

Exercice 5. Descente dans un souterrain.

[1] Le mouvement se fait autour d'un axe, il est donc adopté d'utiliser les coordonnées :

- polaire pour un mouvement plan
- cylindrique pour un mouvement 3D.

[2] • $r(t) = R = c^{ste}$ car la voiture est à distance fixe de l'axe de rotation.
• $z(t) = at + b$ car l'inclinaison de la rampe est constante (gct° affine).

$$[3] \quad \vec{v} = \begin{matrix} \dot{r} \\ r\dot{\theta} \\ \dot{z} \end{matrix} = \begin{matrix} 0 \\ R\dot{\theta} \\ a \end{matrix} \quad \text{car } \|\vec{v}\| = v_0 = a/t_e$$

d'où $\sqrt{R^2\dot{\theta}^2 + a^2} = v_0$

$$\dot{\theta} = \frac{\sqrt{v_0^2 - a^2}}{R}$$

$$\dot{\theta} = \omega = \frac{\sqrt{v_0^2 - a^2}}{R} \quad \text{la vitesse angulaire est constante.}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(R\omega \vec{e}_\theta + a \vec{e}_z)$$

$$\vec{a} = -R\omega^2 \vec{e}_r$$

$$\vec{a} = -\frac{v_0^2 - a^2}{R} \vec{e}_r$$

$$\vec{a} = \frac{a^2 - v_0^2}{R} \vec{e}_r$$

[4] $\vec{a}$ est un vecteur constant dirigé selon l'axe $\vec{e}_r$.