

# EPFL

Rappel : Calcul d'une force :

— Dérivée de l'énergie :

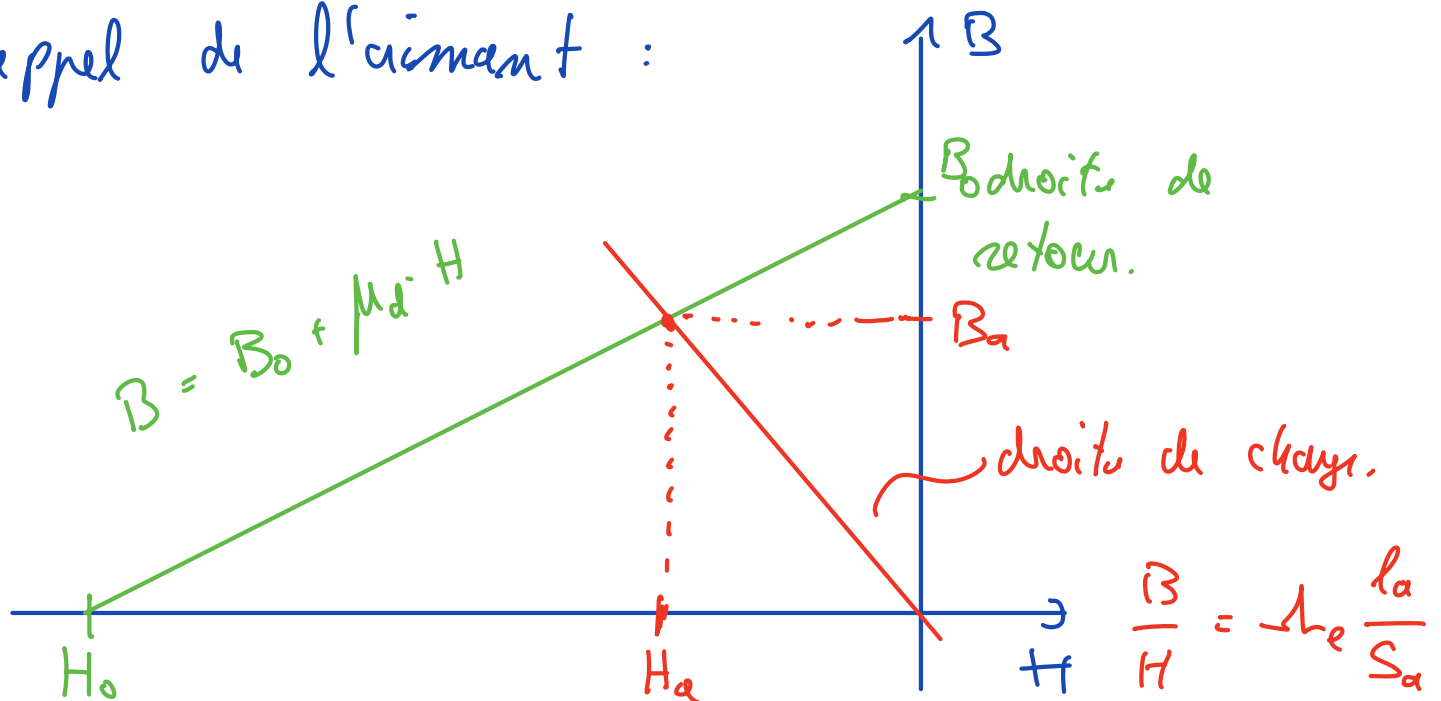
$$F_x = \frac{1}{2} \frac{dL}{dx} i^2 = \frac{1}{2} \frac{dL}{dx} Q_b^2$$

