

Correction du DS du 24 Janvier 2026 MPSI / PCSI

Q1: A est un blo intégrateur et B un blo dérivateur

Q2: La grandeur amplifiée et la vitesse

Q3: $H_{acc}(p) = \frac{a_{simulée}(p)}{a_{consigne}(p)} = \frac{1}{p} \times \frac{H_{cd}(p)}{1 + H_{cd}(p)} \times p$

$$= \frac{H_{cd}(p)}{1 + H_{cd}(p)} = \frac{H_{B0}(p)}{1 + H_{B0}(p)} = H_{BF}(p)$$

on a donc $H_{acc}(p) = H_{BF}(p) = \frac{V_{simulée}(p)}{V_{consigne}(p)}$

Q4: $H_{BF}(p) = \frac{H_{B0}}{1 + H_{B0}} = \frac{\frac{k_{B0}}{1 + \frac{2\zeta_{B0}}{\omega_{B0}}p + \frac{p^2}{\omega_{B0}^2}}}{1 + \frac{k_{B0}}{1 + \frac{2\zeta_{B0}}{\omega_{B0}}p + \frac{p^2}{\omega_{B0}^2}}}$

d'où $H_{BF}(p) = \frac{k_{B0}}{1 + \frac{2\zeta_{B0}}{\omega_{B0}}p + \frac{p^2}{\omega_{B0}^2} + k_{B0}}$

Q5: $H_{BF}(p) = \frac{k_{B0}/1 + k_{B0}}{1 + \frac{2\zeta_{B0}}{(1+k_{B0})\omega_{B0}}p + \frac{p^2}{\omega_{B0}^2/(1+k_{B0})}}$

ce qui donne
par identification

$$K_{BF} = \frac{k_{B0}}{1 + k_{B0}}$$

$$\omega_{BF} = \omega_{B0} \sqrt{1 + k_{B0}}$$

$$\frac{2\zeta_{B0}}{(1+k_{B0})\omega_{B0}} = \frac{2\zeta_{BF}}{\omega_{BF}} \Rightarrow \zeta_{BF} = \omega_{BF} \times \zeta_{B0} \times \frac{1}{(1+k_{B0})\omega_{B0}} = \frac{\zeta_{B0}}{\sqrt{1+k_{B0}}} = \zeta_{BF}$$

$$Q6: \lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_a(t) = \lim_{p \rightarrow 0} p \varepsilon_a(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \times \frac{0,3g}{p} \left(1 - \frac{K_{BF}}{1 + \frac{2\gamma_{BF}}{\omega_{BF}} p + \frac{p^2}{\omega_{BF}^2}} \right)$$

théorème de la valeur finale

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow 0} p \varepsilon_a(p) &= 0,3g(1 - K_{BF}) \\ &= 0,3g \left(1 - \frac{K_{B0}}{1 + K_{B0}} \right) \\ &= 0,3g \left(\frac{1}{1 + K_{B0}} \right) \end{aligned}$$

$$\text{A.N. } \lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_a(t) = \underline{2,92 \text{ m/s}^2}$$

$$Q7: \varepsilon_{a\%} = \frac{0,3g \left(\frac{1}{1 + K_{B0}} \right)}{0,3g} = \frac{1}{1 + K_{B0}} = \underline{99\%}$$

Q8: L_1 est une glissière ($\vec{x}_0$) (guidage en translation)

Q9: L_2 est un pivot ($(O_1, \vec{z})$) (guidage en rotation)

Q10: l'ensemble {poulie 1, courroie, poulie 2}, est un transmetteur qui fait office de réducteur.

$$Q11: k = \frac{\omega_1(t)}{\omega_2(t)} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{100}{35} = 2,85$$

