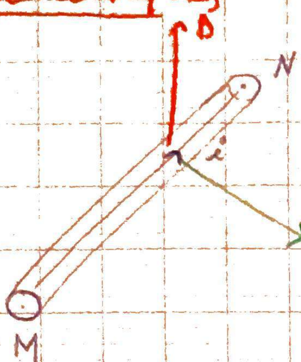
Chap 2 : Action d'un champs magnetique

1) Force de laplace



$\vec{f_L} = i\,\vec{MN} \wedge \vec{B}$

NB : $\vec{B}$ n'est pas crée par le courant i dans $\vec{MN}$ mais par un autre courant ou aimant

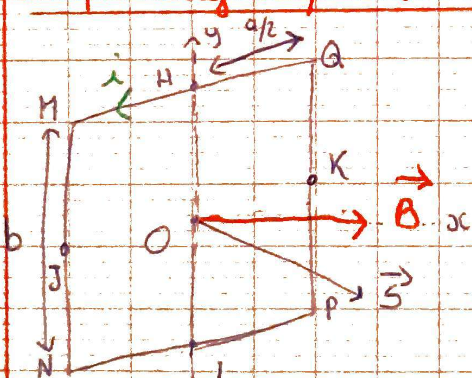
• Si le tronçon à un mvt de translation de vitesse $\vec{v}$. alors la puissance de la force de laplace est : $P(f_L) = \vec{f_L} \cdot \vec{v}$

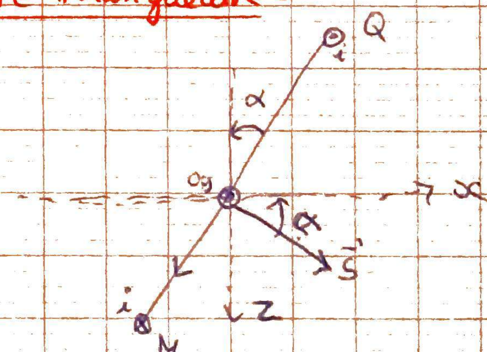
2) Couple magnetique

• Sur un circuit fermé, la somme des force de Laplace sur les ≠ tronçons est nulle car elle s'annulent 2 à 2 pour de face //. En revanche, la somme des moment de ces force en un point quelconque est non nul et independante de ce point.

• $\vec{B}$ exterieur exerce sur le circuit un couple appelé couple magnetique ou couple de Laplace $\vec{\Gamma_L}$ tel que $\vec{\Gamma_L} = \mathcal{M} \wedge B = i.\vec{S} \wedge B$

couple magnétique sur une spire triangulaire :





$\vec{S} = S(\cos\alpha\,\vec{u_x} + \sin\alpha\,\vec{u_z})$

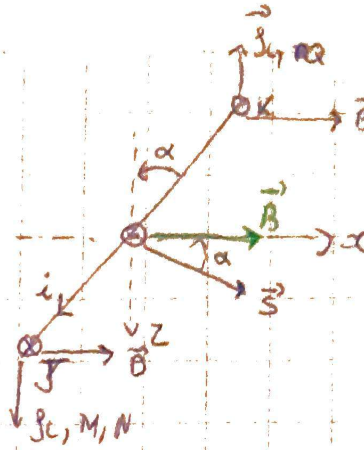
$\hookrightarrow \mathcal{M} = i\vec{S} \Rightarrow \vec{\Gamma_L} = \mathcal{M} \wedge \vec{B} = iS(\cos\alpha\,\vec{u_x} + \sin\alpha\,\vec{u_z}) \wedge B\vec{u_x}$

$= \boxed{i\,SB\sin\alpha\,\vec{u_y}}$

$\omega = -\dot{\alpha} \Rightarrow P_L = \Gamma_{L_y}\,\omega = -\,iSB\dot{\alpha}\sin\alpha$

On a :

$\underbrace{\vec{f}_{L,QM} = -\vec{f}_{L,NP}}$ $\qquad \vec{f}_{L,MN} = -\vec{f}_{L,PQ}$



Moment Nul % à Oy car elle sont // à Oy.

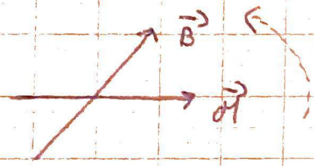
$\hookrightarrow \Gamma_{L,y} = \vec{\Gamma_L} \cdot \vec{u_y} = \vec{\mathcal{M}}_{y,MN} + \vec{\mathcal{M}}_{y,PQ}$
$= \vec{OJ} \wedge \vec{f}_{L,MN} + \vec{OK} \wedge \vec{f}_{L,PQ}$

or $\vec{f}_{L,MN} = i\vec{MN} \wedge \vec{B} = ibB\,\vec{u_z} = -\vec{f}_{L,PQ}$

et $\vec{OJ} \wedge \vec{f}_{L,MN} = \frac{a}{2}(-\sin\alpha\,\vec{u_x} + \cos\alpha\,\vec{u_z}) \wedge (ibB\,\vec{u_z}) = \frac{a}{2} ibB \sin\alpha\,\vec{u_y} = \mathcal{M}_{y,PQ}$

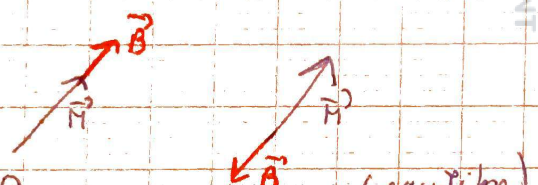
$\hookrightarrow \vec{\Gamma_L} = \boxed{iabB\sin\alpha\,\vec{u_y}} = iSB\sin\alpha\,\vec{u_y}$

Orientation d'un aimant



rotation de l'aimant

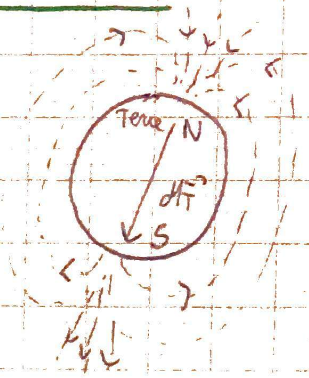
$\vec{\Gamma_L}$ exercé par $\vec{B}$ sur un aimant de moment magnétique $\vec{\mathcal{M}}$ tend à aligner le vecteur $\vec{\mathcal{M}}$ sur $\vec{B}$

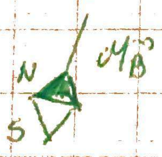


$\alpha = 0$
equilibre stable

$\alpha = \pi$ (equilibre instable)

Boussole :

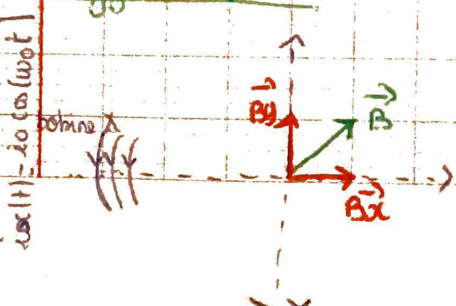




$\Rightarrow \vec{\mathcal{M}_B} = -\vec{\mathcal{M}_T}$

Nord géographique = Sud magnétique

Effet Moteur



$\left.\begin{aligned} B_x(t) &= K\,i_x(t) \\ B_y(t) &= K\,i_y(t) \end{aligned}\right\} B(t) = \begin{pmatrix} K\,i_x(t) \\ K\,i_y(t) \\ 0 \end{pmatrix} = K I_0 \begin{pmatrix} \cos(\omega_0 t) \\ \sin(\omega_0 t) \\ 0 \end{pmatrix}$