

Lycée T: Gaafour	<b>Série N° 6</b>	Prof : Mejri Chokri
A-S :2018-2019	<b>Force de Laplace</b>	3 <sup>ème</sup> Math, Sc. Exp, Tech

**A- Essentiel à retenir**

**1- Moment d'une force :**

$$M_{F/\Delta} = + \| \vec{F} \| \cdot \overline{OA}'$$

**1- Force de Laplace**

**2- Les**

**caractéristiques :**

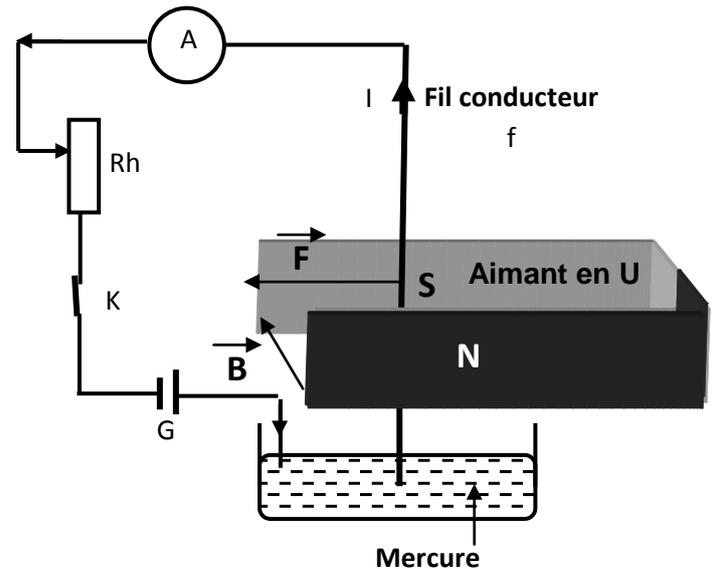
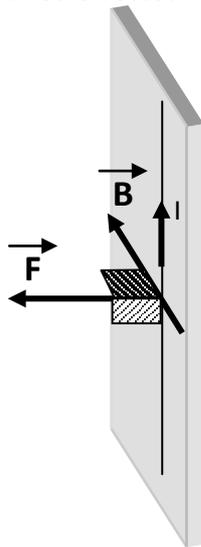
**\* Direction :**

L'orthogonale au plan contenant le fil conducteur et le vecteur champ magnétique.

**\* Sens :** donné par la règle de bonhomme d'Ampère ou des trois doigts de la main droite

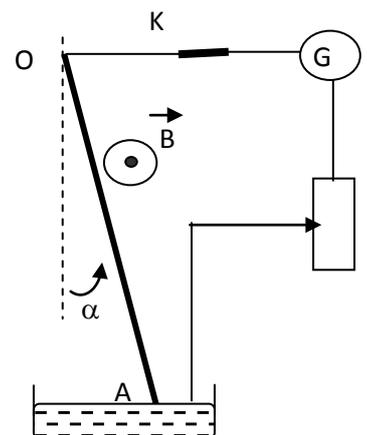
**\* Valeur :**  $\| \vec{F} \| = I \cdot L \cdot \| \vec{B} \| \cdot \sin \alpha$   $\alpha$  = angle formé par le vecteur champ magnétique et la portion du fil

Plan contenant le fil conducteur et le vecteur champ



**Exercice 1 :** On donne  $I = 5A$ ,  $l=25\text{ cm}$ ,  $m=8g$  et  $\| \vec{B} \| = 0,05\text{ T}$ .

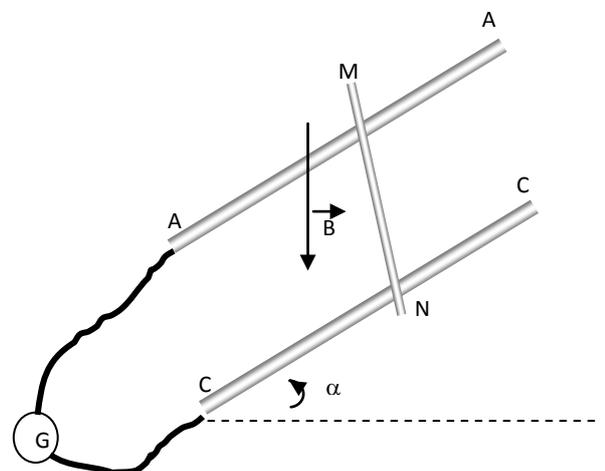
Un fil conducteur en cuivre OA rigide et homogène, de masse m, de longueur l, est suspendu par son extrémité supérieure en O à un axe fixe  $\Delta$ , autour duquel il peut tourner sans frottement ; sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant du mercure lui permettant de faire partie d'un circuit électrique comprenant un rhéostat et un générateur de tension continue G qui plonge dans une région où règne un champ magnétique uniforme B orthogonal au plan de la figure. En fermant l'interrupteur K, un courant électrique d'intensité I traverse le fil OA et celui-ci prend la position indiquée par le schéma ci-contre.



- 1- Représenter les forces exercées sur le fil.
- 2- Indiquer sur le schéma le sens du courant électrique.
- 3- En appliquant la condition d'équilibre à la tige, Calculer l'angle  $\alpha$  que fait le fil conducteur avec la verticale.

**Exercice 2 :**

Deux rails conducteurs (AA') et (CC'), parallèles et de résistances négligeables, séparés par une distance  $L = 25\text{cm}$  font un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Les deux extrémités A et C sont reliées à un générateur de f.e.m  $E=12V$  et de résistance interne négligeable. Une tige (MN) métallique de masse m, perpendiculaire aux rails, peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. ( Voir figure ). La résistance de la longueur L de la tige est  $R= 4\Omega$ . L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , vertical dirigé vers le bas et d'intensité  $\| \vec{B} \| = 1\text{ T}$ .



