| **Titre** | **Expression** |
|---|---|
| La vitesse de la lumière est invariante | $c = 3\times 10^8\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ |
| Un événement repéré dans R | $\underline{r} = \begin{bmatrix} ct & x & y & z\end{bmatrix}^t$ |
| La Matrice de Lorentz | $L = \begin{pmatrix} \gamma & -\gamma\beta & 0 & 0 \\ -\gamma\beta & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| L'Inverse de la Matrice de Lorentz | $L^{-1} = \begin{pmatrix} \gamma & \gamma\beta & 0 & 0 \\ \gamma\beta & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| L'expression de $\underline{r'}$ dans le repéré R | $\underline{r'} = L\underline{r}$ |
| L'expression de $\underline{r}$ dans le repéré R' | $\underline{r} = L^{-1}\underline{r'}$ |
| L'intervalle $\Delta s^2$(invariant) | $\Delta S^2 = c^2\Delta t^2 - L^2, L^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2$ |
| Contraction des longueurs | $L = \frac{L_0}{\gamma}$ |
| Dilatation du temps | $\Delta t = \gamma\Delta t' = \gamma\tau$ |
| Temps propre | $dt = \gamma_u d\tau$ |
| Transformation des vitesses | $u_x = \frac{u'_x + V}{1+\frac{\beta}{c}u'_x}, u_y = \frac{u'_y}{\gamma(1+\frac{\beta}{c}u'_x)}, u_z = \frac{u'_z}{\gamma(1+\frac{\beta}{c}u'_x)}$ |
| Transformation des accélérations | $a'_x = \frac{a_x}{\gamma^3\left(1-\frac{\beta}{c}u_x\right)^3}, a'_y = \frac{a_y + a_x\frac{\frac{\beta}{c}u_y}{1-\frac{\beta}{c}u_x}}{\gamma^2\left(1-\frac{\beta}{c}u_x\right)^2}, a'_z = \frac{a_z + a_x\frac{\frac{\beta}{c}u_z}{1-\frac{\beta}{c}u_x}}{\gamma^2\left(1-\frac{\beta}{c}u_x\right)^2}$ |
| Effet Doppler | $\omega' = \gamma\omega\left(1-\beta\cos(\theta)\right), \tan(\theta') = \frac{\sin(\theta)}{\gamma(\cos(\theta)-\beta)}$ |
| Aberration | $\mathrm{n} = \frac{dN}{d\Omega} = n_0\frac{1}{\gamma^2\left(1-\beta\cos(\theta)^2\right)}$ |
| Quadrivecteur d'onde | $\underline{k} = \begin{pmatrix} \frac{\omega}{c} & \vec{k}\end{pmatrix}^t$ |
| Quadrivecteur impulsion | $\underline{p} = m\underline{u} = \begin{pmatrix}\gamma_u mc & \gamma_u m\vec{u}\end{pmatrix}^t = \begin{pmatrix}\frac{E}{c} & \vec{p}\end{pmatrix}^t$ |
| Quadrivecteur force | $\underline{F} = \frac{dp}{d\tau} = m\underline{a} = \begin{pmatrix}\gamma_u mc\frac{d\gamma_u}{dt} & \gamma_u\frac{d\vec{p}}{dt}\end{pmatrix}^t = \begin{pmatrix}\frac{\gamma_u}{c}\vec{F}\cdot\vec{u} & \gamma_u\vec{F}\end{pmatrix}^t$ |
| Energies | $T = (\gamma_u - 1)\,mc^2$ |
| Relations force-acceleration | $\vec{F} = m\gamma_u\left(\vec{a} + \gamma_u^2\frac{\vec{u}\vec{a}}{c^2}\vec{u}\right), F_{\vert\vert} = m\gamma_u^3 a_T, F_\perp = m\gamma_u a_N$ |
| Transformation des forces | $\underline{F'} = L\underline{F}$ |
| Collisions relativistes | $\underline{p_{avant}} = \underline{p_{apres}}$(pour un système isolé.) |
| Quadri-gradient | $\underline{\nabla} = \begin{pmatrix}\frac{\partial}{\partial ct} & -\vec{\nabla}\end{pmatrix}^t, (\underline{\nabla'} = L\underline{\nabla})$ |
| Quadri-vecteur ! densité de courant | $\underline{J} = \rho_0\begin{pmatrix}\gamma_u c & \gamma_u\vec{u}\end{pmatrix}^t$ |
| Quadripotentiel | $\underline{A} = \begin{pmatrix}\frac{\phi}{c} & A\end{pmatrix}^t$ |
| La jauge de Lorenz | $\underline{\nabla}.\underline{A} = 0$ |
| Lagrangien relativiste (Particule Libre) | $L_{Libre} = -mc^2\sqrt{1-\beta_u^2}$ |
| Lagrangien d'Interaction | $L = L_{libre} + L_{inter} = -mc^2\sqrt{1-\beta_u^2} - q\left(\phi - \vec{A}.\vec{u}\right)$ |
| L'Hamiltonien Relativiste | $H = \sqrt{m^2c^4 + \left(\vec{\pi} - q\vec{A}\right)^2 c^2} + q\phi$ |

<u>remarque:</u> $\begin{pmatrix} a & b & c & d\end{pmatrix}^t = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d\end{pmatrix}$

# References

[1] Cours de Monsieur R.Chami

[2] Cours de Madame L.Bouzar