



3. Montrer à l'aide de l'écriture hyperbolique que la relation entre les coordonnées  $(ct, x)$  et  $(ct'', x'')$  d'un même événement dans les référentiels  $\mathcal{R}$  et  $\mathcal{R}''$  est aussi une transformation de Lorentz. Quelle est alors la rapidité  $r_e''$  de la transformation résultante ? (on note  $r_e'$  la rapidité de la transformation  $\mathcal{R}' \rightarrow \mathcal{R}''$ )

4. En posant :  $v_e = v_e' = 0,95 \times c$ . Quelle est la vitesse de translation  $v_e''$  de  $\mathcal{R}''$  par rapport à  $\mathcal{R}$  ?

On donne :  $\begin{cases} \cosh(a+b) = \cosh(a) \cdot \cosh(b) + \sinh(a) \cdot \sinh(b) \\ \sinh(a+b) = \sinh(a) \cdot \cosh(b) + \cosh(a) \cdot \sinh(b) \end{cases} ; \begin{cases} \tanh(a) = \sinh(a)/\cosh(a) \\ \cosh^2(a) - \sinh^2(a) = 1 \end{cases}$



FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE

## ÉPREUVE SEMESTRIELLE

 MODULE : RELATIVITÉ RESTREINTE  
 DURÉE TOTALE : 60 minutes. (Feuille 2/2)

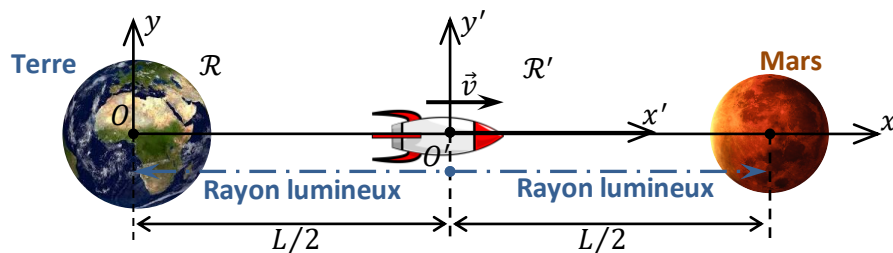

Nom et Prénom :

Signature :

**Exercice 02 : (10 points)**

Une fusée (liée au référentiel  $\mathcal{R}'$ ) se déplace avec une vitesse constante  $v = \beta \cdot c$  par rapport à la Terre (référentiel  $\mathcal{R}$ ). Elle fait le voyage, en ligne droite, de la Terre vers Mars, considérée comme fixe et à une distance  $L$  par rapport à la terre (figure en bas). Les conditions initiales et les directions des axes sont ceux de la transformée de Lorentz dont les variables sont  $(ct, x)$ .

Nous appelons les événements :  $E_0$  « passage de la fusée par la Terre »,  $E_1$  « passage de la fusée par Mars »



1. Ecrire en fonction de  $\beta, \gamma$  et  $L$  les coordonnées des événements  $E_0$  et  $E_1$  dans les référentiels  $\mathcal{R}$  et  $\mathcal{R}'$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. En déduire la durée du trajet  $\Delta t$  pour un observateur terrestre et la durée du trajet  $\Delta t'$  pour un observateur lié à la fusée. Comparer.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Quelle-est alors la distance Terre-Mars  $L'$  calculée par un observateur lié à la fusée ? Comparer avec  $L$ .

.....

.....

.....

.....

.....

