

L3 LICENCE PHYSIQUE
RELATIVITÉ/PHYSIQUE NUCLEAIRE

TD 3

1. Fusée accélérée

Un astronaute dans une fusée (référentiel K') voyage à accélération constante et rectiligne de $1g$. Sa vitesse initiale à $t_0 = 0$ est $v_0 = 0$ par rapport à une station spatiale (référentiel K). On veut déterminer la vitesse de l'astronaute par rapport à K après 1 an de voyage, en théorie relativiste et non-relativiste. Piste:

- Écrire l'équation de mouvement avec les coordonnées significatives par rapport à K' .
- En déduire l'accélération dans des coordonnées de la station spatiale.
- Déterminer l'expression pour $v(t)$ en cas relativiste et en cas non-relativiste.
- Faire l'application numérique. Conclusions?
- Calculer la vitesse maximale en cas relativiste (accélération continue).
- Déterminer également la distance parcourue (en fonction de t) avec AN pour 1 an de voyage (en K).

2. Changement de chronologie de deux événements

On considère une barre $B'O'$, de longueur propre $L = 1$ m, qui se déplace, à la vitesse $\mathbf{v} = v\mathbf{e}_x$, avec $v = 0.8c$, par rapport au référentiel du laboratoire $K = Oxyz$, le long de l'axe horizontal Ox . Sur cet axe de K se trouve une seconde barre OA de même longueur propre $L = 1$ m. On désigne par E_1 l'événement origine pris lorsque les deux extrémités O et O' coïncident, E_2 l'événement lorsque les extrémités O et B' coïncident, E_3 l'événement lorsque les extrémités A et O' coïncident. On note $K' = O'x'y'z'$ le référentiel lié à la barre $B'O'$.

- Calculer les coordonnées spatio temporelles de E_2 dans K et dans K' . En déduire le carré de l'intervalle dans l'EspaceTemps entre E_1 et E_2 .
- Mêmes questions pour E_3 .
- Comparer la chronologie entre les trois événements dans K et dans K' . Commenter en calculant le carré de l'intervalle dans l'EspaceTemps entre E_2 et E_3 .