1. Le référentiel terrestre est supposé galiléen.

La réaction $\overrightarrow{R} = R_n\overrightarrow{u_y} + R_t\overrightarrow{u_x}$. Comme il y a glissement $\overrightarrow{R_t} = -fR_n\overrightarrow{u_x}$, opposée à la vitesse de glissement.

La réaction$\overrightarrow{R'} = R'_n\overrightarrow{u_x} + R'_t\overrightarrow{u_y}$. Comme il y a glissement $\overrightarrow{R'_t} = fR'_n\overrightarrow{u_y}$ opposée à la vitesse de glissement

G est immobile. La somme des forces est nulle. $\begin{cases} -fR_n + R'_n = 0 \\ -mg + R_n + fR'_n = 0 \end{cases}$ d'où $\begin{cases} R_n = \frac{mg}{1+f^2} \\ R'_n = \frac{fmg}{1+f^2} \end{cases}$

2. En appliquant le TMC par rapport à (Gz) : $J\dot{\omega} = -a\left(R_t + R'_t\right) = -a\left(\frac{fmg}{1+f^2} + \frac{f^2mg}{1+f^2}\right) = -a\frac{fmg}{1+f^2}\left(1+f\right)$

D'où $\omega(t) = \omega_0 - \frac{a}{J}\frac{fmg}{1+f^2}\left(1+f\right)t$. La boule s'arrête de tourner pour $t = \frac{J\omega_0}{\frac{fmga}{1+f^2}\left(1+f\right)}$ homogène

3. Par application du théorème de la puissance cinétique $\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}J\omega^2\right) = -\omega a\left(R_t + R'_t\right)$ ce qui redonne le même résultat.