DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ECRIRE

# SUJET : SECTEUR SECONDAIRE

## ECRITS DU 10 JUIN 2004

# MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures)

**CAP**

Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
Agent de la qualité de l'eau
Conducteur d'installations de production par procédés
Electroplaste
Gestion des déchets et propreté urbaine
Industries chimiques
Logistique nucléaire
Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques
Opérateur des industries de recyclage

- **Recommandations aux candidats :** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloqué sur une question trop longtemps et de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble du sujet.

- **L'usage de la calculatrice est autorisé.** Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

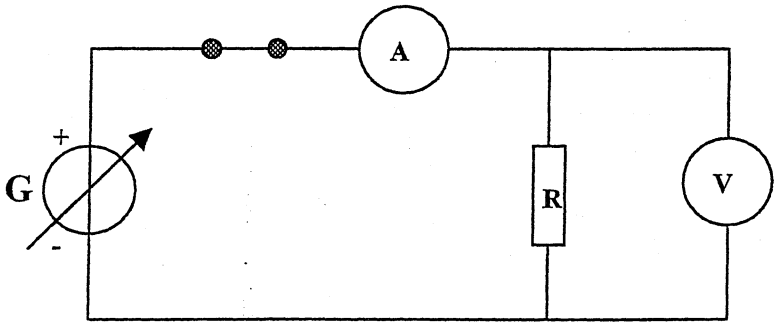
**Les réponses sont à rédiger uniquement sur le sujet.**
**A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble du document.**
**Aucune copie complémentaire n'est nécessaire.**

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## MATHÉMATIQUES

**Exercice n° 1** **5 points**

On considère le schéma du montage électrique suivant :




La tension délivrée par le générateur de tension continue varie de 0 à 15 volts. A l'aide du voltmètre et de l'ampèremètre, on mesure la tension aux bornes du dipôle résistif de la résistance R ainsi que l'intensité du courant qui le traverse.

Les mesures sont regroupées dans le tableau suivant :

| Tension U (en V) | 0 | 1,5 | 4,5 | 7,5 | 10,5 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Intensité I (en mA) | 0 | 10 | 30 | 50 | 70 | 100 |

1. Placer, dans le repère de l'annexe, page 9/11, les points de coordonnées (I, U).

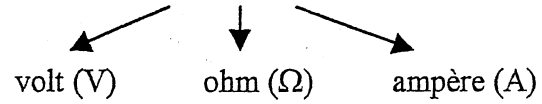
2. Les points sont alignés. Tracer la droite. La représentation graphique de la fonction *f* définie par U = f(I) est une droite passant par l'origine du repère. Préciser la nature de cette fonction en cochant la case correspondant à la bonne réponse :

| Fonction affine | | Fonction linéaire | |
|---|---|---|---|

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3. En s'aidant de la représentation graphique, déterminer la tension $U_R$ aux bornes du dipôle résistif lorsque l'intensité du courant est de 60 mA (on fera apparaître ces valeurs sur le graphique).

4. Pour un dipôle résistif, la loi d'Ohm s'écrit : $U = R \times I$




Le tableau de valeurs donné précédemment indique que pour une tension de 15 volts aux bornes de la résistance R, l'intensité du courant qui traverse celle-ci est de 100 mA.

