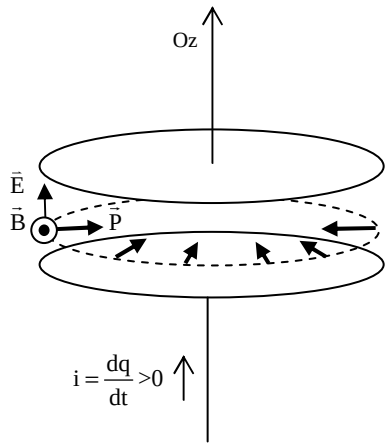
signification physique du vecteur de Poynting en régime quasi-stationnaire

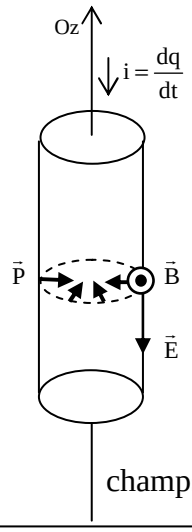


$$\vec{E} = \frac{q}{\varepsilon_0 S}\vec{u}_z$$

$$\vec{B} = \mu_0 \frac{\dot{q}r}{2S}\vec{u}_\theta$$

$$\vec{P} = -\frac{q\dot{q}r}{2\varepsilon_0 S^2}\vec{u}_r$$

champs dans un condensateur



$$\vec{E} = \frac{j}{\gamma}\vec{u}_z$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 jr}{2}\vec{u}_\theta$$

$$\vec{P} = -\frac{j^2 r}{2\gamma}\vec{u}_r$$

champs dans une résistance

le condensateur se charge : i=dq/dt > 0, donc $\vec{B}$ est dirigé suivant $\vec{u}_\theta$ et $\vec{P}$ dirigé suivant $-\vec{u}_r$: le flux "rentrant" du vecteur de Poynting permet de calculer la puissance, et donc l'énergie emmagasinée dans le condensateur :

$$\underbrace{\iiint \frac{\partial u}{\partial t} d\tau}_{>0} + \underbrace{\iiint \vec{j}.\vec{E} d\tau}_{=0} + \underbrace{\oiint \vec{P}.d\vec{s}}_{<0} = 0$$

dans la résistance, le flux "rentrant" du vecteur de Poynting permet de calculer la puissance, et l'énergie cédée aux charges :

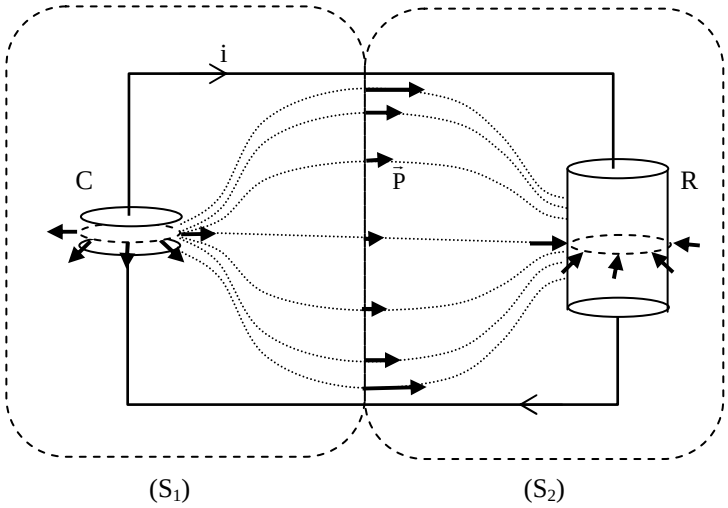
$$\underbrace{\iiint \frac{\partial u}{\partial t} d\tau}_{=0} + \underbrace{\iiint \vec{j}.\vec{E} d\tau}_{>0} + \underbrace{\oiint \vec{P}.d\vec{s}}_{<0} = 0$$

cette fois, flux "sortant" pour le condensateur qui se décharge, et toujours flux "rentrant" pour la résistance qui dissipe de l'énergie;

près des conducteurs (parfaits), $\vec{E}$ est radial et $\vec{B}$ orthoradial, donc $\vec{P}$ parallèle aux conducteurs;

au milieu, les lignes de champ de P s'écartent, car son intensité diminue, loin de C et de R, les champs sont négligeables.

condensateur se déchargeant lentement dans une résistance :



bilan pour la surface (S_1) : le condensateur se décharge

$$\underbrace{\iiint \frac{\partial u}{\partial t} d\tau}_{<0} + \underbrace{\iiint \vec{j}.\vec{E} d\tau}_{=0} + \underbrace{\oiint \vec{P}.d\vec{s}}_{>0} = 0$$

bilan pour la surface (S_2) : la résistance reçoit de l'énergie

$$\underbrace{\iiint \frac{\partial u}{\partial t} d\tau}_{=0} + \underbrace{\iiint \vec{j}.\vec{E} d\tau}_{>0} + \underbrace{\oiint \vec{P}.d\vec{s}}_{<0} = 0$$