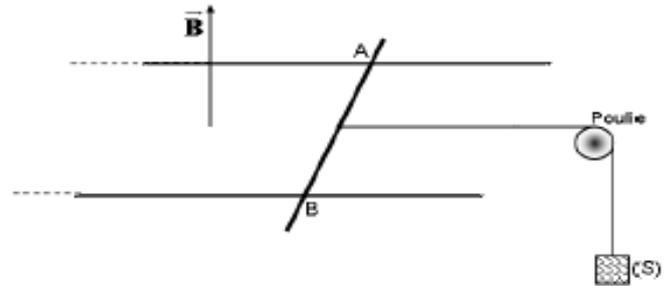
- 1- Représenter les forces exercées sur la tige MN pour quelle soit en équilibre.
- 2- Calculer l'intensité du courant I traversant la tige MN. Indiquer son sens.

- Par application de la condition d'équilibre à la tige MN, Etablir l'expression de la masse m en fonction de  $I$ ,  $L$ ,  $\|\vec{B}\|$ ,  $\|g\|$  et  $\alpha$ . Calculer  $m$ .
- La tige MN ne peut supporter qu'un courant d'intensité  $I_{\max}=1A$  alors qu'on ne peut pas modifier la valeur du champ magnétique  $\vec{B}$ , faut-il augmenter ou diminuer l'angle  $\alpha$  pour que la tige MN reste en équilibre. Calculer la nouvelle valeur de  $\alpha$ .

### Exercice 3 :

Une tige conductrice AB, homogène de masse  $m = 20 \text{ g}$  et de longueur  $AB = 10 \text{ cm}$ , peut glisser sans frottement sur deux rails parallèles tout en leur restant perpendiculaire. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme et vertical  $\vec{B}$ , orienté vers le haut et d'intensité  $\|\vec{B}\| = 0,5 \text{ T}$ . Un générateur, lié aux rails, permet de faire passer dans la tige un courant d'intensité  $I = 10 \text{ A}$ .

On attache au milieu O de la tige un fil de masse négligeable qui passe sur la gorge d'une poulie et qui supporte en sa deuxième extrémité un solide (S) de masse  $m'$ . Le système, abandonné à lui-même est alors en équilibre.

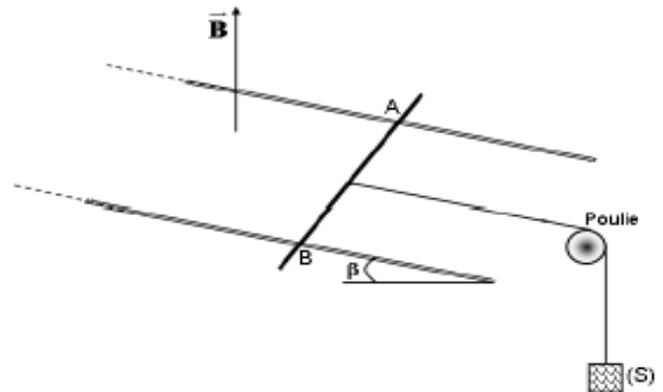


1) Le plan des rails étant horizontal :

- Déterminer les caractéristiques de la force magnétique  $\vec{F}$  exercée sur la tige AB. Comment appelle-t-on cette force ?
- En déduire le sens du courant dans la tige.
- Calculer alors la masse  $m'$  du solide (S).

2) On incline le plan des rails d'un angle  $\beta = 30^\circ$  par rapport au plan horizontal.

Quelle intensité doit avoir le champ magnétique pour que la tige puisse rester en équilibre sur les rails ?

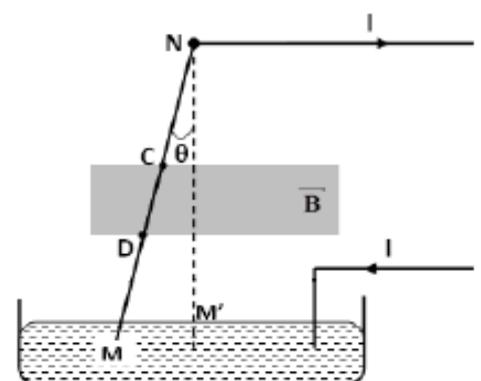


### Exercice 4 :

On donne :  $I = 10 \text{ A}$  ;  $\|\vec{B}\| = 7 \cdot 10^{-2} \text{ T}$  ; le poids de la tige MN est  $\|\vec{P}\| = 0,224 \text{ N}$  ;  $MN = L = 20 \text{ cm}$  et  $CD = l = 4 \text{ cm}$ .

Un conducteur rectiligne [MN], de longueur  $MN = L$ , peut tourner autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par le point N tout en restant dans un plan normal au champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  créée par un aimant en U. Le conducteur [MN] prend une nouvelle position d'équilibre et s'incline d'un angle  $\theta$  par rapport à la verticale quand un courant d'intensité  $I$  le traverse.

La zone d'influence du champ magnétique  $\vec{B}$  couvre le milieu du conducteur [MN] sur une largeur  $l = CD$  (voir figure).



- Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace.
- Représenter les forces qui s'exercent sur le conducteur [MN].
- En déduire le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
- Déterminer l'angle d'inclinaison  $\theta$  que fait le conducteur [MN] avec la verticale.
- La surface libre de la solution électrolytique qui assure la continuité du circuit électrique se trouve à la distance verticale  $NM' = d = 19,4 \text{ cm}$  de N.
  - Montrer que la plus grande inclinaison du conducteur [MN] est  $\theta' = 14^\circ$ .
  - Déduire l'intensité  $I'$  qui permet d'obtenir une telle déviation.