

Milieu LHI

Pas de fuites

Largeur faible

$$a \ll \ell$$

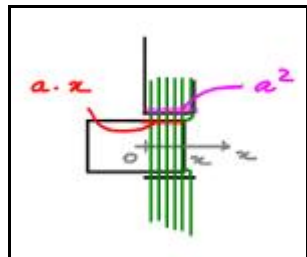
Hypothèses

Théorème d'Ampère généralisé

$$H \cdot \ell + H' \cdot \ell' + H_a \cdot 2e = Ni$$

Conservation du flux magnétique

$$B_a a x = B' a x = B a^2$$



Expression du champ dans la carcasse

Si $\mu_r \rightarrow \infty$ alors $B \simeq \frac{\mu_0 Ni}{2ea} x$

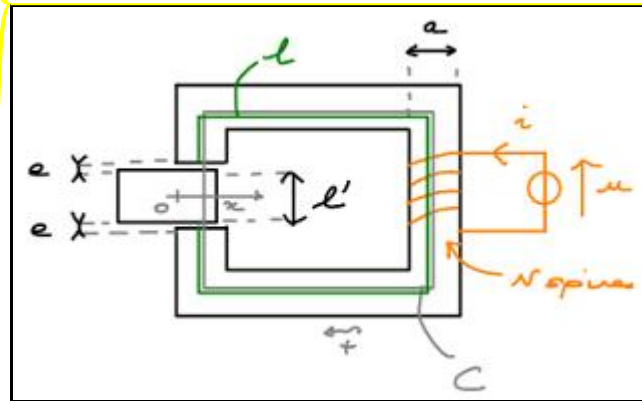
Expression de l'inductance

$$\phi_p = NBS = Li \text{ d'où } L \simeq \frac{\mu_0 a N^2}{2e} x$$

Force électromagnétique

$$F_{em} = \left(\frac{\partial \mathcal{E}_{em}}{\partial x} \right)_{i=Cte} = \frac{i^2}{2} \frac{dL}{dx} \text{ d'où } F_{em} \simeq \frac{\mu_0 a N^2}{4e} i^2$$

Exemple du contacteur simple



Contacteur électromagnétique en translation

Milieu LHI

Pas de fuites

Largeur faible

$$a \ll \ell$$

Hypothèses

Théorème d'Ampère généralisé

$$H \cdot \ell + H_a \cdot 2x = Ni$$

Conservation du flux magnétique

$$B_a a^2 = B a^2$$

Expression du champ dans la carcasse

$$B = \frac{\mu_0 Ni}{\frac{\ell}{\mu_r} + 2x}$$

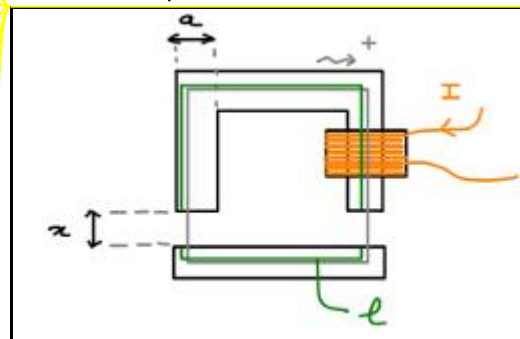
Expression de l'inductance

$$L = \frac{\mu_0 a^2 N^2}{\frac{\ell}{\mu_r} + 2x}$$

Force électromagnétique

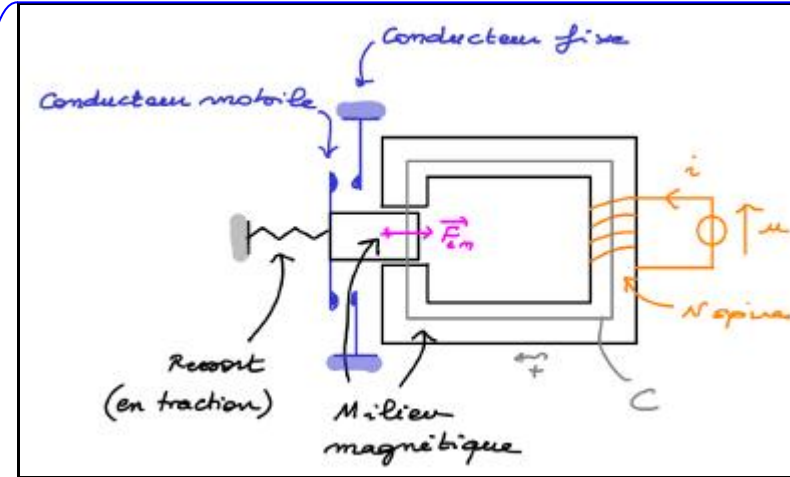
$$F_{em} = - \frac{\mu_0 a^2 N^2}{\left(\frac{\ell}{\mu_r} + 2x \right)^2} i^2$$

Autre exemple



Les **contacteurs** (ou relais) sont des interrupteurs mécaniques commandés électriquement.

Un modèle simple de contacteur



On peut montrer que

$$F_{em} = \frac{i^2}{2} \frac{dL}{dx} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{2} L i^2 \right)_{i=Cte} = \left(\frac{\partial \mathcal{E}_{em}}{\partial x} \right)_{i=Cte}$$

Pour un actionneur électromagnétique à excitation simple

$$F_{em} = \left(\frac{\partial \mathcal{E}_{em}}{\partial x} \right)_{i=Cte}$$

Pour un mouvement de rotation

$$F_{em} = \left(\frac{\partial \mathcal{E}_{em}}{\partial \theta} \right)_{i=Cte}$$