

# EPFL

## 1. Généralités :

### 1.1 Equations de Maxwell :

$$\vec{\text{rot}} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

$H$  = Champ magnétique [A/m]

$j$  = Densité de courant [A/m<sup>2</sup>]

$D$  = Déplacement électrique.  
(Nilien Diélectique)

Négligeable si  $f$  ~~faible~~  $\ll 100$  kHz

Donc :

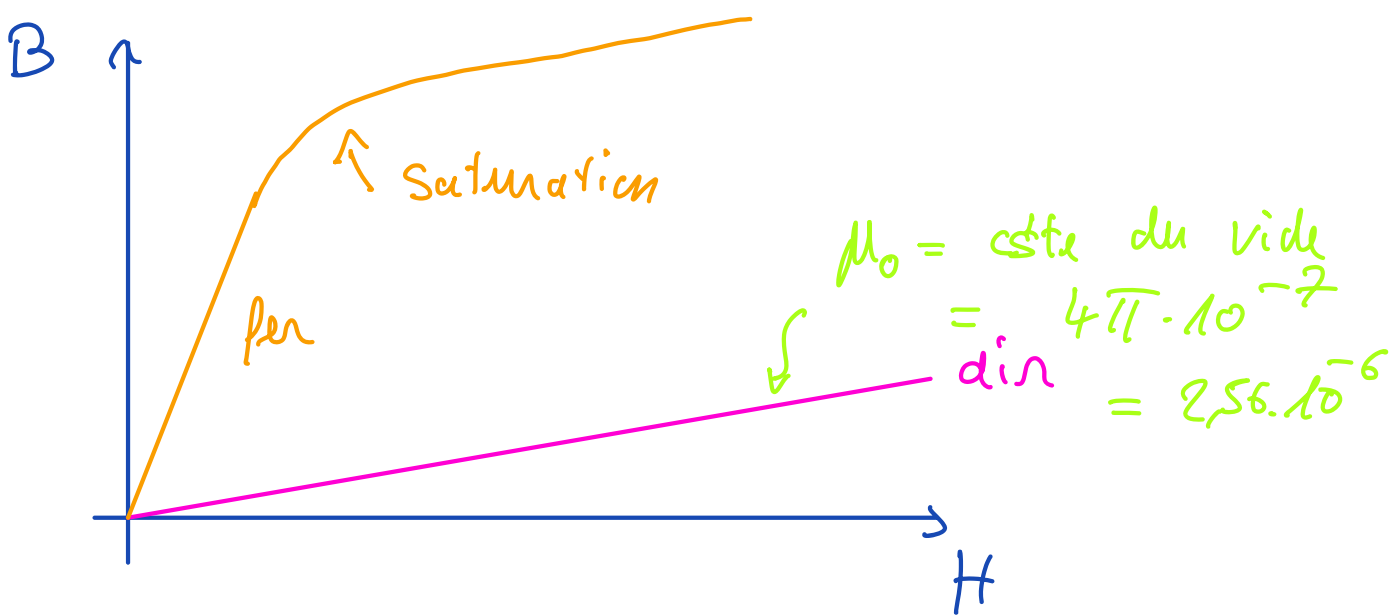
$$\begin{aligned}\vec{\text{rot}} \vec{H} &= \vec{J} \\ \vec{\text{rot}} \vec{E} &= - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \vec{\text{div}} \vec{B} &= 0 \\ \vec{B} &= \mu \vec{H}\end{aligned}$$

$B$  : Champ d'induction Magnétique [T]  
(Flux density)

$E$  : Champ électrique [V/m]

$\mu$  : perméabilité magnétique  $\left[ \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \right]$

↳ caractériser un bon ou mauvais conducteur magnétique.



$$\mu_{\text{fer}} \neq \mu_0 \quad [10 \dots 10000 \mu_0]$$

Démarche analytique :

a) Modèle de Maxwell :

$$\rightarrow \text{Analyse } \vec{H} \rightarrow \vec{J} \rightarrow \vec{F}$$

b) Modèle de Kirchhoff :

$\rightarrow$  Analogie de circuit

$$\rightarrow \vec{F}$$

1.2 Analogie Électrique - Magnétique :

Électrique

Magnétique

Densité de courant  $\vec{j}$  [A/m<sup>2</sup>]

Densité de Flux :  $B$  [T]

$$i = \int_S \vec{j} \cdot d\vec{s}$$

$$\Phi = \int_S B \cdot d\vec{s} \quad \begin{matrix} [\text{Vs}] \\ [\text{wb}] \end{matrix}$$

Tension

Potentiel

$$U_{12} = \int_1^2 E \cdot dl$$

$$= \int_1^2 \rho \cdot j \cdot dl$$

↑  
résistivité Densité  
de courant

$$= \int_1^2 \frac{\rho \cdot j \cdot S}{S} \cdot dl$$

$$= i \cdot \int_1^2 \frac{\rho \cdot dl}{S}$$

↑  
Résistance :  $R_{12}$

$$U_{12} = i \cdot R_{12}$$