

## CHIMIE (9 POINTS)

**Exercice n°1 (4 points)**Etude d'un document scientifique. **Corrosion des gouttières.**

(les pluies acides corrodent les gouttières)

Les précipitations sont naturellement acides en raison du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. Par ailleurs, la combustion des matières fossiles (charbon, pétrole et gaz) produit du dioxyde de soufre et des oxydes d'azote qui s'associent à l'humidité de l'air pour libérer de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique. Ces acides sont ensuite transportés loin de leur source avant d'être précipités par les pluies, le brouillard, la neige. [...]

Très souvent, les pluies s'écoulant des toits sont recueillies par des gouttières métalliques, constituées de zinc.

**Corroder** = détruire lentement par une action chimique ; attaquer...

**la combustion** = brûler par l'action du feu

**Les précipitations** = chute d'eau atmosphérique (pluie, brouillard, neige ...)

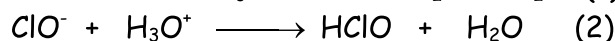
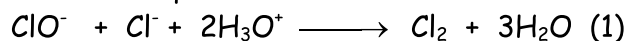
D'après Baccalauréat générale. 2006. France.

**Questions:**

1. Quels sont les causes responsables de la formation des acides dans l'air.
2. Comment ces acides sont-ils précipités vers le sol ?
3. a- Quels sont les effets des pluies acides sur les gouttières métalliques constituées de zinc ?  
b- Ecrire l'équation de la réaction de ces acides avec le zinc.  
c- S'agit-il d'une réaction d'oxydoréduction ou d'une réaction acide-base ?

**Exercice n°2 (5 points)**

L'eau de javel est une solution équimolaire de chlorure de sodium et d'hypochlorite de sodium. Si l'on ajoute une solution d'acide chlorhydrique à l'eau de javel, on observe simultanément les deux réactions d'équations suivantes:



1. Déterminer le nombre d'oxydation de l'élément chlore dans les entités chimiques suivantes:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}^-$  et  $\text{HClO}$ .
2. Indiquer en le justifiant laquelle des deux réactions qui correspond à une réaction d'oxydoréduction et celle qui correspond à une réaction acide-base.
3. Quels sont les couples redox et acide-base mis en jeu dans chacune des deux réactions chimiques (1) et (2) ? quel est le rôle de  $\text{Cl}_2$  dans la réaction (1) ?
4. Sachant qu'un litre d'eau de javel réagit avec l'acide chlorhydrique en dégageant 60 L de dichlore ( $\text{Cl}_2$ ) gazeux.

Calculer la concentration de l'eau de javel en ion hypochlorite ( $\text{ClO}^-$ ).

On donne: le volume molaire gazeux  $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

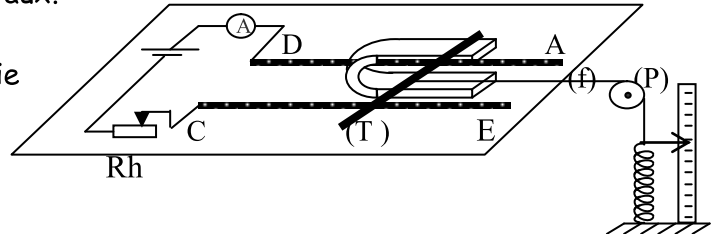


**PHYSIQUE: (13 points)**

**Exercice n°1 (6 points)**

On considère le dispositif de la figure-1- qui est constitué de:

- deux rails en cuivre **AD** et **CE** horizontaux.
- Une tige (**T**) en cuivre, pouvant glisser **sans frottement** sur les rails. Sa partie centrale de longueur  $L = 10 \text{ cm}$  baigne dans un champ magnétique  $\vec{B}$  vertical.



- Un fil (**f**) inextensible, de masse négligeable, attaché par l'une de ses extrémités au milieu de la tige (**T**) et par l'autre extrémité à un ressort de masse négligeable et de raideur  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$ . L'autre extrémité du ressort étant fixe.
- Une poulie (**P**) de masse négligeable pouvant tourner sans frottement autour de son axe.
- Un rhéostat **Rh** permettant la variation de l'intensité **I** de courant dans le circuit.

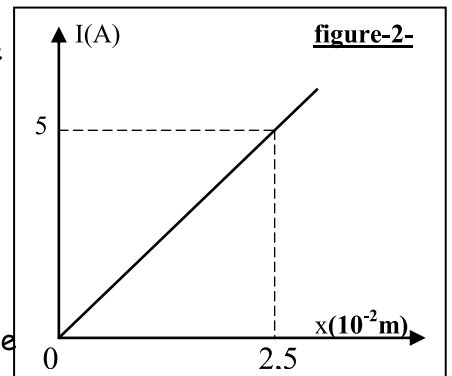
1. a- Représenter sur un schéma clair les forces qui s'exercent sur la tige (**T**).