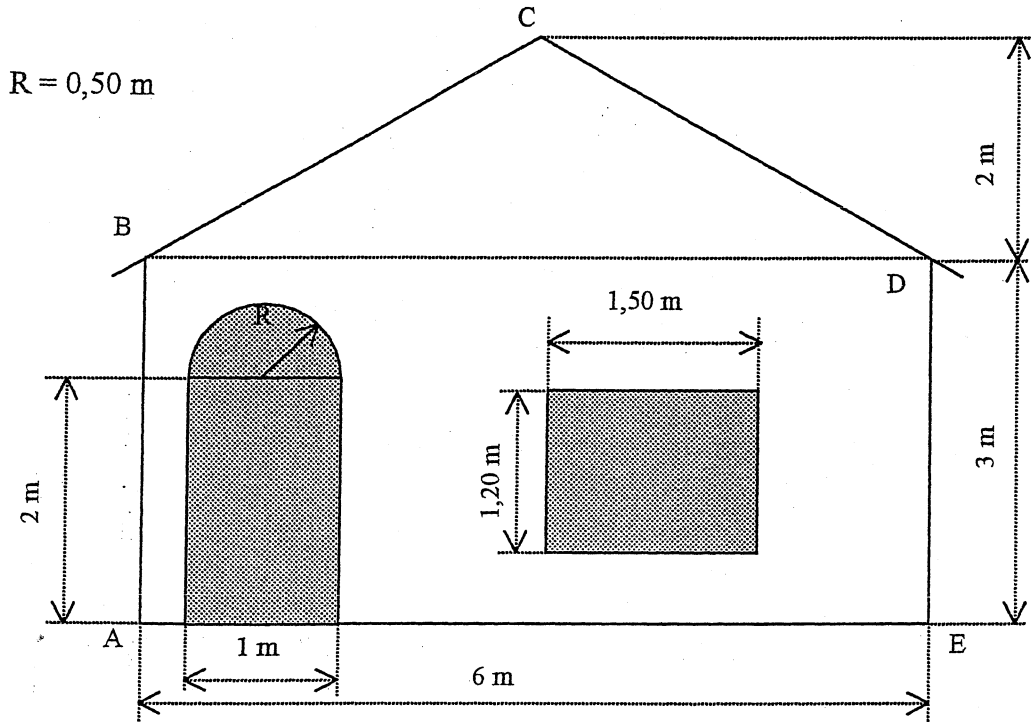
a) Convertir 100 mA en ampère (A).

b) Calculer la valeur de la résistance R.

**Exercice n° 2** **5 points**

Un propriétaire désire rénover la façade de sa maison en la recouvrant de plaquettes de parement. Pour calculer la quantité nécessaire à couvrir le mur, il faut calculer la surface de la façade sans la porte et sans la fenêtre.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE




On donne :

$\text{Aire}_{\text{rectangle}} = L \times l$ $\quad$ $\text{Aire}_{\text{triangle}} = \dfrac{B \times h}{2}$ $\quad$ $\text{Aire}_{\text{disque}} = \pi \times R^2$

1. Calculer en mètre carré ($m^2$) :

   a) l'aire $A_{ABDE}$ du rectangle ABDE ;

   b) l'aire $A_{BCD}$ du triangle BCD.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Calculer :

a) l'aire $A_{Porte}$ de la porte (arrondir la valeur au dixième) ; On prendra $\pi \simeq 3,14$.

b) l'aire $A_{fen}$ de la fenêtre.

3. En déduire l'aire $A_{faç}$ de la façade à rénover.

## SCIENCES PHYSIQUES

**Exercice 3** **5 points**

Un éthylotest (ou alcootest) est un appareil utilisé par les forces de police pour contrôler l'alcoolémie (le taux d'alcool) d'un conducteur.
Le principe de cet appareil est une réaction chimique entre une solution acide de dichromate de potassium ($Cr_2O_7^{2-}$, $2K^+$) contenue dans le tube de l'alcootest et l'éthanol ($CH_3CH_2OH$) présent dans les boissons alcoolisées. Cette réaction conduit à la formation de l'ion chrome $Cr^{3+}$ de couleur verte.

Le test est positif (l'alcoolémie est supérieur à celui autorisé pour conduire) lorsque le tube prend une coloration verte (la couleur initiale étant jaune orangée).

1. Indiquer dans le tableau ci-dessous : les molécules, les anions et la cations.

$Cr^{3+}$ ; $Cr_2O_7^{2-}$ ; $H_2O$ ; $H_3O^+$ ; $CH_3CH_2OH$ ; $K^+$ ; $CH_3COOH$ ; $SO_4^{2-}$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

| Molécules | Anions | Cations |
|---|---|---|
| | | |

2. Sachant que l'équation de cette réaction chimique s'écrit :

$$2\left(Cr_2O_7^{2-},2K^+\right)+3CH_3CH_2OH+8\left(2H_3O^+,SO_4^{2-}\right)\rightarrow 3CH_3COOH+2\left(2Cr^{3+},3SO_4^{2-}\right)+2\left(2H_3O^+,SO_4^{2-}\right)+27H_2O$$

..... .....

Indiquer sur les pointillés les couleurs des solutions.

3. L'éthanol a pour formule brute $CH_3CH_2OH$.

a) Préciser le nom et le nombre de chaque atome qui composent l'éthanol.

