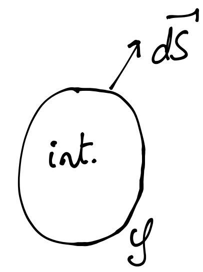
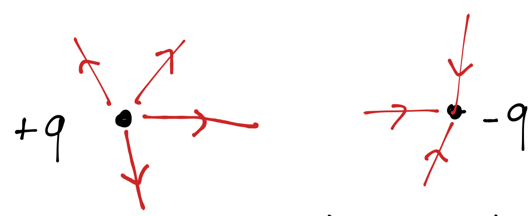
Equations de Maxwell

* Théorème de Gauss :

$$\boxed{\oint_{S} \vec{E}\cdot\vec{dS} = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}}$$



*



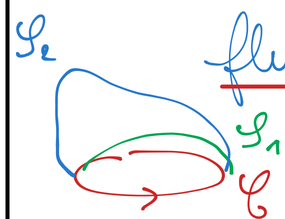
* En statique : $\vec{E} = -\vec{grad}\, V$

$$\boxed{\Rightarrow \Delta V = -\frac{\rho}{\varepsilon_0}}$$

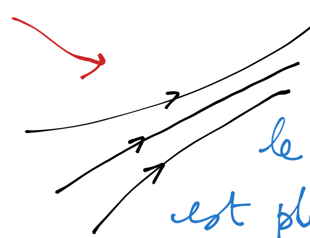
Eq° de Poisson

$\mathrm{div}\,\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$ Maxwell Gauss	$\mathrm{div}\,\vec{B} = 0$ Maxwell - Flux
$\vec{rot}\,\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ Maxwell - Faraday	$\vec{rot}\,\vec{B} = \mu_0\left(\vec{j} + \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right)$ Maxwell - Ampère

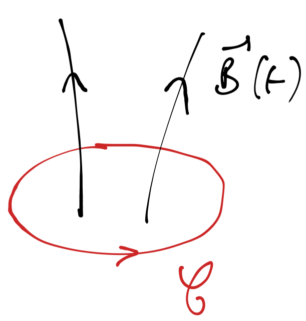
→ le champ magnétique est à <u>flux conservatif</u>



$$\iint_{S_1} \vec{B}\cdot\vec{dS_1} = \iint_{S_2} \vec{B}\cdot\vec{dS_2}$$



le champ est plus intense là où les lignes de champ se resserrent



induction : tout se passe comme si il existait dans le circuit $\mathcal{C}$ un générateur de fem :

$$e = -\frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = \iint_{S} \vec{B}\cdot\vec{dS}$$

<u>loi de Faraday</u>

* $\mathrm{div}\left(\vec{rot}\,\vec{B}\right) = 0$

$\Rightarrow \mathrm{div}\,\vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

<u>Conservation de la charge</u>

* $\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ appelé courant de déplacement (négligé dans l'ARQS)

* En statique : $\vec{rot}\,\vec{B} = \mu_0 \vec{j}$

$$\Leftrightarrow \boxed{\oint_{\mathcal{C}} \vec{B}\cdot\vec{dl} = \mu_0 I_{enlacé}}$$

Th. d'Ampère

<u>Aspects énergétiques :</u> $\frac{\partial u}{\partial t} + \mathrm{div}\,\vec{\Pi} = -\vec{j}\cdot\vec{E}$ <u>équation de POYNTING</u>

* $u = \varepsilon_0 \frac{E^2}{2} + \frac{B^2}{2\mu_0}$ densité volumique en énergie électromagnétique $(J.m^{-3})$
* $\vec{\Pi} = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\mu_0}$ vecteur de Poynting $(W.m^{-2})$
* $\vec{j}\cdot\vec{E}$: puissance volumique cédée à la matière $(W.m^{-3})$ avec $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ pour un conducteur ohmique

loi d'Ohm locale