



La force de Laplace  $\vec{F}$  est une force d'origine magnétique qui s'applique sur un **élément du circuit rectiligne de longueur L**, parcouru par un **courant continu d'intensité I** et placé dans un **champ magnétique uniforme  $\vec{B}$**

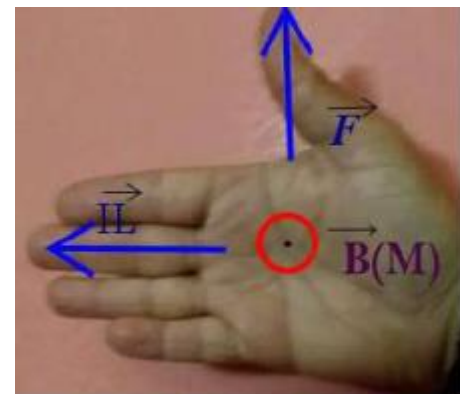
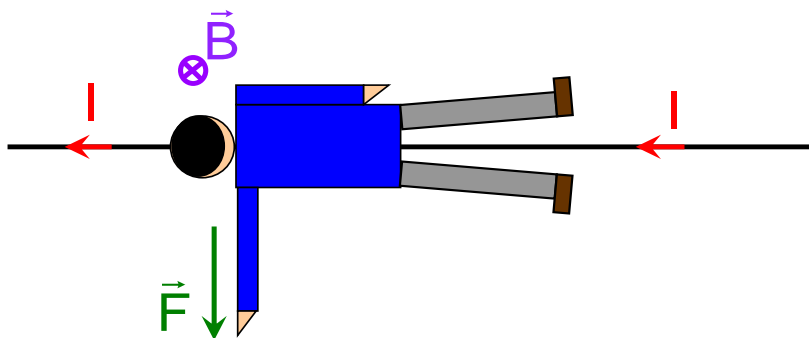
**\* Caractéristiques de la force de Laplace**

- **Direction** : Perpendiculaire au plan passant par l'élément du circuit rectiligne et le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .

- **Sens** :

➤ Règle du bonhomme d'Ampère :

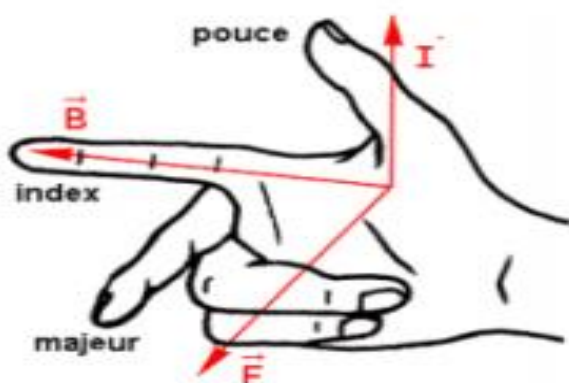
- ✓ I entre par les pieds et sort par la tête.
- ✓ Le bonhomme regarde dans la direction de  $\vec{B}$ .
- ✓ Le bras gauche indique la direction de  $\vec{F}$ .



Règle de la main droite

➤ Règle de la main droite :

**Prenez votre main droite, dirigez votre pouce dans le sens du courant, votre index dans le sens du champ magnétique, alors votre majeure tenue perpendiculairement aux autres doigts donne le sens de la force de Laplace**





- Valeur :

$$\|\vec{F}\| = I L \|\vec{B}\| \sin \alpha$$

$\alpha$  : l'angle que fait le conducteur avec le champ magnétique .

Avec:

- F en Newton (N)
- I en ampère (A)
- $\ell$  en mètre (m)
- B en Tesla (T)
- $\alpha$  en degré ( $^{\circ}$ )

- Point origine :

Milieu du segment de longueur placé dans la région où règne le champ magnétique uniforme.

Remarque :

Si le vecteur champ magnétique B est parallèle au fil parcouru par le courant alors  $\alpha = 0$  ou  $180^{\circ}$  Donc  $\sin(\alpha) = 0$  alors  $\|\vec{F}\| = 0$

➤ Theorème des momomets :

Le moment d'une force  $\vec{F}$  dont la droite d'action est située à la distance  $d$  de l'axe de rotation ( $\Delta$ ) dépend de  $\|\vec{F}\|$  et de  $d$ .

