau en posant une dalle.
- Diminuer la base du poteau,
- Ne rien faire.

c) Justifier votre choix.

Aire de la surface du poteau :  $25 \times 25 = 625$   
en  $\text{cm}^2$

L'aire est trop petite ; il faut élargir la base du poteau

### ÉLECTRICITÉ

**BEP : 12 points ; CAP : 7 points**

Dans une installation contenant un moteur, on utilise un transformateur supposé parfait pour abaisser la tension du réseau à 6V.

On branche un oscilloscope pour visualiser la tension électrique entre les points A et M (voie A).

1) La figure 3 page suivante représente les signaux sur l'écran de l'oscilloscope si on branchait ce circuit.

CAP	BEP
	4
	1
	2

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP	BEP

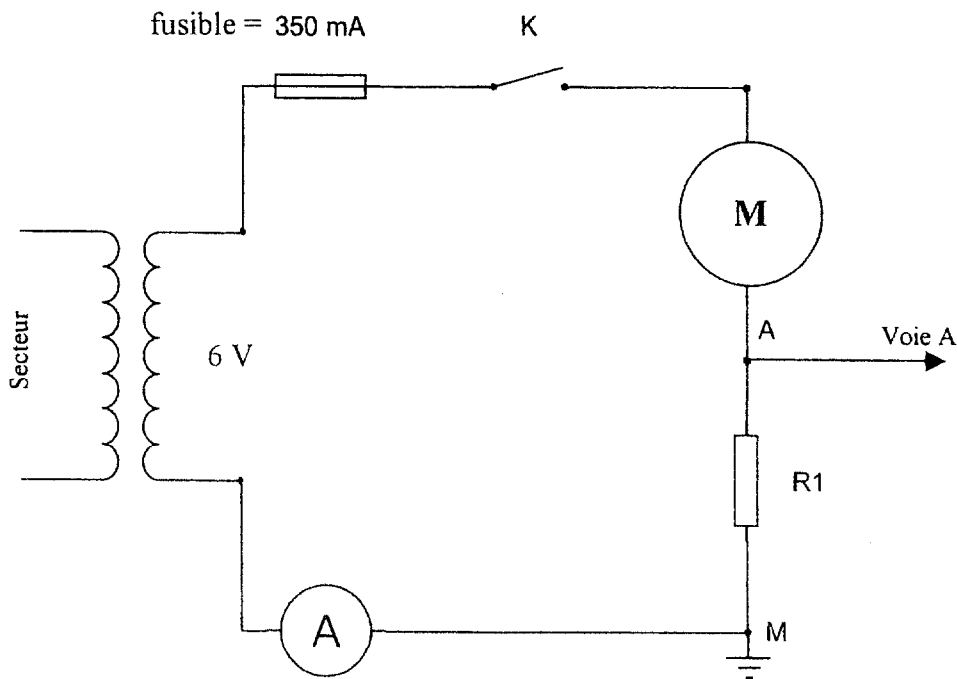
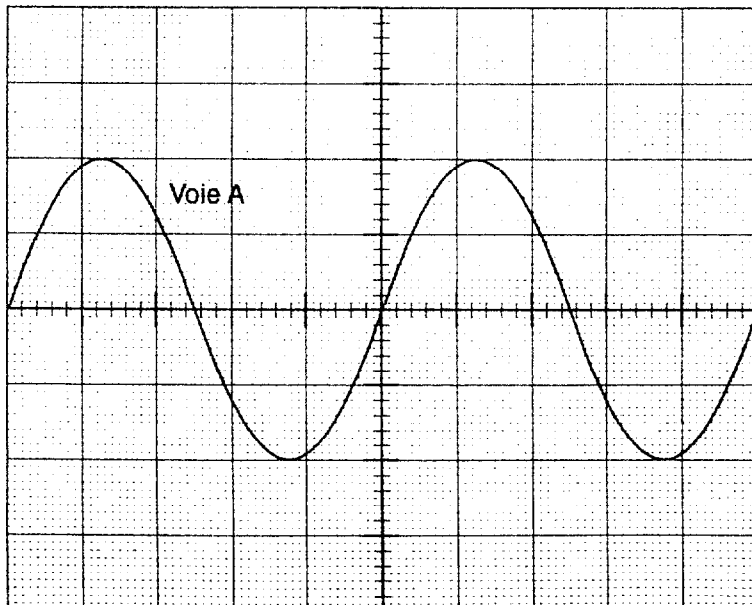


Figure 2



Calibres utilisés sur l'oscilloscope

- Temps :  
4 ms / div
- Tension :  
Voie A : 4 V / div

Figure 3



# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## FORMULAIRE OFFICIEL BEP SECTEUR INDUSTRIEL

### 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

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

### Racines carrées

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

### 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

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

Écart-type  $\sigma$ :

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

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

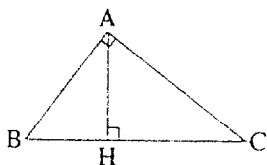
### Relations dans le triangle rectangle

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

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

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

$$\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}.$$



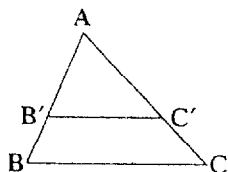
### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si

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

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  $h$ :

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

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

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

sont

- *parallèles* si et seulement si  $a = a'$ ;

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

### Calcul vectoriel dans le plan

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

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

### Trigonométrie

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

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

### Résolution de triangle

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

$R$ : rayon du cercle circonscrit

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



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**CAP autonomes du secteur industriel**  
**Formulaire de Mathématiques**

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

$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000.$$

$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$$

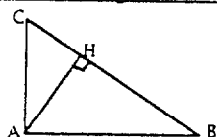
Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d si  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ .

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

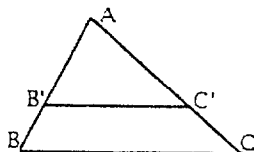


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

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