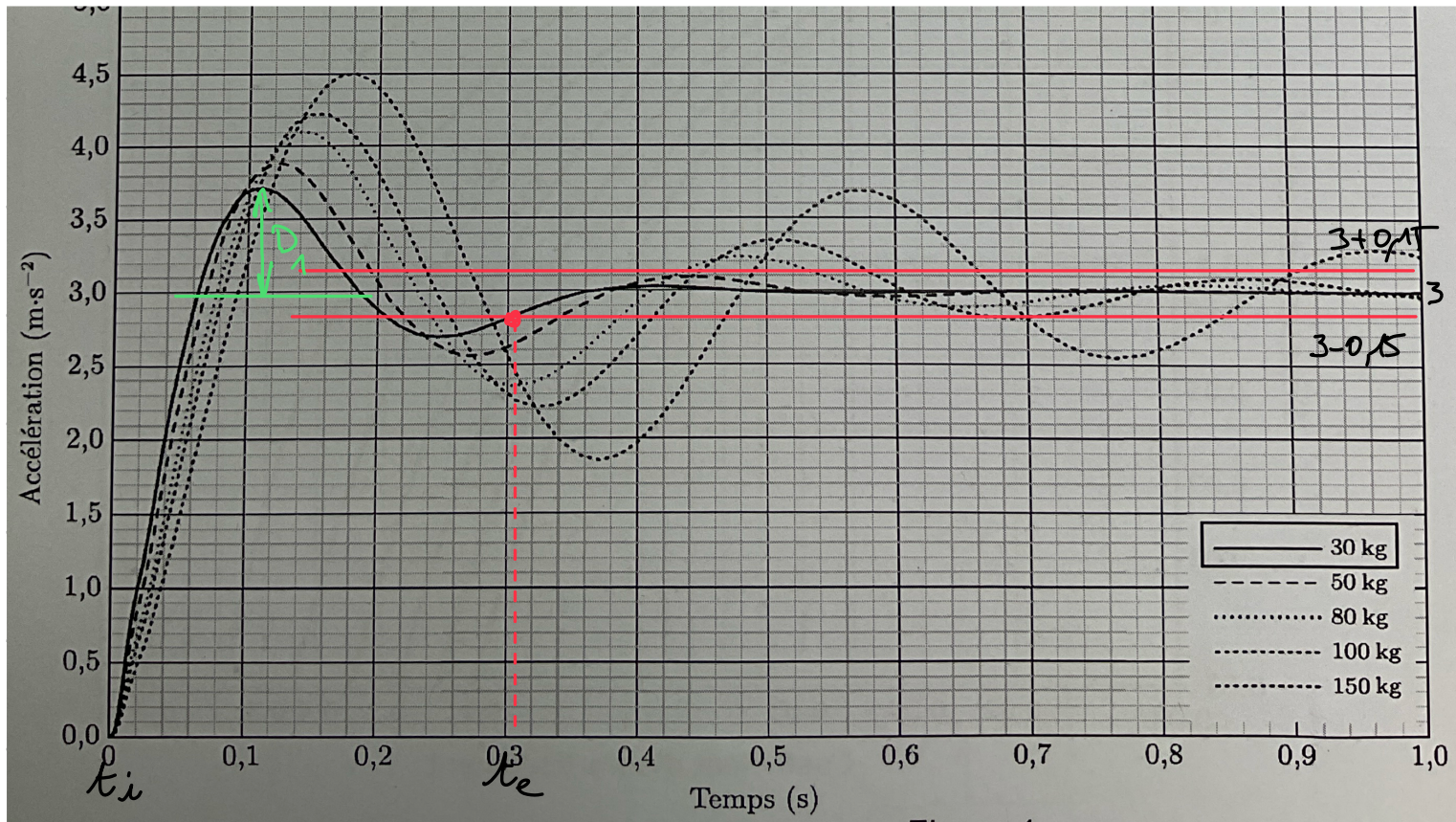
k est supérieur à 1 $\Rightarrow \omega_1 > \omega_2$ et donc que

$\omega_2 < \omega_1$, il s'agit bien d'un réducteur.

Q12: l'ensemble {poulie 3, poulie 4, courroie C_2 } permet de transformer un mouvement de rotation en translation

$$Q13: \quad v(t) = -\frac{D_2}{2} \times \omega_2(t) = -\frac{D_2}{2k} \omega_1(t)$$

Q14 Il s'agit d'un second ordre : tangente horizontale à l'origine et oscillation.