On rappelle que la tension du ressort est de la forme  $\|T\| = k \cdot x$

b-A quelle force est due à l'allongement du ressort ? Préciser le sens et la direction de cette force.

b- Indiquer, en le justifiant le pôle nord et le pôle sud de l'aimant.

2. A l'aide du rhéostat on fait varier l'intensité **I** du courant dans le circuit et on note l'allongement **x** du ressort lorsque la tige (**T**) est en équilibre. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe:  $I = f(x)$  de la figure-2-



a- Montrer que l'équation de la courbe est de la forme :  $I = a \cdot x$ .

b- Donner la signification mathématique et la valeur de **a**.

c-Ecrire la relation qui lie  $\|\vec{B}\|$ , **I**, **k**, **x** et **L**.

d- En déduire l'intensité  $\|\vec{B}\|$  du champ magnétique qui règne entre les branches de l'aimant en U.

3. On détache la barre, on inverse le sens du courant dans le circuit, dont l'intensité est fixée à  $I = 1 \text{ A}$ . Pour maintenir la tige (**T**) en équilibre sur les rails, on incline le plan horizontal supportant le dispositif de  $\alpha = 15^\circ$ . (Figure-3)

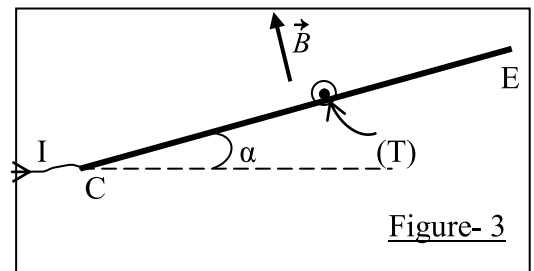
a- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige.

b- Montrer que la masse **m** de la tige (**T**) est donnée par

$$l'expression: m = \frac{I \|\vec{B}\| \ell}{\|\vec{g}\| \sin \alpha}$$

c- calculer sa valeur.

On donne:  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$  et  $\sin(15^\circ) = 0,26$



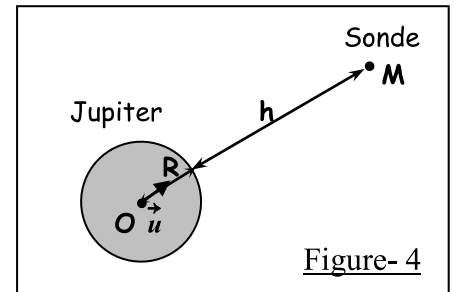
**Exercice n°2 (5 points)**

Lors de l'exploration de la planète Jupiter les sondes spatiales voyager (1) et voyager (2) ont mesuré la valeur du champ de gravitation à deux altitudes différents les résultats obtenus sont les suivant:

Altitude	$h_1 = 278 \times 10^3 \text{ Km}$	$h_2 = 650 \times 10^3 \text{ Km}$
Champ de gravitation	$\ \vec{G}_1\  = 1,04 \text{ N.Kg}^{-1}$	$\ \vec{G}_2\  = 0,243 \text{ N.Kg}^{-1}$

1. Reproduire le schéma de la figure-4- et représenter le champ de gravitation créé par la planète Jupiter au point **M**.
2. Sachant que l'expression du champ  $\vec{G}$  de gravitation créé par la planète Jupiter au point **M** d'altitude  $h$  est ;

$$\vec{G}(M) = -G \cdot \frac{M_J}{(R_J+h)^2} \vec{u} \text{ avec } \vec{u} = \frac{\vec{OM}}{\|\vec{OM}\|}$$



a- Exprimer les valeurs  $\|\vec{G}_1\|$  et  $\|\vec{G}_2\|$  du champ de gravitation créé par la planète Jupiter aux points **M<sub>1</sub>** et **M<sub>2</sub>** positions respectives des deux sondes voyager (1) et voyager (2).

b- Exprimer, puis calculer le rapport  $\frac{\|\vec{G}_1\|}{\|\vec{G}_2\|}$ .

c- Montrer que le rayon de Jupiter est donné par la relation:  $R_J = \frac{h_2 - \alpha h_1}{\alpha - 1}$  ou  $\alpha = \sqrt{\frac{\|\vec{G}_1\|}{\|\vec{G}_2\|}}$

d- Calculer la valeur de **R<sub>J</sub>**.

e- Déterminer la masse **M<sub>J</sub>** de la planète Jupiter. On donne:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$

*Missaoui Mohamed Ali*