On évalue algébriquement le moment d'une force  $\vec{F}$  par rapport à un axe de rotation ( $\Delta$ ) par l'une des expressions suivantes :

$\mathcal{M}_{\vec{F}/\Delta} = +\|\vec{F}\| \cdot d$  lorsque  $\vec{F}$  tend à faire tourner le solide dans un sens positif choisi arbitrairement.

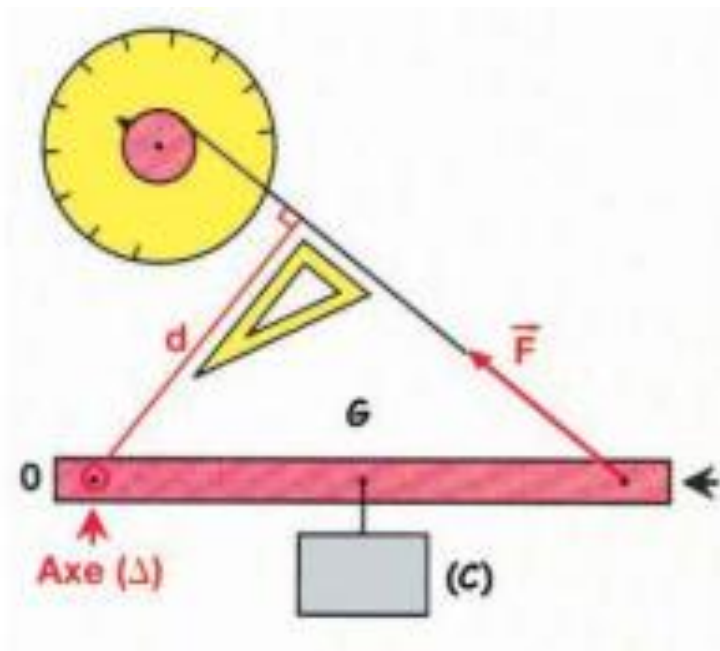
$\mathcal{M}_{\vec{F}/\Delta} = -\|\vec{F}\| \cdot d$  lorsque  $\vec{F}$  tend à faire tourner le solide dans le sens négatif.

L'unité de moment d'une force est le newton.mètre (N.m)

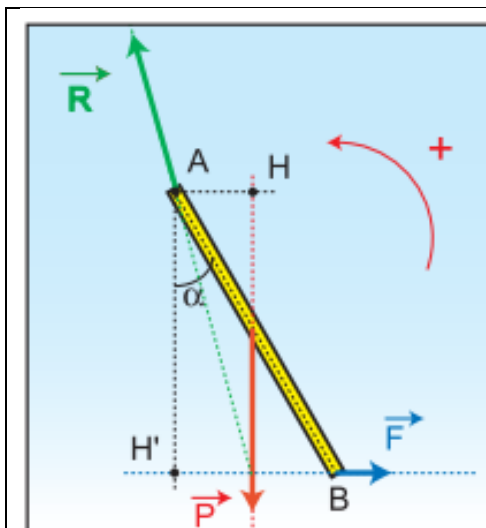
• Théorème des moments :

Lorsqu'un solide mobile autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) est en équilibre, la somme algébrique des moments, par rapport à l'axe, des forces extérieures agissant sur le solide est nulle.

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{M}_{\vec{F}_i/\Delta} = 0$$



### Exemple : Application Théorème des moments



le moment de la force  $\vec{R}$  passant par A est nul.

$$\mathcal{M}_{\Delta}(\vec{P}) + \mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F}) = 0$$

$$\mathcal{M}_{\Delta}(\vec{P}) = -\|\vec{P}\| \cdot AH$$

$$\mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F}) = +\|\vec{F}\| \cdot AH'$$

$$AH = 0,5 \cdot l \cdot \sin\alpha$$

$$AH' = l \cdot \cos\alpha$$

$$-0,5 \cdot m \cdot \|\vec{g}\| \cdot l \cdot \sin\alpha + \|\vec{F}\| \cdot l \cdot \cos\alpha = 0$$

$$\text{d'où } \|\vec{F}\| = 0,5 \cdot m \cdot \|\vec{g}\| \cdot \text{tg}\alpha.$$