Q15: On trace le tube à 5%, autour de la valeur finale

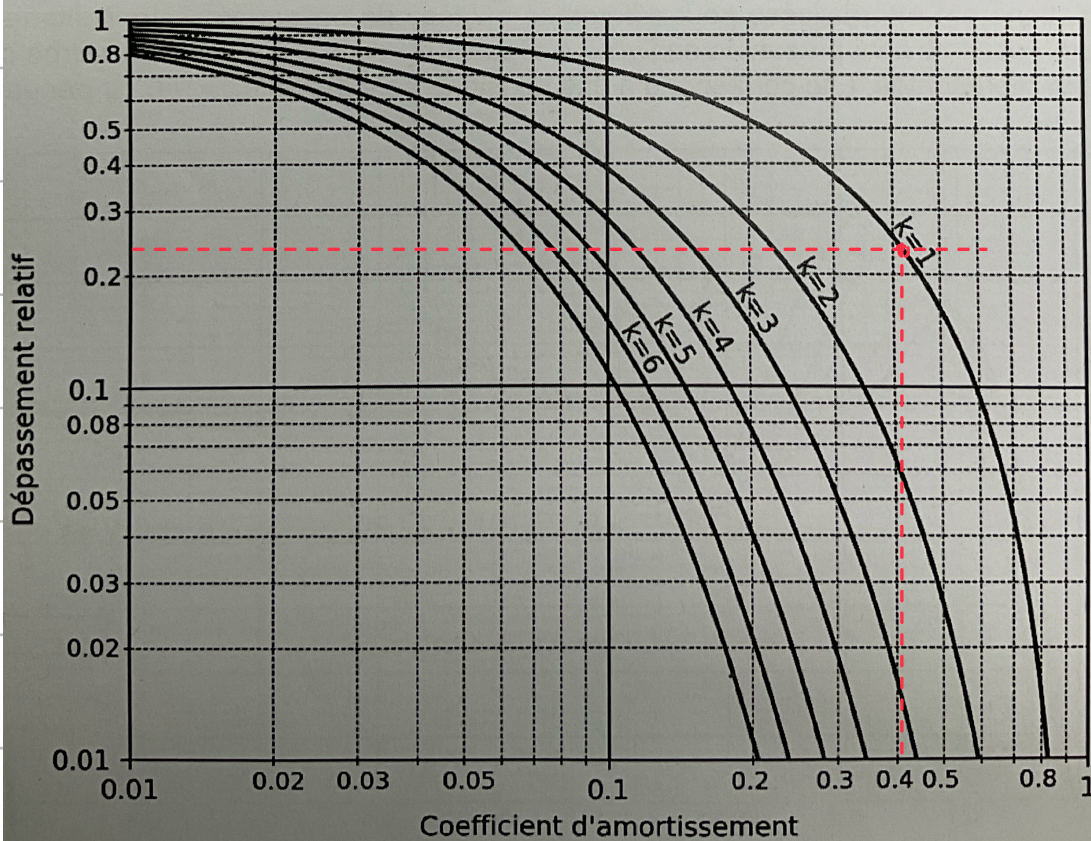
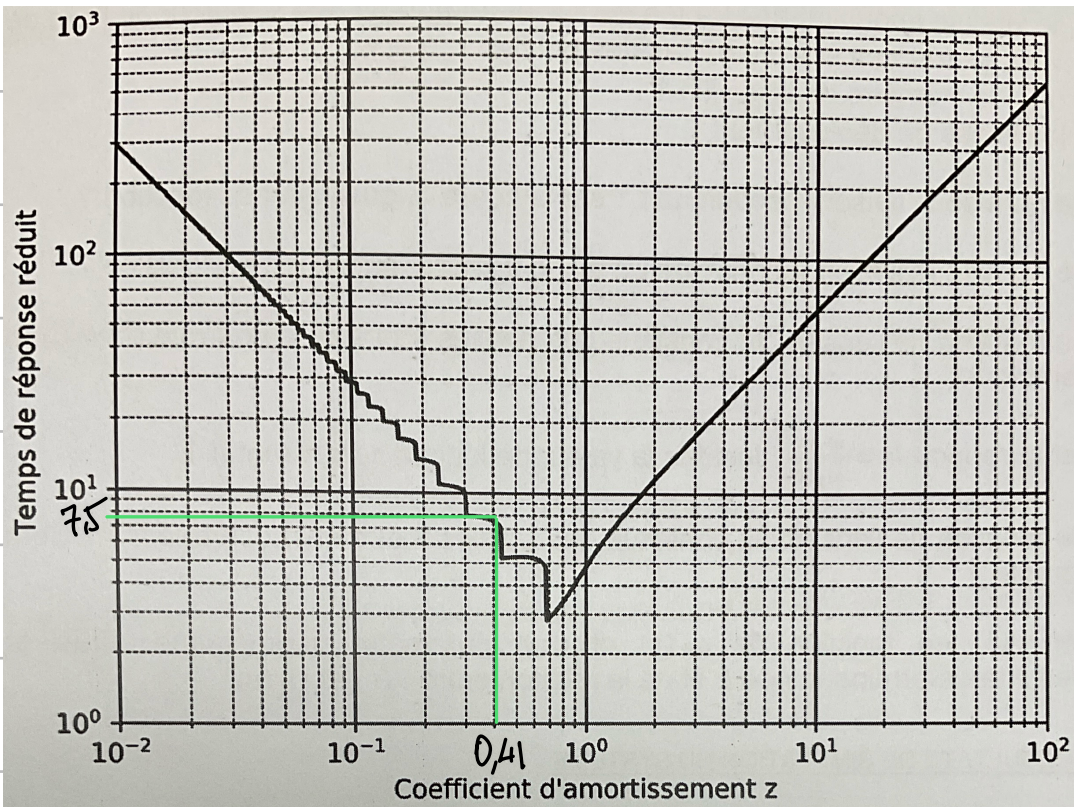
3 m/s^2 . On en déduit $t_e = 0,31 \text{ s} \Rightarrow t_{15\%} = t_e - t_i = 0,31 \text{ s}$

