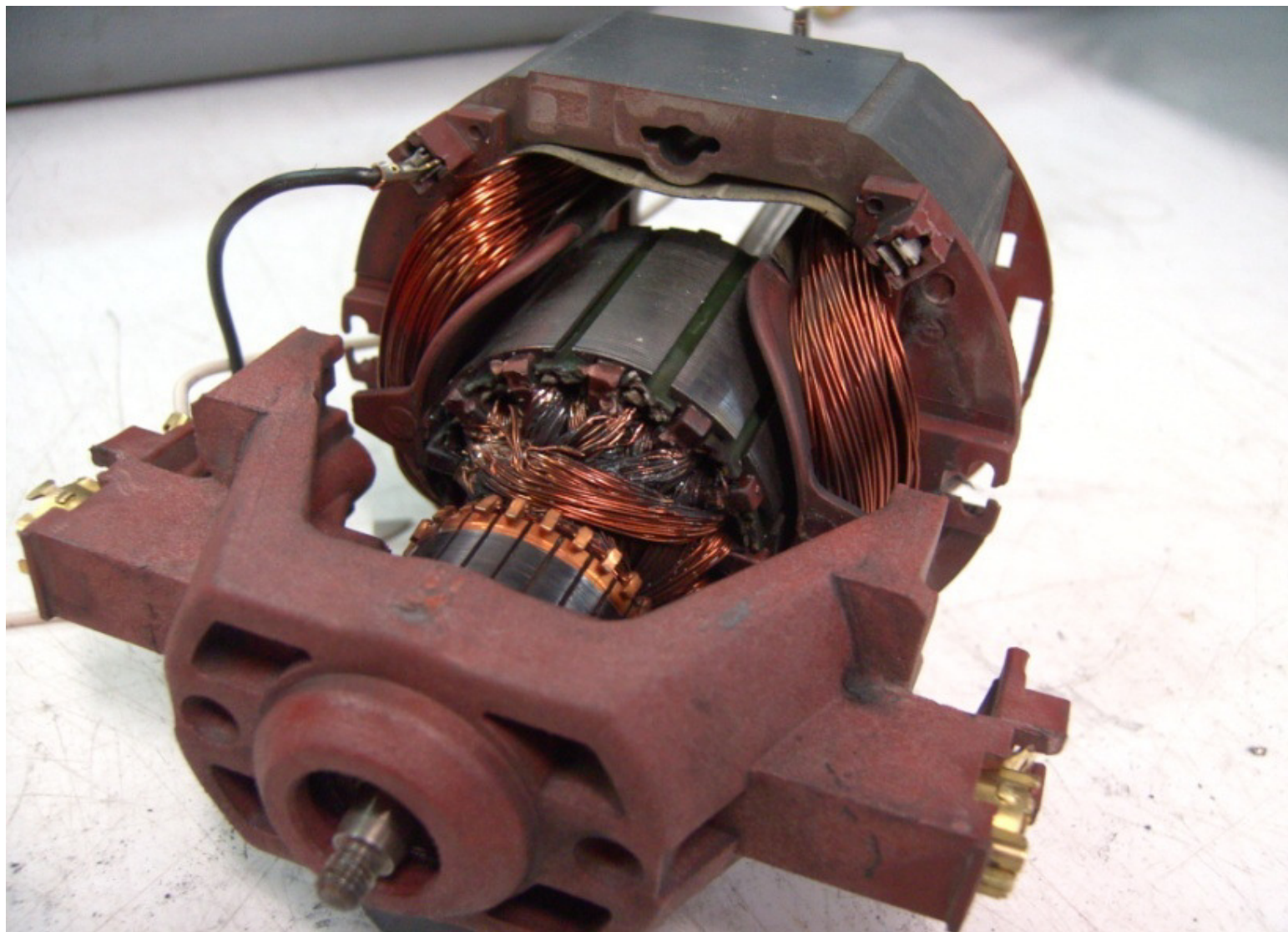


9. Magnétostatique : Production de couple et de force

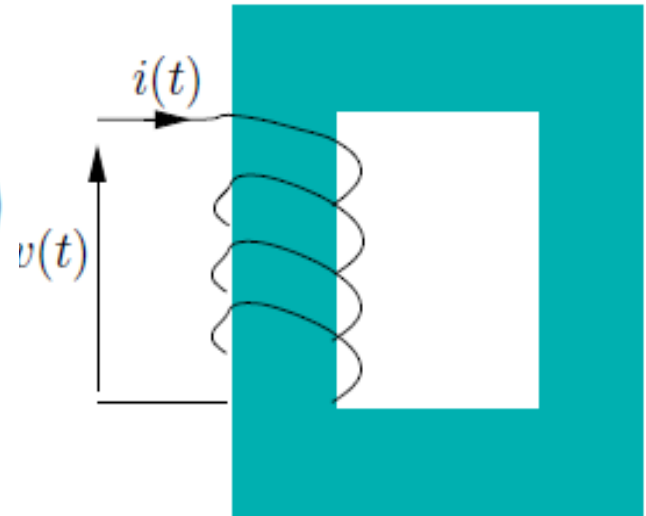
- Le **principe** de fonctionnement du **moteur électrique** est très simple. En physique, on sait que l'application d'un courant **électrique** dans un champ magnétique génère une force mécanique. Un **moteur électrique** contient des