

**B.E.P.  
MATHÉMATIQUES SCIENCES  
GROUPE "ET" - 3 -**

**DIPLÔMES CONCERNÉS :**

<i>INTITULÉ</i>	<i>DURÉE</i>
<p><b>BEP ELECTROTECHNIQUE</b> <b>BEP INSTALLATEUR CONSEIL EQUIPEMENT FOYER</b></p>	<p><b>2 h 00</b></p>

**CONSIGNES GENERALES :**

- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
  - La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
  - Aucune réponse sur le brouillon ne sera acceptée.
- Il est interdit aux candidats de signer les copies ou d'y porter un signe d'identification.

**Les annexes 1, 2 et 3 (pages 5, 6 et 7/8) sont à agraffer à la copie d'examen.**

<b>EXAMEN :</b> <b>B.E.P.</b>		<b>Spécialité :</b> <b>GROUPE "ET"</b>		
<b>Epreuve :</b>		<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
<b>Session :</b> 1999	<b>Repère :</b>	<b>Durée :</b> 2 heures	<b>Coef. :</b>	<b>Page :</b> 1/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

**Algèbre (5 points)**

On considère la fonction  $f(x) = x^2 - 9$  définie sur l'intervalle  $[-4 ; 4]$ .  
Elle est représentée graphiquement par la courbe  $\mathcal{C}$  sur l'annexe 1 (page 5/8).

- 1°) Compléter le tableau de variation sur l'annexe 1 (page 5/8).
- 2°) La fonction est-elle paire ou impaire. Justifier votre choix.

On considère une deuxième fonction  $g(x) = x - 3$  définie sur l'intervalle  $[-4 ; 4]$ .

- 3°) Compléter le tableau de valeurs sur l'annexe 1 (page 5/8).
- 4°) Représenter graphiquement cette fonction ( $\mathcal{C}'$ ) sur l'annexe 1 (page 5/8).
- 5°) Donner les coordonnées du ou des points d'intersection de  $\mathcal{C}$  et  $\mathcal{C}'$ .

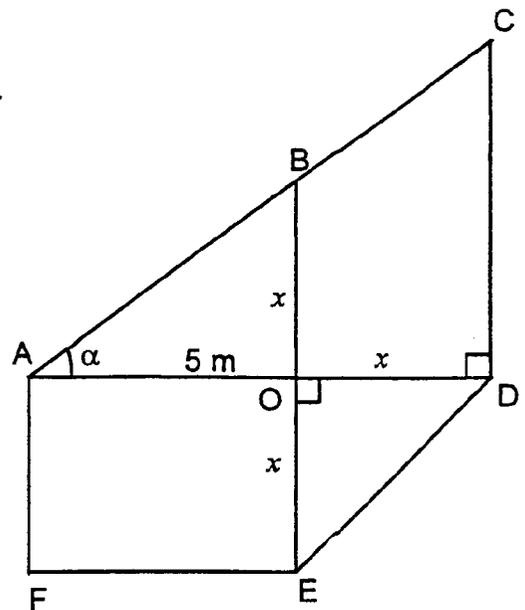
**Géométrie (5 points)**

On connaît :  $AO = 5$  m.

- 1°) Quelle est la nature du triangle OED.  
Justifier votre choix.
- 2°) Déduire la mesure de l'angle  $\widehat{OED}$ .
- 3°) Exprimer CD en fonction de  $x$ . On pourra utiliser la propriété de Thalès dans le triangle ACD.

On donne  $x = 4$  m.

- 4°) Calculer AB (arrondir à 0,1).
- 5°) Déterminer  $\alpha$  (arrondir au degré).
- 6°) Calculer CD.



EXAMEN : <b>B.E.P.</b>	Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>			
Epreuve :	<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>			
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 2/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

**Chimie (3,5 points)**

On représente un élément par l'écriture  $\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$

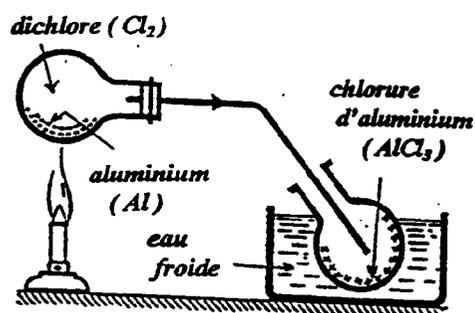
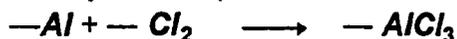
**Al** est le symbole de l'aluminium.

