Induction

Il y a deux types d'inductions étudiée (dans le cadre de l'ARQS)

Induction de Neumann	Induction de Lorentz
Circuit fixe dans $\vec{B}(M,t)$ variable dans le temps	Circuit mobile dans $\vec{B}(M)$ permanent

→ **Loi de Faraday :**

La fem induite dans un circuit $(\mathcal{C})$ est donnée par :

$$\boxed{e(t) = -\frac{d\Phi}{dt}} \quad \left(= -\frac{d\Phi_c}{dt} \text{ pour } \vec{B} \text{ permanent} \right)$$

→ **Loi de Lenz** (c'est une loi de modération)

L'induction par ses effets s'oppose à la cause qui lui a donné naissance

Induction de Neumann

$$\boxed{\vec{E}(M,t) = -\frac{\partial \vec{A}(M,t)}{\partial t}}$$

$$\boxed{\vec{\mathrm{rot}}\,\vec{E}(M,t) = -\frac{\partial \vec{B}(M,t)}{\partial t}}$$

$$\boxed{e(t) = \oint \vec{E}(M,t)\, d\vec{l}(M)}$$

Astuce : si $\vec{B}$ est uniforme (ne dépend pas de M) alors

$$\boxed{\vec{A} = \frac{1}{2}\vec{B} \wedge \vec{r}}$$

Induction de Lorentz :

$$\boxed{\vec{E}(M,t) = \vec{v}(M,t) \wedge \vec{B}(M)}$$

$$\boxed{e(t) = \oint \vec{E}(M,t)\,\vec{dl}}$$

Puissance des actions de Laplace :

$$\boxed{P_L = -e\,i}$$

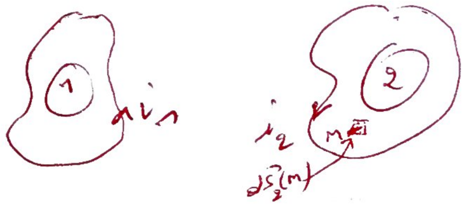
⟹ Inductance propre :

$$\boxed{L = \frac{\phi_P}{i}}$$

Inductance propre.

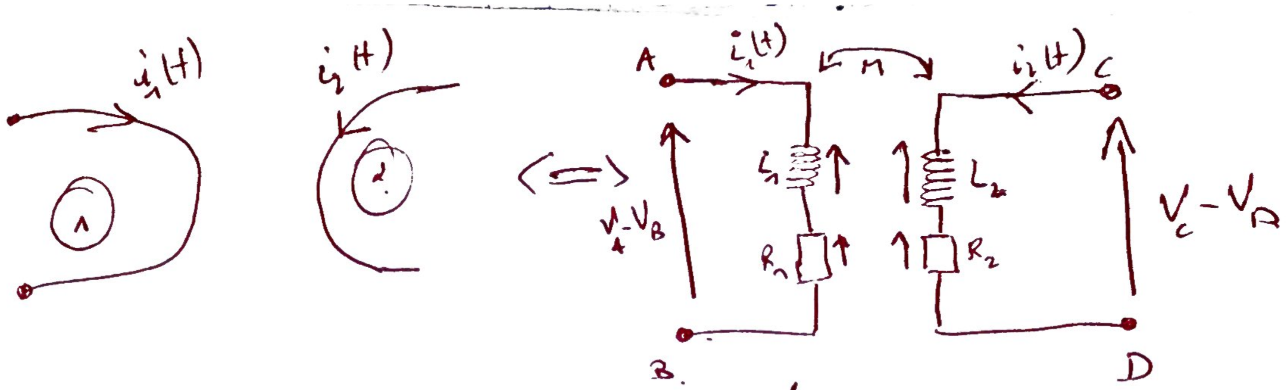
ϕ_P : flux du champ créé par i à travers (𝒞)

→ Induction mutuelle



$$\boxed{M = \frac{\phi_{1\to 2}}{i_1} = \frac{\phi_{2\to 1}}{i_2}}$$

où $\phi_{1\to 2} = \iint_{M \in S_2} \vec{B_1}(M)\,\vec{dS_2}(M)$



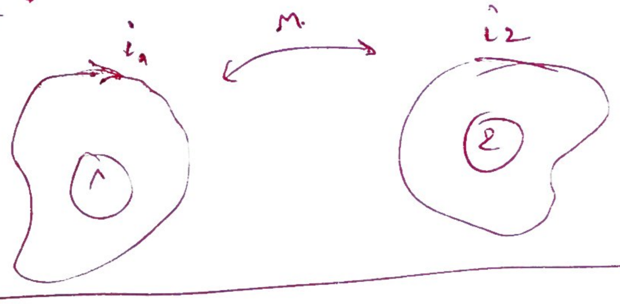
$$\begin{cases} V_A - V_B = L_1 \dfrac{di_1}{dt} + R i_1(t) + M \dfrac{di_2}{dt} \\ V_C - V_D = L_2 \dfrac{di_2}{dt} + R_2 i_2 + M \dfrac{di_1}{dt} \end{cases}$$

→ Energie magnétique.

Propre :

$$\boxed{W_m = \iiint_{\text{espace}} \frac{1}{2\mu_0} B^2 d\tau = \frac{1}{2} L i^2}$$

Totale :



$$\boxed{W_m = \frac{1}{2} L_1 i_1^2 + \frac{1}{2} L_2 i_2^2 + M i_1 i_2}$$

→ $\boxed{|M| \leq \sqrt{L_1 L_2}}$

En effet $W_m \geq 0 \Rightarrow \cancel{\tfrac{1}{2}} L_1 \left(\frac{i_1}{i_2}\right)^2 + 2M \frac{i_1}{i_2} + \cancel{\tfrac{1}{2}} L_2 \geq 0$

$\Rightarrow \Delta' = M^2 - L_1 L_2 \leq 0 \Rightarrow |M| \leq \sqrt{L_1 L_2}$ $\boxed{k = \dfrac{|M|}{\sqrt{L_1 L_2}}}$

Coeff de couplage