$$L = \frac{\mu \cdot S}{l}$$

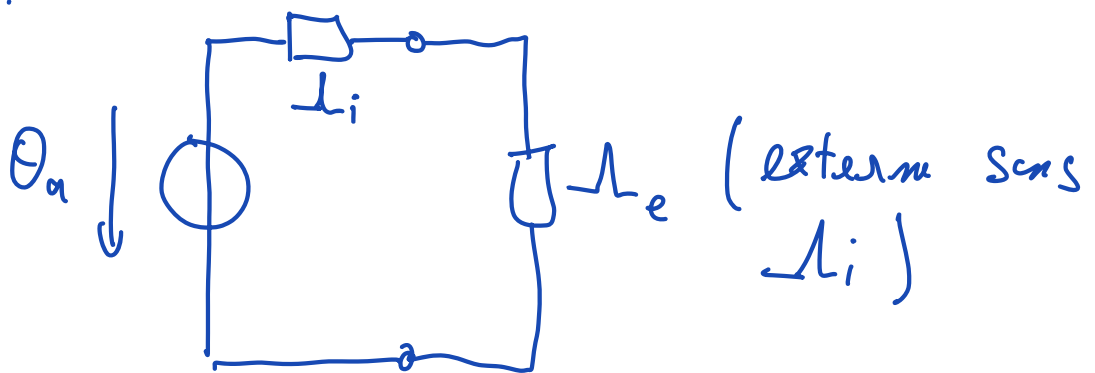
— Tenseur de Maxwell :

— Laplace

Rappel de l'aimant :



Modèle :



$$F_x = \frac{1}{2} \frac{dL_{tot}}{dx} \Phi_a^2$$

Si on a aimant et bobine ensemble :

$$\overline{F}_x = \frac{1}{2} \frac{d\mathcal{L}_b}{dx} Q_b^2 + \frac{1}{2} \frac{d\mathcal{L}_a}{dx} Q_a^2 + \underbrace{\frac{d\mathcal{L}_{ab}}{dx} Q_a Q_b}_{\text{équivalent à Laplace}}$$

$$F = \frac{d\mathcal{L}_{ab}}{dx} Q_a \cdot Q_b$$

$$u = R \cdot i + \frac{d\psi}{dt}$$

$$= R \cdot i + L \frac{di}{dt} + \frac{d\psi_{ab}}{dt}$$

Tension induite  
de transformation
Tension  
induite de mouvement

$$\frac{d\psi_{ab}}{dt} = \frac{d(N \cdot \Phi_{ab})}{dt} = \frac{d(N \cdot Q_a \cdot \mathcal{L}_{ab})}{dt}$$

$$= \underbrace{N \cdot Q_a \cdot \frac{d\mathcal{L}_{ab}}{dx}}_K \cdot \frac{dx}{dt} = K \cdot v = U_{\text{induct}}$$

$$K = N \cdot Q_a \cdot \frac{d\mathcal{L}_{ab}}{dx} = \frac{\overline{F}_x}{c}$$

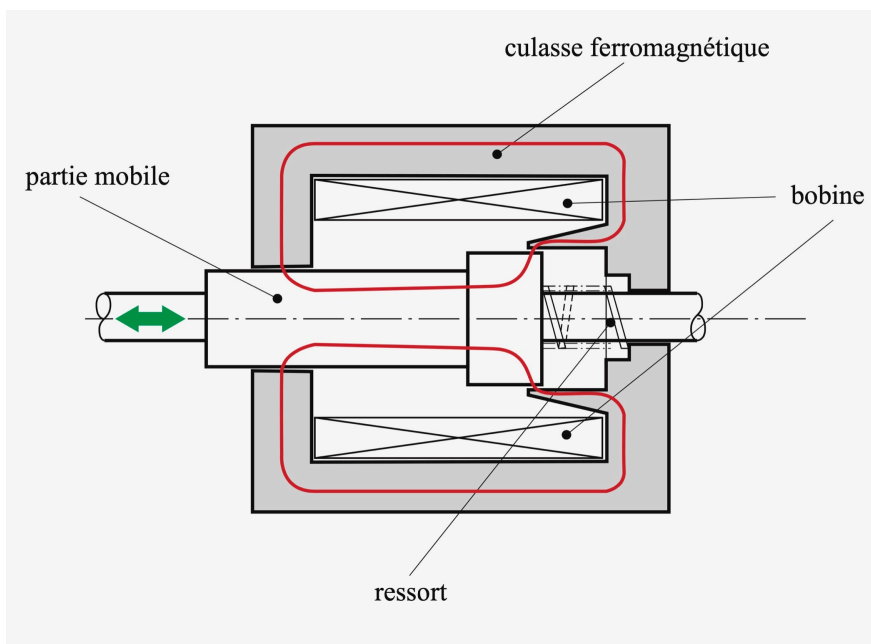
$$\Rightarrow \overline{F}_x = k \cdot i$$

Classification :

basé sur l'observation de l'aimant :

1. Sans aimant
2. Avec aimant
  - Fixe
  - Mobile

a) Système sans aimant : Reluctant



$$\overline{F} = \frac{1}{2} \frac{dL}{dx} \cdot i^2 = \frac{1}{2} \frac{dL}{dx} Q_b^2$$