**Cl** est le symbole du chlore.

1°) Compléter le tableau sur l'annexe 2 (page 6/8).

On réalise l'expérience illustrée par le dessin ci-contre.

2°) **Recopier** et équilibrer la réaction chimique.



3°) Calculer la masse molaire du composé **AlCl<sub>3</sub>**

On fait réagir 108 g de **Al**.

4°) Calculer la masse de **AlCl<sub>3</sub>** obtenue.

5°) Sachant que chaque mole de gaz occupe un volume de 22,4 litres, dans les conditions de l'expérience.

Calculer le volume de **Cl<sub>2</sub>** nécessaire pour réagir avec 108 g de **Al**.

*On donne les masses molaires atomiques.*

**M(Al) = 27 g/mol.**    et    **M(Cl) = 35,5 g/mol.**

**Electricité (4 points)**

1°) Compléter sur l'annexe 2 (page 6/8) le schéma normalisé du circuit électrique comportant les dipôles résistifs **L<sub>1</sub>**, **L<sub>2</sub>** et **L<sub>3</sub>**. Placer les appareils permettant les mesures de la tension aux bornes des dipôles montés en dérivation et l'intensité du courant principal.

2°) Indiquer sur le schéma les noms des composants du circuit électrique.

3°) Indiquer sur le schéma le sens conventionnel du courant.

EXAMEN : <b>B.E.P.</b>		Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>		
Epreuve :		<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 3/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

4°) Exprimer en fonction de  $x$  la résistance équivalente  $R_e$  du groupement de dipôles ( $R_2, R_3$ ).

On donne :  $U_{BC} = 7,2 \text{ V}$   
 $I = 0,6 \text{ A}$  ( $I$  est l'intensité du courant dans la branche principale)  
 $R_1 = 8\Omega$   
 $R_3 = 20\Omega$

5°) Calculer  $U_{AB}$ .

6°) En déduire  $U_{AC}$ .

7°) Calculer  $R_2$ .

8°) Calculer les intensités  $I_2$  et  $I_3$  traversant respectivement les dipôles  $L_2$  et  $L_3$ .

### Mécanique (2,5 points)

Le solide (S) représenté sur l'annexe 3 (page 7/8) est un cube.

- d'arête  $a = 0,5 \text{ m}$
- de masse  $m = 45 \text{ kg}$ .

1°) Construire le point G, centre de gravité du solide sur le dessin de l'annexe 3 (page 7/8).

2°) Calculer son poids.

3°) Représenter la force de pesanteur (notée  $\vec{P}$ ) sur le dessin.

4°) Compléter le tableau des caractéristiques du poids  $\vec{P}$  sur l'annexe 3 (page 7/8).

5°) Calculer la pression exercée par le solide sur le sol. (Préciser l'unité).

On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

EXAMEN : <b>B.E.P.</b>	Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>			
Epreuve :		<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 4/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

