

INTRODUCTION À LA RELATIVITÉ RESTREINTE

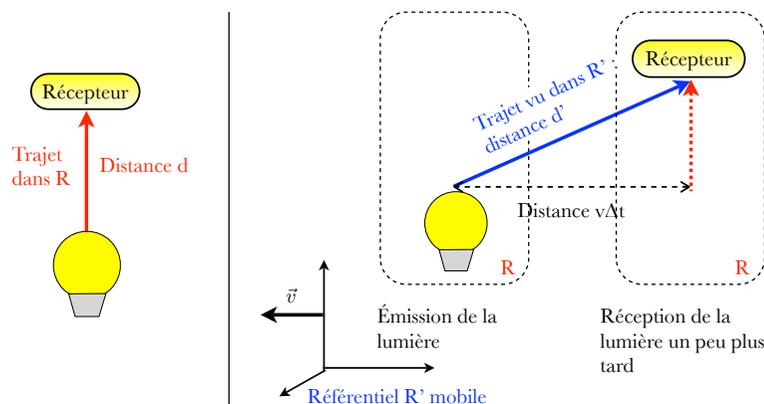
1. Contexte de l'étude

- Le but du chapitre est la description d'une même expérience depuis 2 référentiels galiléens différents, (donc en mouvement de translation rectiligne uniforme l'un par rapport à l'autre). Dans chacun se trouve une horloge.



- Le temps propre du référentiel est le temps affiché par l'horloge du référentiel
- L'événement est l'action étudiée. On lui associe des coordonnées de d'espace et de temps dans chacun des référentiels.
- En 1905, Albert Einstein propose son postulat, à la base de la relativité restreinte : « la vitesse de la lumière (notée c) est constante dans tous les référentiels galiléens ».

2. La dilatation des durées

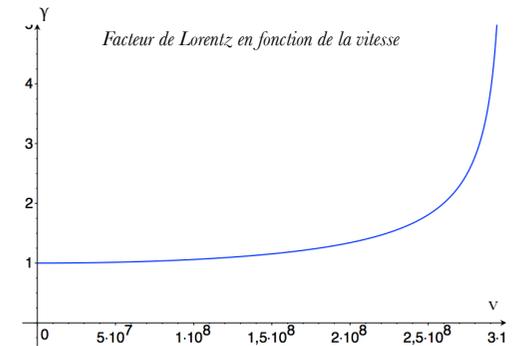


- Puisque la célérité de la lumière est constante et que la distance parcourue par la lumière est différente entre les référentiels, alors les durées des trajets sont différentes.

- Cela implique que le temps perçu a un caractère relatif ; il n'existe pas de temps absolu.
- Une durée Δt mesurée par l'observateur du référentiel R' sur son horloge est liée à la durée propre $\Delta \tau$ lue dans le référentiel R par la relation :

$\Delta t = \gamma \Delta \tau$	Δt la durée mesurée avec l'horloge du référentiel mobile (R') $\Delta \tau$ la durée propre lue avec l'horloge du référentiel en fixe (R) $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ est le facteur de Lorentz (>1)
---------------------------------	--

- La durée la plus courte est toujours celle lue dans le référentiel fixe.



- Lorsque la vitesse de déplacement est faible ($v \ll c$ ou $v/c \ll 1$), alors $\gamma \rightarrow 1$, la relativité restreinte permet de retrouver tous les résultats de la mécanique galiléenne classique.

3. Les conséquences de la relativité restreinte

- On a expérimentalement pu vérifier cette dilatation des durées des objets en mouvement :
 - Des particules arrivant sur Terre se désintègrent beaucoup plus tard qu'elles ne le font dans leur référentiel propre ; elles ont ainsi le temps d'arriver jusqu'aux détecteurs sur Terre.
 - Des avions ayant embarqué des horloges atomiques (ultra-précises) étaient en retard par rapport à des horloges identiques restées sur Terre. Le décalage était exactement celui prévu, quelques nanosecondes.
- Expérience de pensée :

Lorsqu'un observateur observe un référentiel en mouvement, il constate que le temps s'y écoule plus lentement que dans son propre référentiel. Si nous pouvions regarder passer une fusée en mouvement à une vitesse proche de celle de la lumière, nous y verrions les passagers bouger très lentement. Mais contrairement à notre intuition, les voyageurs eux aussi verraient l'observateur terrestre vivre au ralenti puisque la Terre est en mouvement à une vitesse très grande pour eux.