bobinages de fil **électrique** (fil identique à celui qui sert à transporter le courant).



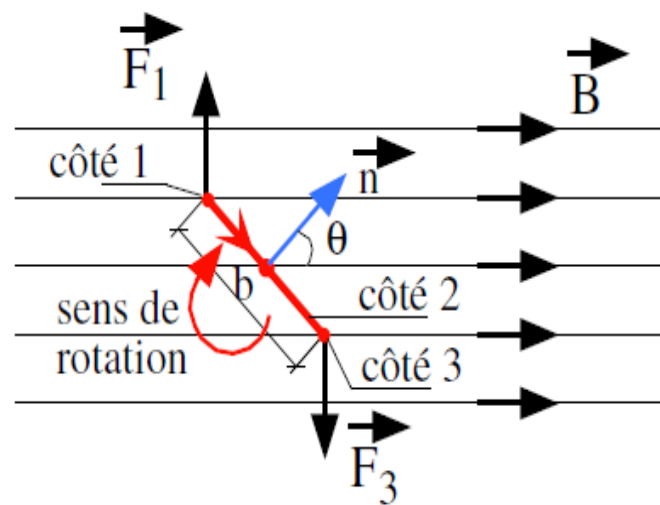
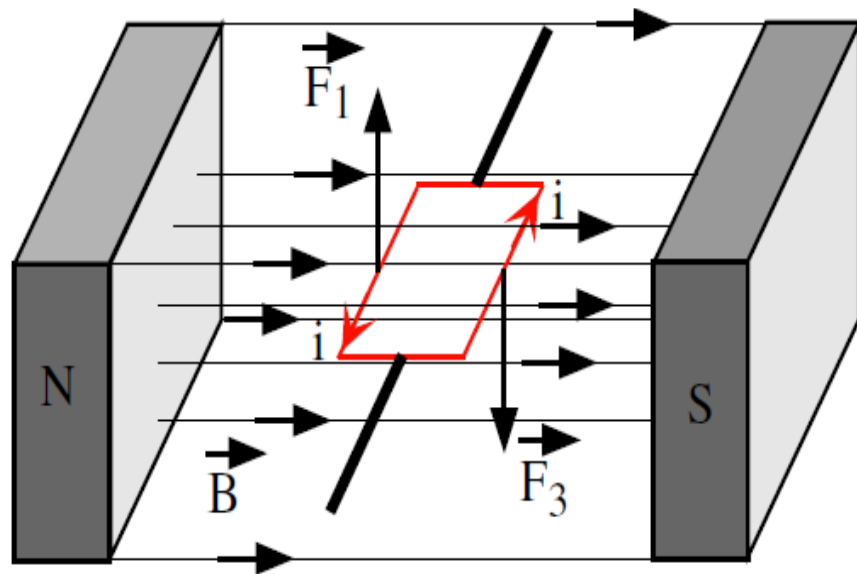
- **9.1 Circuit magnétique (ou bobine d'inductance)**

- Soit un circuit magnétique entouré par un circuit électrique. Le circuit est alimenté par le courant $i(t)$ et la tension à ses bornes est $v(t)$.