**MATHEMATIQUES**

**Annexe 1**

**Algèbre**

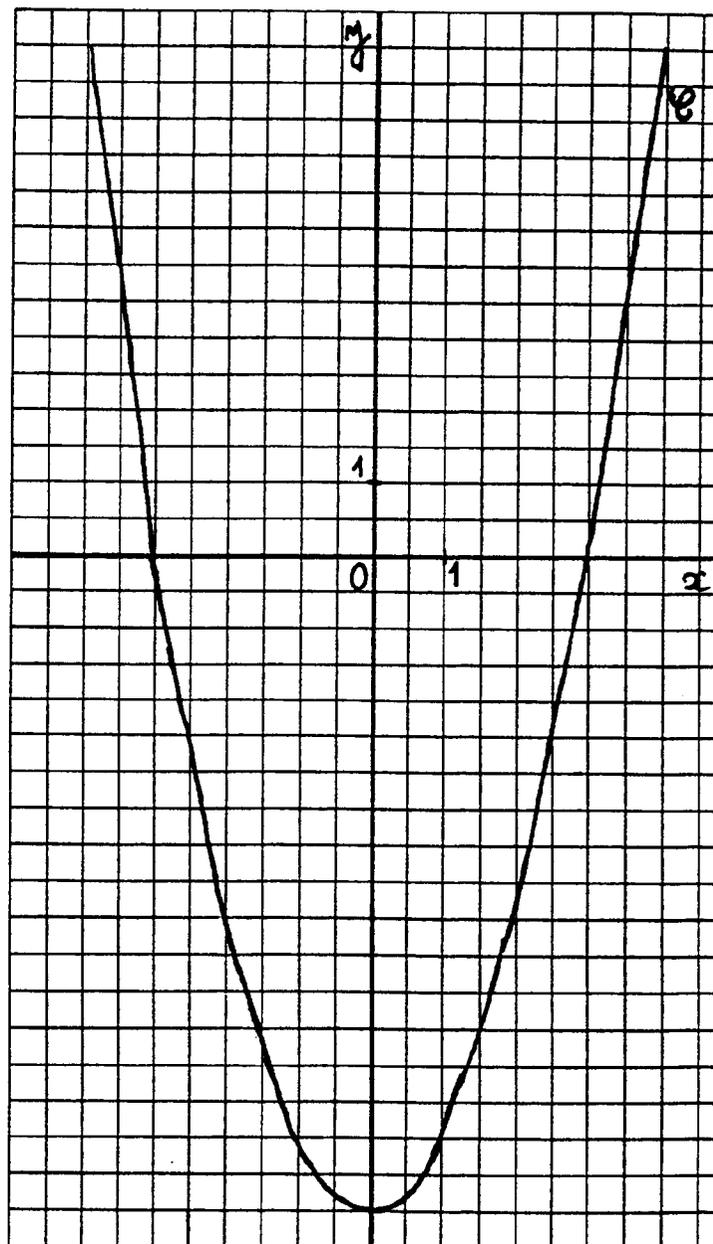
1°) Tableau de variation. (Compléter)

$x$	-4	0	4
$f(x)$			

3°) Tableau de valeurs. (Compléter)

$x$	-2	0	2	4
$g(x)$				

Représentation graphique des fonctions  $f(x)$  et  $g(x)$ .



EXAMEN : <b>B.E.P.</b>	Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>			
Epreuve :	<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>			
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 5/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

**SCIENCES PHYSIQUES**

**Annexe 2**

**CHIMIE**

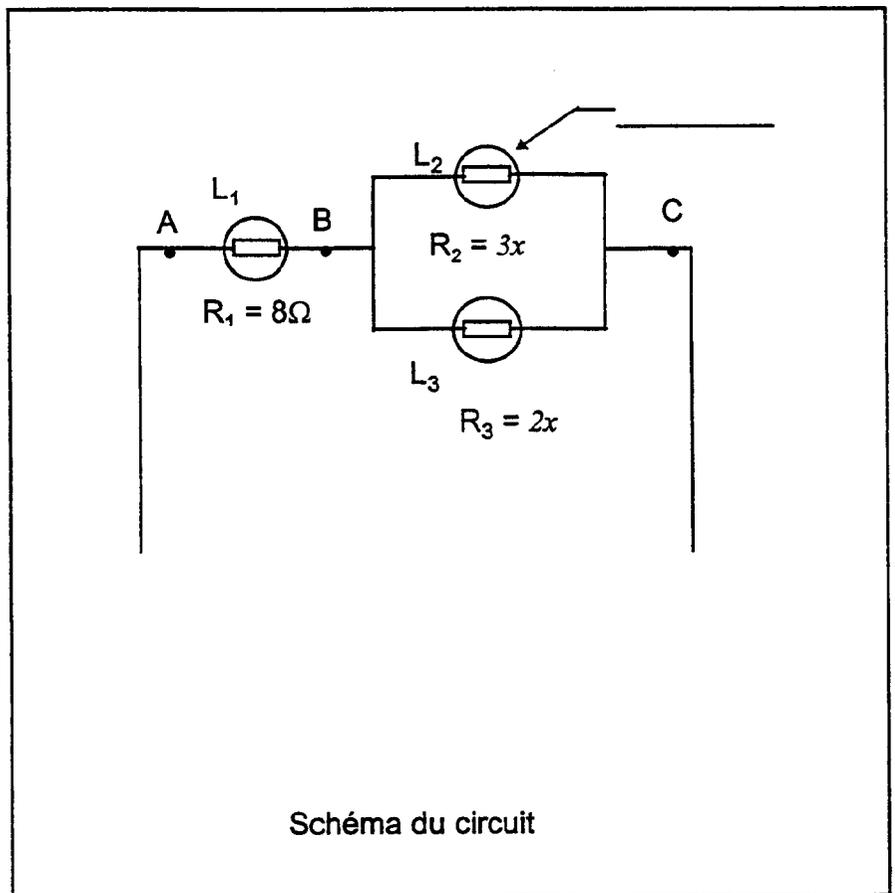
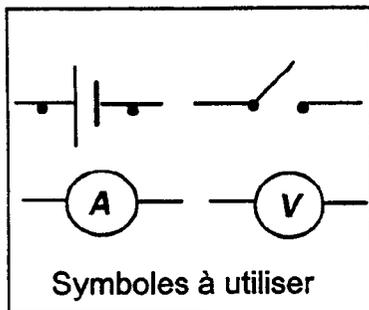
1°) Compléter le tableau.

