Lorentz

D'après https://fr.wikipedia.org/wiki/Transformations_de_Lorentz
https://fr.wikiversity.org/wiki/Relativit%C3%A9_restreinte/D%C3%A9monstration_de_la_transformation_de_Lorentz

En 1889, George Francis FitzGerald publie dans la revue Science l'article *L'éther et l'atmosphère terrestre*, dans lequel il formule l'hypothèse de contraction des longueurs, hypothèse que Hendrik Lorentz formulera aussi, indépendamment de FitzGerald, dans un article de 1892.

Contraction des longueurs

Soit une règle immobile (sur l'axe Ox) dans un référentiel **R' se déplaçant à la vitesse v (selon l'axe Ox) par rapport à un référentiel R** où se trouve un observateur. La longueur au repos de cette règle est **Δx' pour un observateur dans R'**. Elle apparaît sous une **longueur Δx pour un observateur dans R**. La relation de Lorentz à utiliser, est :

$$\mathbf{\Delta x = \Delta x'\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Transformations de Lorentz

Pour Lorentz, ces transformations ne sont alors que des outils mathématiques sans signification particulière.

On considère deux référentiels $\mathcal{R}$ et $\mathcal{R}'$ en translation rectiligne uniforme l'un par rapport à l'autre à la vitesse v parallèle à l'axe des x, et on note respectivement (x, y, z, t) et (x', y', z', t') les trois coordonnées spatiales et le temps permettant de repérer un même événement observé depuis chacun de ces référentiels. De plus $\Delta x, \Delta y, \ldots$ et $\Delta x', \Delta y', \ldots$ représentent les différences de coordonnées entre deux événements, ces différences étant observées depuis chaque référentiel.

$$\begin{cases} \Delta t' = \dfrac{\Delta t - v\Delta x/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \\ \Delta x' = \dfrac{\Delta x - v\Delta t}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \\ \Delta y' = \Delta y \\ \Delta z' = \Delta z \end{cases}$$

Si v << c on retrouve évidemment les transformations galiléennes :

$$\begin{aligned} t' &= t \\ x' &= x - vt \\ y' &= y \\ z' &= z \end{aligned}$$