I. Force de Laplace : action d'un champ magnétique sur un tronçon conducteur

- L'action mécanique d'un champ magnétique extérieur $\overrightarrow{B_{ext}}$ sur un conducteur de longueur L parcouru par un courant i nommée force de Laplace :

$$\boxed{\vec{F} = i\vec{L} \wedge \overrightarrow{B_{ext}}}$$

appliquée au centre de gravité du tronçon conducteur

avec $\vec{L}$ vecteur de norme L
de même direction que le conducteur
orienté dans le sens du courant

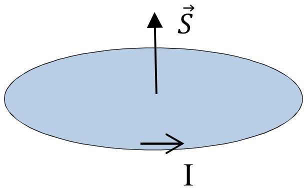
- Rappels sur le produit vectoriel :

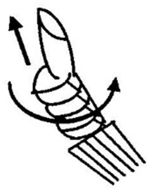
$$\vec{u} \wedge \vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} yz' - y'z \\ zx' - z'x \\ xy' - x'y \end{pmatrix}$$

OU BIEN méthode géométrique: $\vec{u} \wedge \vec{v}$ vecteur normal au plan $(\vec{u}, \vec{v})$ (direction), avec $(\vec{u}, \vec{v}, \vec{u} \wedge \vec{v})$ trièdre direct (sens) et $\|\vec{u} \wedge \vec{v}\| = \|\vec{u}\|.\|\vec{v}\|.|sin\theta|$ avec θ angle entre les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ (norme)

II. Moment de la force de Laplace sur un circuit

- Pour un circuit plan filiforme indéformable, le moment magnétique $\vec{\mu}$ est le produit de l'intensité du courant par le vecteur surface orienté selon la normale au plan (avec la règle de la main droite) : $\vec{\mu} = i\vec{S}$ (unité : A.m²)





Le vecteur surface est un vecteur normal au circuit dont la norme vaut
S = surface totale du circuit (attention au nombre de spires !)

- Les moments des actions mécaniques de Laplace appliquées sur un circuit placé dans le champ magnétique $\overrightarrow{B_{ext}}$ valent :

$$\vec{\Gamma} = \begin{pmatrix} L \\ M \\ N \end{pmatrix} = \vec{\mu} \wedge \overrightarrow{B_{ext}}$$