ce qui donne :

$$\left\{\begin{array}{c} \frac{\partial^2}{\partial x^2}=\frac{\partial^2}{\partial x'^2} \\ \frac{\partial^2}{\partial t^2}=\frac{\partial^2}{\partial t'^2}-2v\frac{\partial}{\partial t'}\frac{\partial}{\partial x'}+v^2\frac{\partial^2}{\partial x'^2} \end{array}\right.$$

Nous en arrivons à l'expression suivante pour l'équation de Maxwell dans le nouveau référentiel :

$$-\Delta'\phi'+\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\phi'}{\partial t'^2}+\frac{2v}{c}\frac{\partial}{\partial t'}\frac{\partial}{\partial x'}\phi'-\frac{v^2}{c^2}\frac{\partial^2\phi'}{\partial x'^2}=\frac{\rho'}{\epsilon_0}$$

Les équations de Maxwell ne sont donc manifestement pas identiques suite à une transformation de Galilée.
Trois hypothèses s'offrent à nous :
i) Il existe un mouvement absolu.
ii) Les équations de Maxwell sont fausses.
iii) Les transformations de Galiléene sont pas les bonnes.
Il s'avère que les hypothèses i) et ii) sont exclues par les faits expérimentaux.

4.3 Transformations de Lorentz

Il nous reste donc à envisager l'hypothèse (iii) du paragraphe précédent. Nous allons donc chercher une transformation qui laisse les équations de Maxwell invariantes.
Nous restons ici dans le même cadre que plus haut : seules les coordonnées x et t sont affectées par la transformation. Nous nous limitons donc à un espace de dimension 2. Nous représentons alors la transformation cherchée par une matrice 2×2 notée Λ, telle que nous ayons :

$$\begin{pmatrix} ct' \\ x' \end{pmatrix}=\Lambda\begin{pmatrix} ct \\ x \end{pmatrix}$$

avec

$$\Lambda=\begin{pmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{22} \end{pmatrix}$$

Nous obtenons, en terme de coordonnées, les équations :

$$\begin{array}{c} ct'=\Lambda_{11}ct+\Lambda_{12}x \\ x'=\Lambda_{21}ct+\Lambda_{22}x \end{array}$$

Les opérateurs se transforment :

$$\begin{array}{c} \frac{\partial}{\partial x}=\Lambda_{22}\frac{\partial}{\partial x'}+\Lambda_{12}\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t'} \\ \frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}=\Lambda_{21}\frac{\partial}{\partial x'}+\Lambda_{11}\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t} \end{array},$$