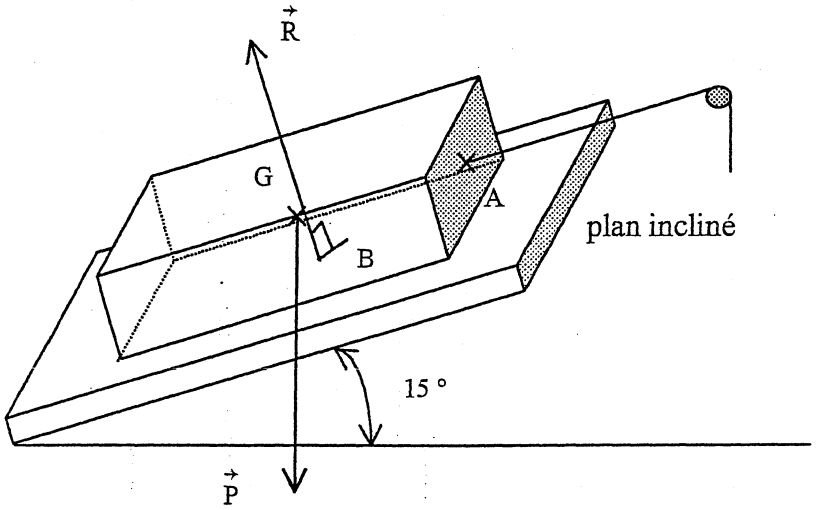
b) Calculer la masse molaire moléculaire de l'éthanol.

On donne : $M_H = 1$ g/mol ; $M_C = 12$ g/mol ; $M_O = 16$ g/mol.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**Exercice 4( 5 points )**

On considère une automobile, de masse **une tonne**, remorquée par un camion ; le véhicule, maintenu par un câble, est posé sur un plan incliné. On assimile la voiture à un solide de forme parallélépipédique tel qu'il est présenté sur le schéma suivant :




1. Sachant que le véhicule est soumis à trois forces :
   - le poids $\vec{P}$ d'intensité 10 000 N ;
   - la tension du câble $\vec{T}$ de direction parallèle au plan incliné ;
   - réaction $\vec{R}$ du plateau du camion de direction perpendiculaire au plan incliné,

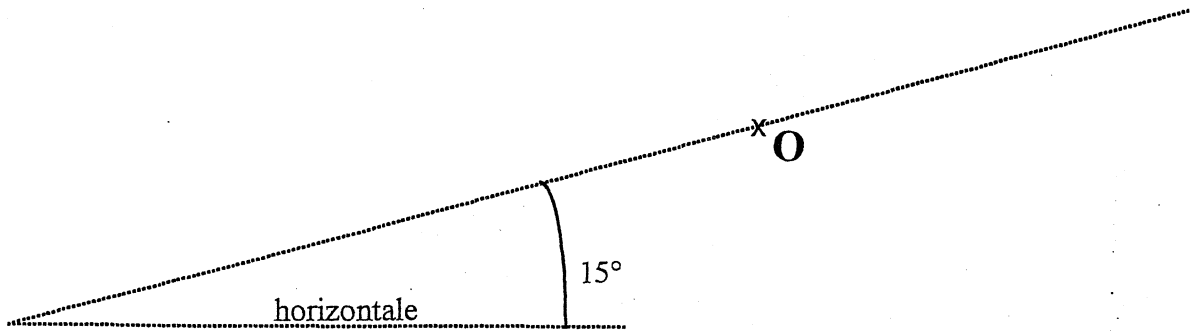
compléter le tableau des caractéristiques suivant :

| Forces | Point d'application | Direction | Sens | Valeur (N) |
|---|---|---|---|---|
| $\vec{P}$ | | | | |
| $\vec{T}$ | | | | |
| $\vec{R}$ | | | | |

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Le véhicule est en équilibre sur le plan incliné. Construire la dynamique des forces (somme vectorielle des forces) à partir d'un point O.

