Serge Cabala
6-3-2014

Les transformations de Lorentz (TL) interprétées en éq classique des ondes

$$x' = \frac{x - vt}{b}$$

$$t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{b}$$

Prenons un fil élastique parfait. au repos $M \begin{vmatrix} x \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$

Équations : $\left| \begin{array}{l} x + \ell_1(x,t) = f_1(ct - x) + g_1(ct+x) \\ \ell_2(x,t) = f_2(ct-x) + g_2(ct+x) \\ \ell_3(x,t) = f_3(ct-x) + g_3(ct+x) \end{array} \right.$ $\ell_1(x,t)$ est soumis à $\square \ell_1 = 0$ d'Alembertien

fil : masse unitaire m, raideur unitaire r : alors $c = \sqrt{\frac{r}{m}}$

comparaison avec un fil électrique (câble coaxial) : L = capacité par unité de longueur, $\mathcal{C} = \ldots$ alors $c = \frac{1}{\sqrt{L\mathcal{C}}}$
" câble de $75\,\Omega$ ", ici, = impédance $\sqrt{\frac{L}{\mathcal{C}}}$: donc $r \approx \frac{1}{\mathcal{C}}$, $L \approx m$.

Faisons une TL : $ct' - x' = \underbrace{\frac{1 + \frac{v}{c}}{b}}_{k_1} (ct - x)$
$ct' + x' = \underbrace{\frac{1 - \frac{v}{c}}{b}}_{k_2} (ct + x)$

Q Si on écrit $f(t - \frac{x}{c})$: on insiste sur la périodicité de f / temps

Considérons $\ell(x,t) = f(ct - x) + g(ct+x)$ (π)
$L(x,t) = \ell(x',t') = f(k_1(ct-x)) + g(k_2(ct+x))$ (π')

Cas d'une onde stationnaire : $\ell(x,t) = f(ct-x) - f(ct+x)$ f de période p.

On a des points fixes : $\ell(\frac{np}{2}, t) = 0$:

ex : $\cos \frac{\pi}{c}(ct - x)$ est de période $2c$ en x, 2 en t.

$\ell(x,t) =$ ——— $- \cos \frac{\pi}{c}(ct+x)$

$L(x,t) = \ell(x',t')$ ... mais que sont les points fixes devenus ?
$L(vt + \frac{np}{2}b, t) = 0$: sont-ce des points fixes ? $\left(b = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right)$

Cette onde se déplace et elle est la superposition d'une onde progressive à grande fréquence et d'une onde régressive à petite vitesse.

Interprétons les battements comme donnant lieu à des horloges qui les comptent en un certain nombre de points équidistants

On introduit aussi des abscisses et on peut étudier × la simultanéité
× les distances entre événements

et ils sont différents dans les systèmes au repos et en mouvement.

Ainsi, la simultanéité dans un système de référence est une notion relative.

De même les longueurs : il faut que 2 points soient notés simultanément !
→ symétrie les formules de Lorentz ne correspond pas à des symétries réellement observées.

CCL : Les Θ de Lorentz sont applicables aux cordes vibrantes.

Ici, Θ de Lorentz sont considérées indépendamment de théorie de la relativité.

On obtient néanmoins que $E_{\text{vitesse } v} = \frac{E_{\text{repos}}}{b}$