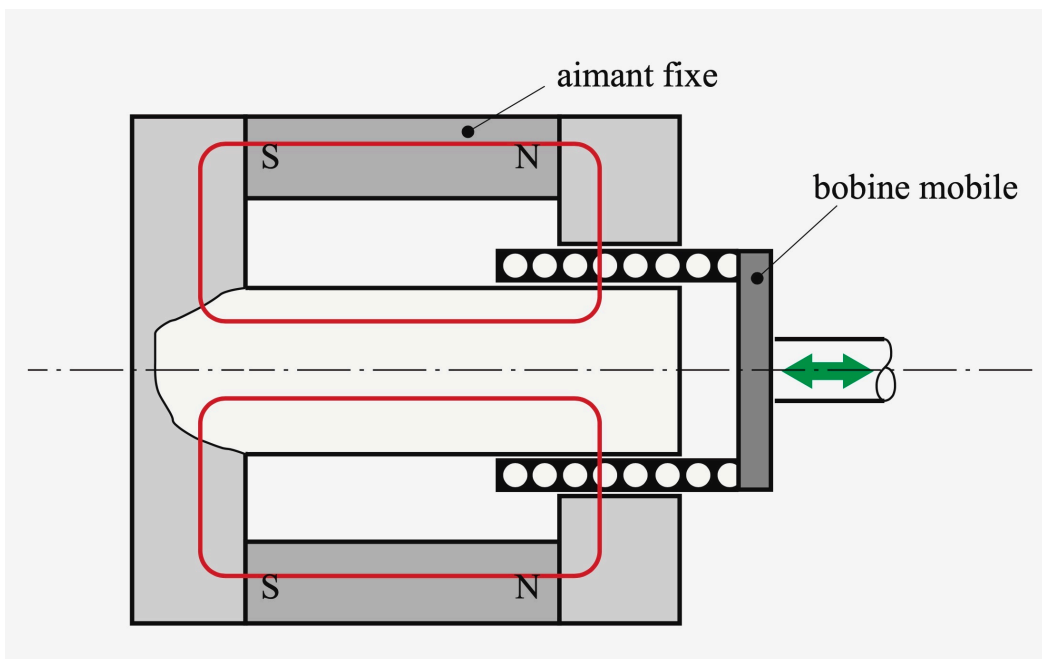
Avantage : - ben merci

Inconvénient - rendement mauvais

- Bruit

-  $F \sim i^2$

b) Système Electrodynamique (Voie-coil)  
on a 1 bob et 1 aimant fixe  
 $L_s$  mobile.



$$F_x = \frac{d\Lambda_{ab}}{dx} \mathcal{Q}_a \cdot \mathcal{Q}_b = N \cdot i \cdot l \cdot B_s$$

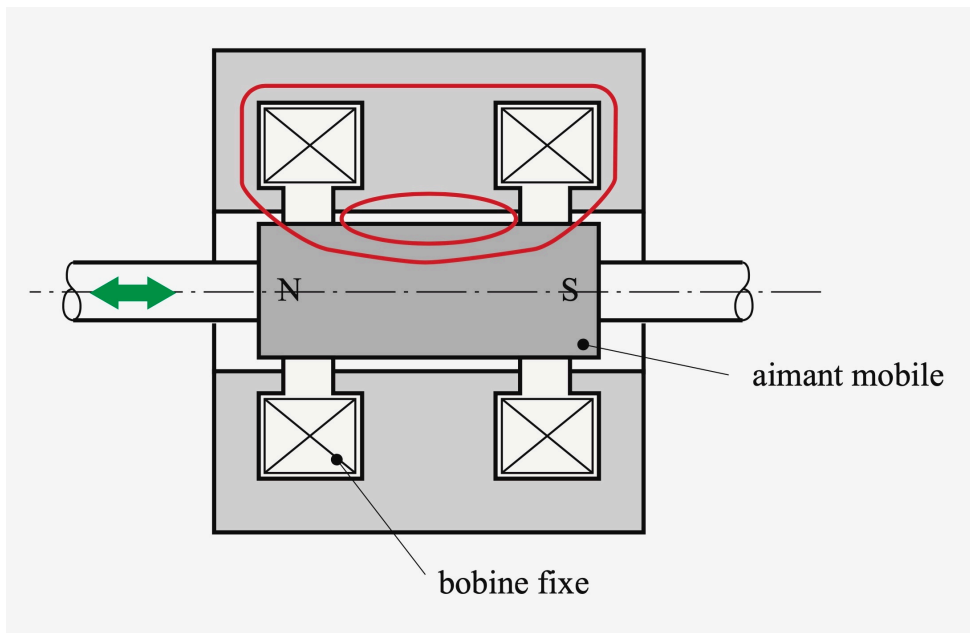


Laplace  $\rightarrow$  à utiliser !!