Vous prendrez pour échelle : 1 cm pour 1 000 N




3. En s'aidant du tracé du dynamique, déduire les valeurs des forces $\vec{T}$ et $\vec{R}$.

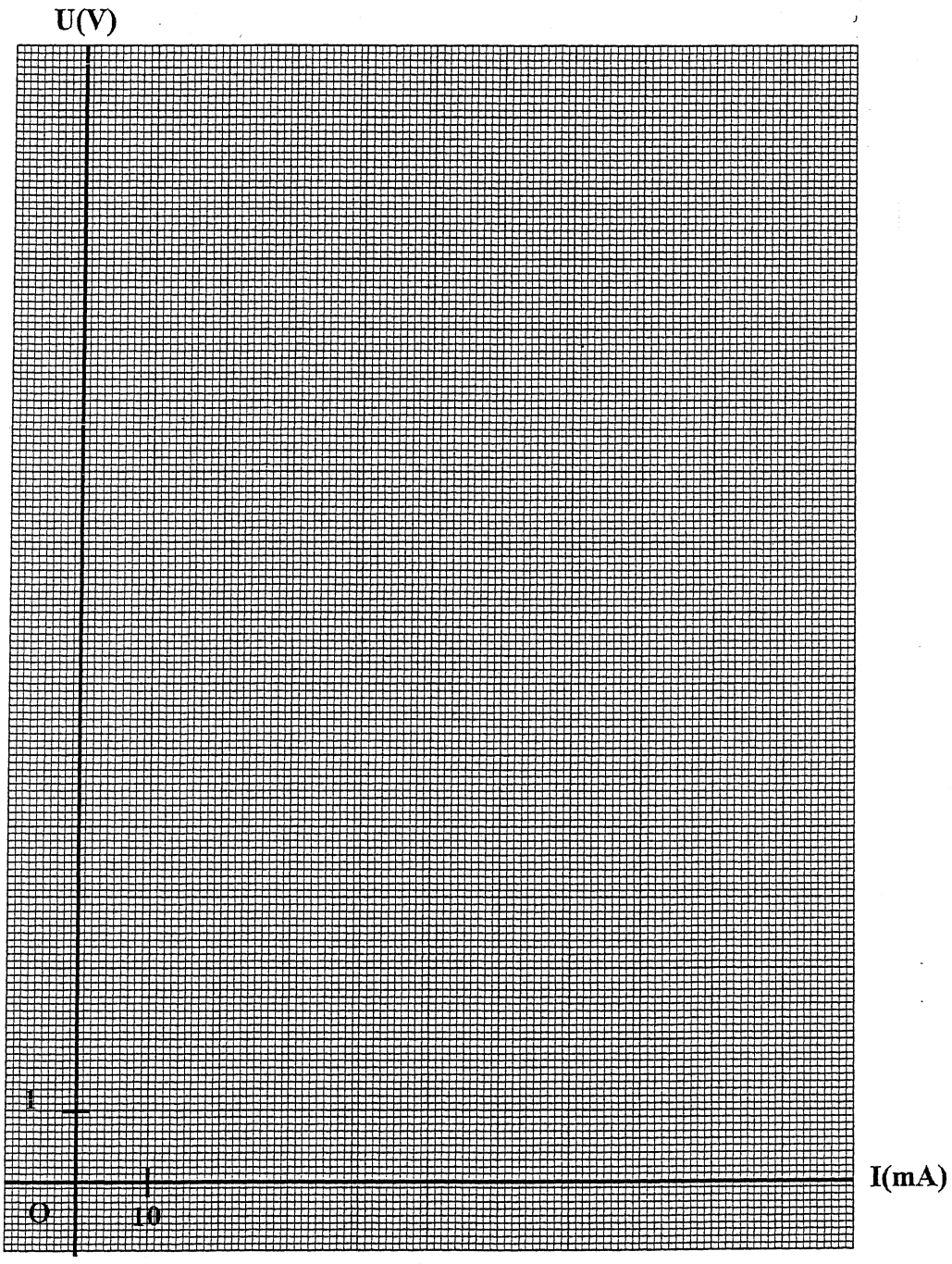
T = _____

R = _____

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**ANNEXE**

Représentation graphique de la fonction $U = f(I)$ :



