

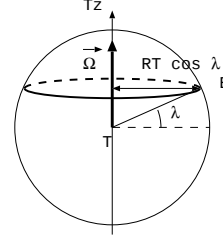
Base de lancement d'une fusée

1. Le référentiel géocentrique a pour centre, le barycentre de la Terre et ses trois axes sont dirigés selon trois étoiles lointaines (c'est donc un référentiel qui tient compte du mouvement de la Terre autour du soleil mais qui ne tient pas compte du mouvement de la Terre sur elle même). Ce référentiel est en translation quasi circulaire dans le référentiel de Copernic, il n'est pas galiléen.

Le référentiel terrestre a pour centre, le barycentre de la Terre et ses trois axes sont liés à la Terre (c'est donc un référentiel qui tient compte du mouvement de la Terre autour du soleil et aussi du mouvement de la Terre sur elle même). Ce référentiel est en rotation dans le référentiel géocentrique, il n'est pas galiléen.

2. **2.a.** $\Omega = \frac{2\pi}{24.3600} = 7,3.10^{-5} \text{ rad.s}^{-1}$

2.b. Un objet immobile sur la Terre est entraîné par la rotation de la Terre et a donc un mouvement circulaire dans le référentiel géocentrique. Ici La fusée se trouve à la latitude λ , elle décrit donc un cercle de rayon $R_T \cos \lambda$ à la vitesse angulaire Ω donc sa vitesse est $v_B = R_T \cos \lambda \Omega$.



L'énergie mécanique est la somme de l'énergie potentielle liée à l'attraction de la Terre $E_p = -\mathcal{G} \frac{m_F M_T}{R_T}$ et

de son énergie cinétique $E_c = \frac{m_F v_B^2}{2}$ soit $E_m = \frac{m_F v_B^2}{2} - \mathcal{G} \frac{m_F M_T}{R_T}$.

AN: pour $\lambda_1 = 28,5^\circ$: $v_B = 410 \text{ m/s}$ et $E_m = -2,4978.10^{13} \text{ J}$

pour $\lambda_2 = 5,2^\circ$: $v_B = 465 \text{ m/s}$ et $E_m = -2,4970.10^{13} \text{ J}$

2.c. La fusée décrit une orbite circulaire. Elle subit l'attraction de la Terre (soit le poids) d'expression $\vec{F} = -\mathcal{G} \frac{m_F M_T}{(R_T + r_0)^2} \vec{e}_r$. Le PFD s'écrit:

$$m_F \left(-\frac{v_0^2}{R_T + r_0} \vec{e}_r + \frac{dv}{dt} \vec{e}_\theta \right) = -\mathcal{G} \frac{m_F M_T}{(R_T + r_0)^2} \vec{e}_r$$

En projection sur $\vec{e}_\theta$: $\frac{dv}{dt} = 0$: le mouvement est uniforme

En projection sur $\vec{e}_r$: $-\frac{v_0^2}{R_T + r_0} = -\mathcal{G} \frac{m_F M_T}{(R_T + r_0)^2}$ soit $v_0 = \sqrt{\frac{\mathcal{G} M_T}{R_T + r_0}}$.

AN: $v_0 = 2,15.10^3 \text{ m/s}$ et $E_m = \frac{m_F v_0^2}{2} - \mathcal{G} \frac{m_F M_T}{R_T + r_0} = 9,24.10^{17} \text{ J}$.

2.d. La fusée sur la base de lancement de Kourou à plus faible latitude a une énergie mécanique au sol un peu plus grande que sur la base de lancement de Cap Canavéral donc il faut préférer la base de Kourou pour une dépense énergétique moindre.