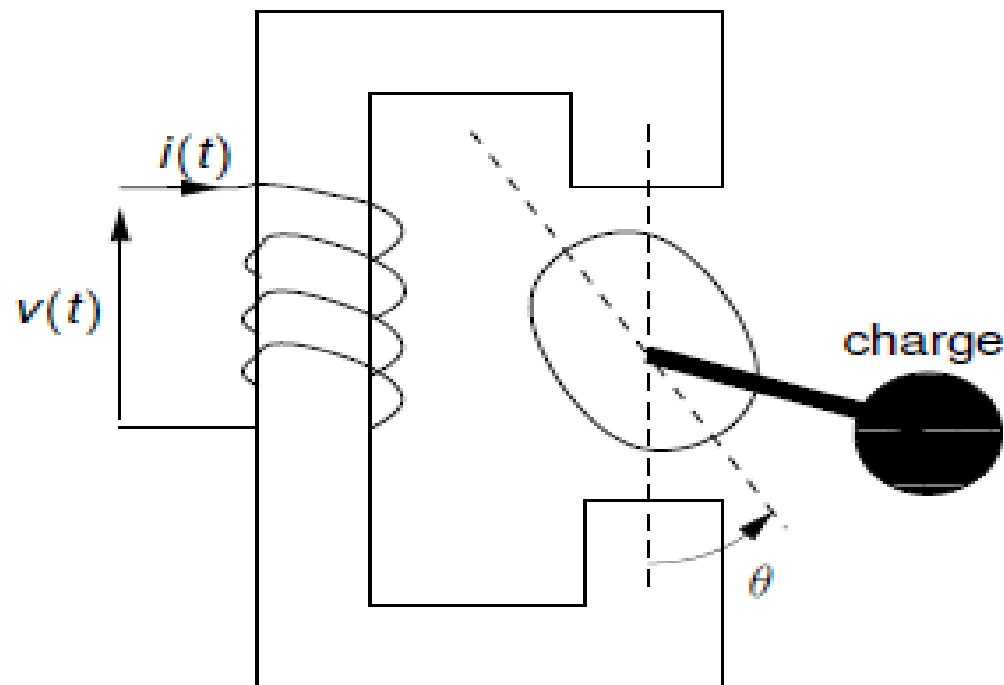
- Flux coupé par la bobine : $\phi = Li$
- Inductance L (coefficient d'auto-inductance)
- Loi d'induction $v(t) = d\phi/dt = Ldi/dt$
- Energie magnétique $W_m = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\phi^2/L$



- **9.2 Action d'un champ magnétique sur une boucle de courant**
- C'est le principe des moteurs électriques que nous examinons ici ; soit une boucle parcourue par un courant est immergée dans un champ magnétique, les forces de Laplace qui en résultent créent un couple qui fait tourner la boucle autour de son axe.



- **9.3 Principe du moteur élémentaire**
- Soit un système électromécanique comportant un degré de liberté en rotation et comportant un circuit électrique.



- Le système reçoit de la puissance électrique, fournit de la puissance mécanique et peut stocker de l'énergie magnétique W_m .
 - Puissance électrique reçue $v(t)i(t)$
 - Puissance mécanique transmise à la charge $C\dot{\theta}$ (C est le couple)
- Le bilan de d'énergie pendant un intervalle de durée dt donne

$$dW_m = u i dt - C \Omega dt$$

où $\Omega = \frac{d\theta}{dt}$. Avec $u = \frac{d\phi}{dt}$, on obtient :

$$dW_m = i d\phi - C d\theta$$

- Bilan de puissance :

- $dW_m/dt = u i - C \dot{\theta} = i \dot{\phi} - C \dot{\theta}$

- Avec $W_m = W_m(\phi, \theta)$, on a $dW_m/dt = \frac{\partial W_m}{\partial \phi} \dot{\phi} + \frac{\partial W_m}{\partial \theta} \dot{\theta}$

- En identifiant, on obtient $\frac{\partial W_m(\phi, \theta)}{\partial \phi} = i$ et $C = -\frac{\partial W_m(\phi, \theta)}{\partial \theta}$