

LA DILATATION DU TEMPS

Un rayon lumineux est émis à bord d'un train qui roule à une vitesse V et parcourt une distance h pour aller d'un miroir à l'autre. Cet intervalle de temps est mesuré à bord du wagon (Δt_0 dans la formule ci-dessous) et par un observateur qui regarde le train passer depuis la gare (Δt_m dans la formule).

$$\Delta t_m = \gamma \times \Delta t_0 \quad \text{avec : } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Retrouvez l'expression de la dilatation du temps.

Détail (c est la célérité de la lumière) :

- 1) Ecrire h en fonction de Δt_0 (dans le référentiel du wagon) et de c .
- 2) Exprimez AB^2 dans le triangle rectangle $AA'B$.
- 3) Exprimez AA' en fonction de Δt_m (dans le référentiel de la gare) et de v .
- 4) Remplacez cette expression dans celle trouvée à la question 2)
- 5) Postulat d'Einstein : *La vitesse de la lumière est la même vue du wagon et de la gare.* Utilisez ce postulat pour exprimer c en fonction de Δt_m .
- 6) Elevez cette expression au carré, puis remplacez l'expression de AB^2 par celle trouvée au 4).
- 7) Remplacez h par l'expression trouvée en 1).
- 8) En déduire l'expression de Δt_m en fonction de Δt_0 .
- 9) Calculez les valeurs de Δt_0 si $\Delta t_m = 1\text{s}$ ($c = 3.10^8\text{m.s}^{-1}$) pour $v=0,1c$, $v=0,5c$ et $v=0,9c$.

