Annexe

On peut chercher t_2 tel que $\dot{\varepsilon}(t_2) = V$, puisqu'alors $\dot{x} = 0$ et on retourne dans la situation initiale, avec cependant $x(t_2) \neq 0$ et $\varepsilon(t_2) \neq 0$. Avec $\dot{\varepsilon}(t > t_1) = -L\omega_0 \sin(\omega_0 t - \varphi)$, on obtient :

$$-L\omega_0 \sin(\omega_0 t_2 - \varphi) = V$$
$$\sin(\omega_0 t_2 - \varphi) = -\frac{V}{L\omega_0}$$
$$\omega_0 t_2 = \varphi + \pi - \arcsin\left(-\frac{V}{L\omega_0}\right)$$

En effet, prendre la valeur $\omega_0 t_2 = \arcsin\left(-\frac{V}{L\omega_0}\right)$ nous donnerait la solution où ε repasse par sa valeur initiale. En réinjectant dans l'expression de $\varepsilon(t > t_1)$, il suit que :

$$\varepsilon(t_2) = \frac{\mu_d mg}{K} + L\cos\left(\cancel{\varphi} + \pi - \arcsin\left(-\frac{V}{L\omega_0}\right) - \cancel{\varphi}\right)$$
$$\varepsilon(t_2) = \frac{\mu_d mg}{K} - L\cos\left(\arcsin\left(-\frac{V}{L\omega_0}\right)\right)$$

Avec $\cos(\pi - x) = -\cos(x)$. On peut montrer que $\frac{V}{L\omega_0} < 1$:

$$-\frac{V}{L\omega_0} = -\frac{\cancel{V}}{\cancel{\omega_0}} \frac{1}{\frac{\cancel{V}}{\cancel{\omega_0}}\left(1 + \left(\frac{\Delta\mu m g \omega_0}{KV}\right)^2\right)^{1/2}}$$
$$\frac{V}{L\omega_0} = \left(1 + \left(\frac{\Delta\mu m g \omega_0}{KV}\right)^2\right)^{-1/2} < 1$$

Comme le carré est positif, l'intérieur de la parenthèse est plus grand que 1 : l'inverse est donc plus petit, et la racine carrée de l'inverse également. On peut donc utiliser la formule $\cos(\arcsin(x)) = \sqrt{1 - x^2}$ pour obtenir :

$$\varepsilon(t_2) = \frac{\mu_d mg}{K} - L\sqrt{1 - \frac{V^2}{L^2{\omega_0}^2}}$$
$$\varepsilon(t_2) = \frac{\mu_d mg}{K} - \sqrt{L^2 - \left(\frac{V}{\omega_0}\right)^2}$$
$$\varepsilon(t_2) = \frac{\mu_d mg}{K} - \sqrt{\left(\frac{(\mu_s - \mu_d)\, mg}{K}\right)^2}$$

Et ainsi,

$$\boxed{\varepsilon(t_2) = (2\mu_d - \mu_s)\,\frac{mg}{K} \qquad (8)}$$

À $t = t_2$, on a $F_T = K\varepsilon = (2\mu_d - m_s)\, mg$. Or, $F_T = R_T$, d'où $R_T = 2\mu_d R_N - \mu_s R_N$ et on a $R_T - \mu_d R_N = (\mu_d - \mu_s)\, R_N < 0$: on retrouve bien

$$\boxed{R_T(t_2) < \mu_d R_N \qquad (9)}$$

On retourne donc dans une phase de "collé", avec pour seule différence la valeur de $\varepsilon(0)$ qui n'est plus nulle. Il reste qu'on retournera dans une phase de "glissé" à t_3 tel que $\varepsilon(t_3) = \frac{\mu_s mg}{K}$...