Elément		Symbole	A	Z	Electrons	Protons	Neutrons	$\frac{A}{Z}X$
Al	atome	Al	27	13				
	ion				10	13	14	$Al^{3+}$
Cl	atome							$^{35}_{17}Cl$
	ion	Cl <sup>-</sup>						

**ELECTRICITE**

1°) Compléter le schéma

Placer les éléments ci-dessous sur le schéma du circuit.



EXAMEN : <b>B.E.P.</b>	Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>			
Epreuve :		<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>		
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 6/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

**SCIENCES PHYSIQUES**

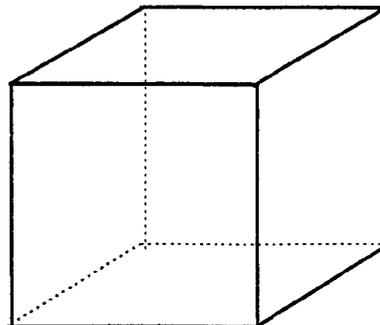
**Annexe 3**

**MECANIQUE**

1°) Construire le point G (centre de gravité du cube).

3°) Représenter la force de pesanteur  $\vec{P}$ .

Echelle : 1 cm  $\hat{=}$  100 N



4°) Compléter le tableau des caractéristiques de  $\vec{P}$

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité

EXAMEN : <b>B.E.P.</b>	Spécialité : <b>GRUPE "ET"</b>			
Epreuve :	<b>MATHEMATIQUES SCIENCES PHYSIQUES</b>			
Session : 1999	Repère :	Durée : 2 heures	Coef. :	Page : 7/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	

# FORMULAIRE : B.E.P. - Secteur Industriel

## Annexe 4

### 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  $n$  :

$$u_n = u_{n-1} q;$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}.$$

### Statistiques

Moyenne  $\bar{x}$  :

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

Ecart type  $\sigma$  :

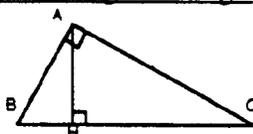
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

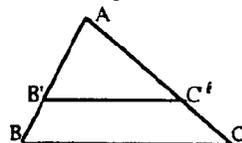


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

### 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

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

sont

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

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

### Calcul vectoriel dans le plan

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

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

### Trigonométrie

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

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

### Résolution de triangle

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

$$R :: \text{rayon du cercle circonscrit.}$$

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

<b>EXAMEN :</b> <b>B.E.P.</b>	<b>Spécialité :</b> <b>GRUPE "ET"</b>			
<b>Epreuve :</b>	<b>MATHEMATIQUES</b> <b>SCIENCES PHYSIQUES</b>			
<b>Session :</b> 1999	<b>Repère :</b>	<b>Durée :</b> 2 heures	<b>Coef. :</b>	<b>Page :</b> 8/8
<b>ACADEMIE DE NANCY-METZ</b>			<b>SUJET</b>	