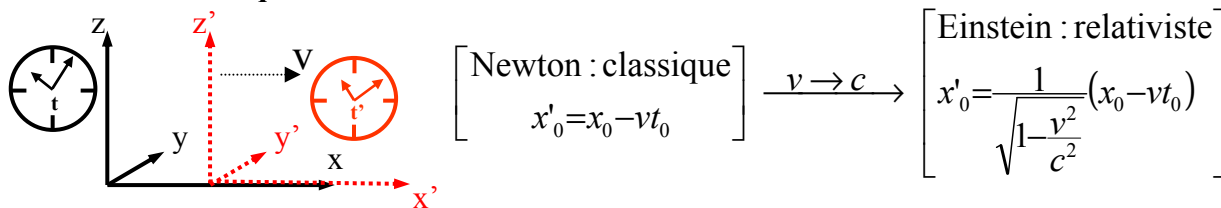


Rappels de relativité restreinte

Classique versus relativiste



Référentiel galiléen

- Repère dans lequel le mouvement d'une particule libre est rectiligne et uniforme.

Quadrivecteurs et transformation de Lorentz

$$\underline{A}' = \begin{pmatrix} a'_1 \\ a'_2 \\ a'_3 \\ a'_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & 0 & 0 & -\beta\gamma \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -\beta\gamma & 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{pmatrix} \text{ avec } \begin{cases} \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \\ \beta = \frac{v}{c} \end{cases}$$

Produit pseudo-scalaire :

- $\underline{A} \cdot \underline{B} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 - a_4 b_4$
- Invariant par changement de référentiel : $\underline{A} \cdot \underline{B} = \underline{A}' \cdot \underline{B}'$

quadrivecteur position : $\underline{X} = \begin{pmatrix} \vec{x} \\ ct \end{pmatrix}$

Dynamique relativiste

Quadrivecteur impulsion-énergie

- Particule de masse m

$$\underline{P} = \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \frac{E}{c} \end{pmatrix} = \gamma \begin{pmatrix} m\vec{v} \\ mc \end{pmatrix} \text{ invariant relativiste : } \underline{P} \cdot \underline{P} = p^2 - \frac{E^2}{c^2} = -m^2 c^2 \quad \begin{cases} \text{IR } m^2 c^4 = E^2 - p^2 c^2 \\ E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 \end{cases}$$

énergie cinétique : $E = E_c + E_0 \Rightarrow E_c = E - E_0 = (\gamma - 1)mc^2$

- Particule sans masse (photon) $E = pc$

Collisions

- Référentiel du **centre de masse**

- Par définition, c'est le repère où l'impulsion totale est nulle

$$\sum_i \vec{p}_i^* = \vec{0}$$

- Lois de conservation

$$\sum_i \underline{P}_i(\text{avant}) = \sum_j \underline{P}_j(\text{après}) \quad \begin{cases} \sum_i \vec{p}_i = \sum_j \vec{p}_j \\ \sum_i E_i = \sum_j E_j \end{cases}$$

Chocs

- inélastique : les particules sont différentes avant et après la collision
- élastique : les particules sont identiques avant et après la collision (conservation de l'énergie cinétique)