Avantage :      - 2 dimensions  
                       -  $F \sim i$

Inconvénient :    - bobine à guider  
                               et à alimenter

c) Système Electromagnétique :  
     bobine fixe et aimant mobile



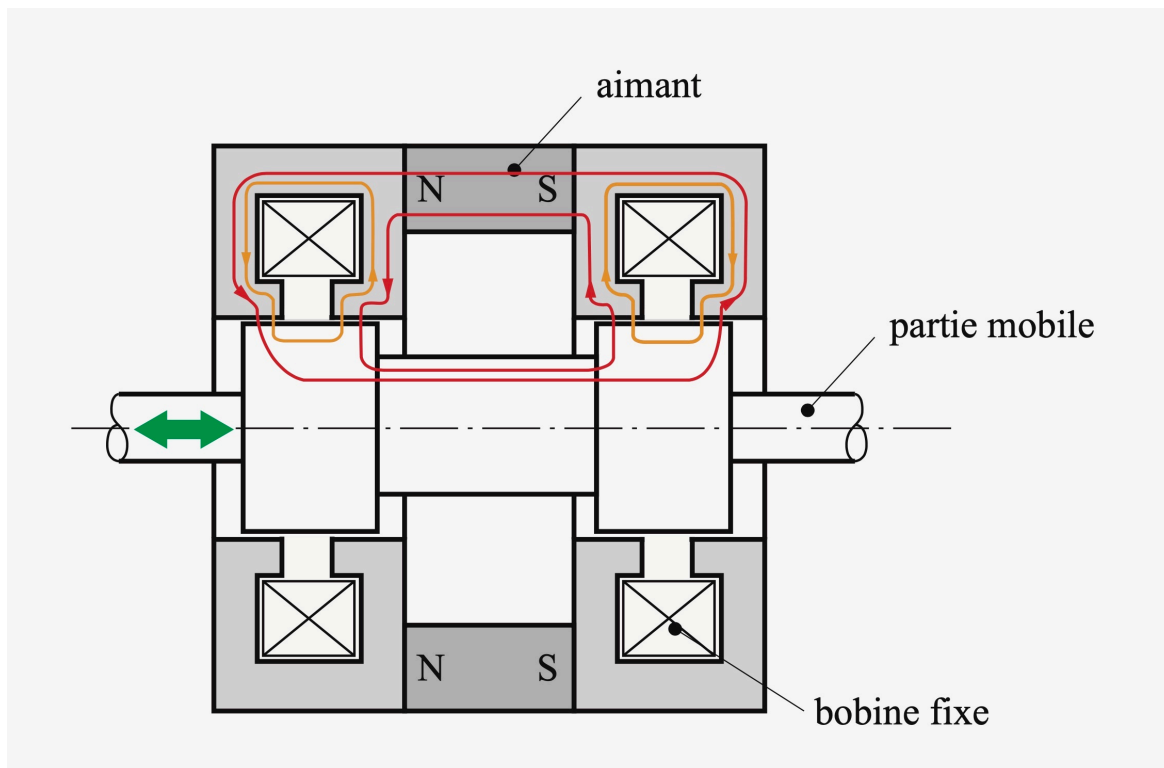
$$F_x = \underbrace{\frac{d\lambda_{as}}{dx} \Phi_a \cdot \Phi_b}_{\text{Laplace}} + \underbrace{\frac{1}{2} \frac{d\lambda_a}{dx} \Phi_a^2}_{\text{parasite}}$$

Avantages : - grande densité de force  
- rendement élevé

Inconvénient : - aimant à guider

d) Système Réducteur polarisé ou hybride

- aimant et bobine fixe
- partie métallique mobile :



$$F = \frac{1}{2} \frac{dL_b}{dx} Q_b^2 + \frac{1}{2} \frac{dL_a}{dx} Q_a^2 + \frac{dL_{ab}}{dx} Q_a Q_b$$

Avantage : - bon rendement

- fonctionne pas u' pas

Incendie : - bruit

-