# Formulaire CAP

## 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

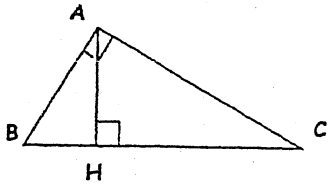
a et b sont proportionnels à c et d si

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

## Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$AH.BC = AB.AC$

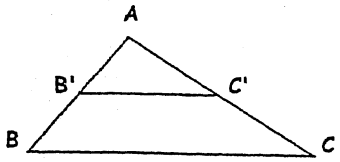



$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

## Enoncé de Thalès ( relatif au triangle )

Si ( BC ) // ( 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

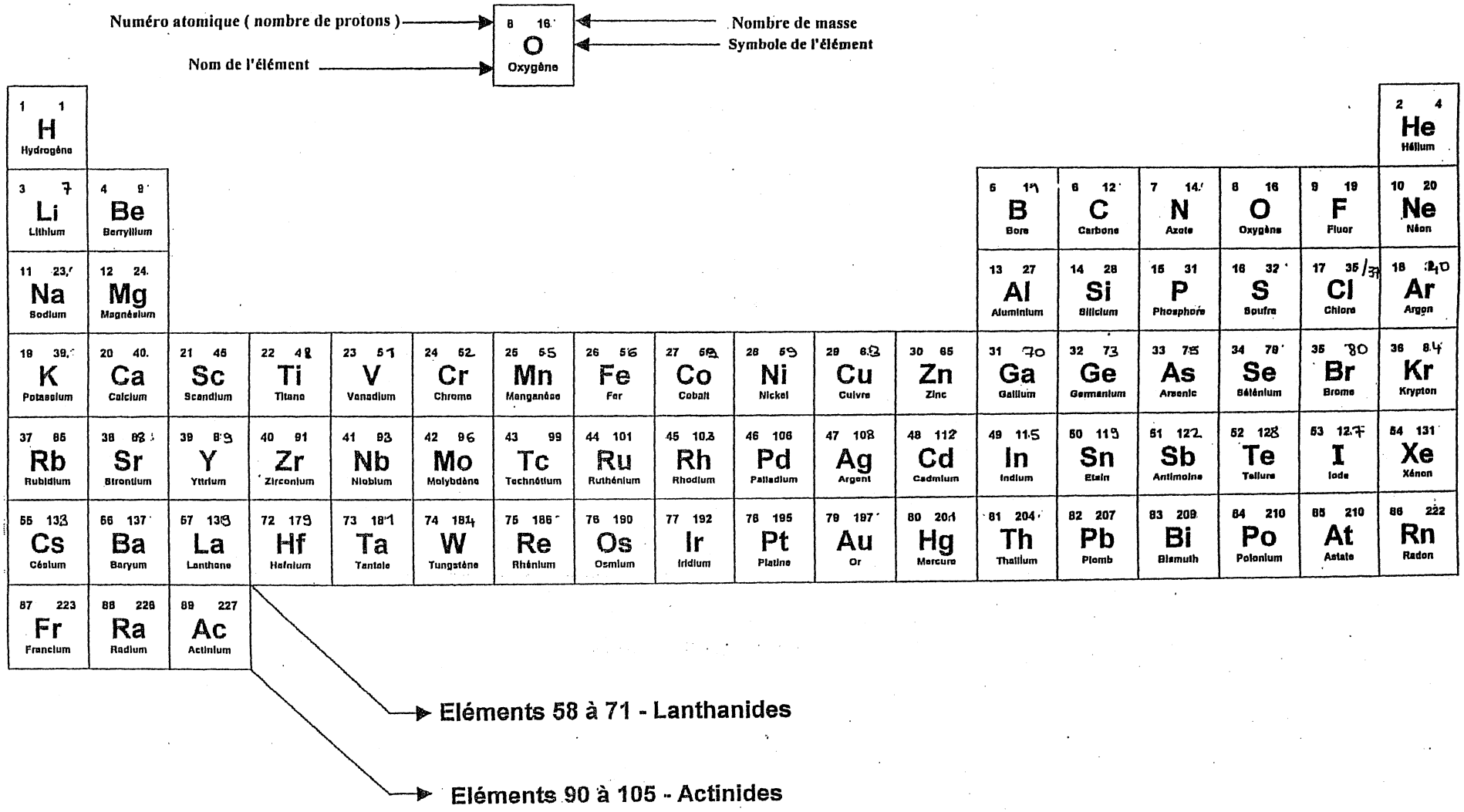
- Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h:

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

# CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS