I Lois locales, lois intègrales :

1) Eq de Maxwell-Gauss

$$div\vec{E}(M,t) = \frac{\rho(M,t)}{\epsilon_0}$$

Théorème de Gauss :

$$\underset{S}{\iint} \vec{E}(M,t).\,d\vec{S} = \frac{Q_{int}(t)}{\epsilon_0}$$

2) Eq de Maxwell-Thomson

$div\vec{B}(M,t) = 0$ (donc $\vec{B}$ reste à flux conservatif)

3) Eq de Maxwell-Faraday

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

avec le thèorme de stokes: $\underset{\Gamma}{\oint} \vec{E}(M,t).\,d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \underset{\text{S de bord }\Gamma}{\iint} \vec{B}(M,t).\,d\vec{S}$ appellé loi de l'induction

$$e(t) = \underset{\Gamma}{\oint} \vec{E}(M,t).\,d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

4) Eq de Maxwell-Ampère

$$\vec{rot}\vec{B}(M,t) = \mu_0 \vec{j_{\grave{e}l}}(M,t) + \mu_0\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}(M,t)$$

$\vec{j_{\grave{e}l}}(M,t)$ densité de courant dû au mouvment des charge

on identifie à $\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}(M,t) = \vec{j_{d\grave{e}p}}(M,t)$ densité de courant de déplacement

Le théorème d'Ampère deviens donc dans le cas général :

$$\underset{\text{S de bord }\Gamma}{\iint} \vec{rot}\vec{B}(M,t).\,d\vec{S} = \underset{\Gamma}{\oint} \vec{B}(M,t).\,d\vec{l} = \mu_0(I_{enlac\grave{e}-\grave{e}lec} + I_{enlac\grave{e}-d\acute{e}placement})$$

II Conséquences des eq de Maxwell-Amper

Hors de la statique on ne peut plus affrimer que $\vec{E}$ dérive d'un potentiel car en géneral:

$$\vec{rot}\vec{E}(M,t) = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}(M,t) \neq 0$$

Conservation de la charge:

Maxwell-Ampert: $\vec{rot}\vec{B}(M,t) = \mu_0 \left(\vec{j_{\grave{e}l}}(M,t) + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}(M,t)\right)$

$div(\vec{rot}\vec{B}(M,t)) = 0$ par annalyse vectorielle

$$div\vec{j_{\grave{e}l}}(M,t) = -\frac{\partial}{\partial t}(\epsilon_0 div\vec{E}(M,t)) = -\frac{\partial \rho}{\partial t}(M,t)$$

sans $\vec{j_{dep}}$ il n'y a pas de conservation de la charge

dans l'ARQS on néglige $\vec{j_{d\grave{e}p}}$

III Energie électromagnétique:

Identité de Poynting :

$$\vec{j}(M,t)\ \cdot\ \vec{E}(M,t)\ +\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\epsilon_0\vec{E}^2(M,t)}{2}\ +\ \frac{\vec{B}^2(M,t)}{2\mu_0}\right)\ +\ div\left(\frac{\vec{E}(M,t)\wedge\vec{B}(M,t)}{\mu_0}\right)=0$$

c'est une expression de la conservation de l'énergie (ici des puissances volumiques)
le permier therme du au déplacement des charges, le Second de la variation de l'énergie élèctromag
le dernier c'est un therme correctif.

Vecteur de Poynting :

$$\vec{\Pi}(M,t)=\vec{R}(M,t)=\frac{\vec{E}(M,t)\wedge\vec{B}(M,t)}{\mu_0}$$

on récrit l'identité comme:

$$\vec{j}(M,t)\ \cdot\ \vec{E}(M,t)\ +\ \frac{d}{dt}\left(\frac{\epsilon_0\vec{E}^2(M,t)}{2}\ +\ \frac{\vec{B}^2(M,t)}{2\mu_0}\right)\ +\ div\left(\vec{\Pi}(M,t)\right)=0$$