$$Q16: \quad D_1 = 0,7 \text{ m/s}^2 \Rightarrow D_1\% = \frac{0,7}{3} = 23,3\%$$

sur l'abaque cela donne: $z = 0,41$

sur l'abaque du temps de réponse réduit on tire avec

$$z = 0,41 \Rightarrow t_{15\%} \times \omega_0 = 7,5 \Rightarrow \omega_0 = \frac{7,5}{t_{15\%}} = \frac{7,5}{0,41} = 18,3 \text{ rad/s}$$



Q17

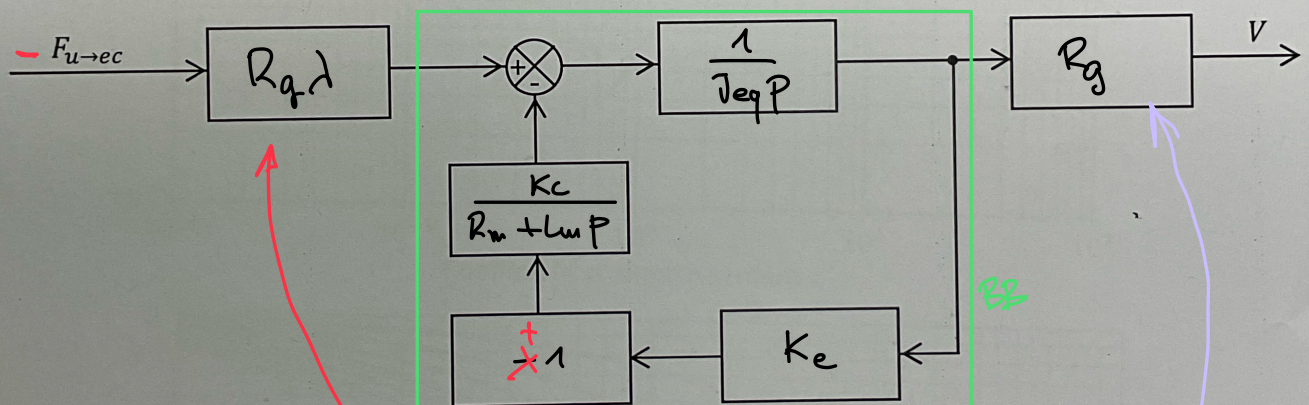


Figure 6

$$D'_{ou} \quad \frac{V}{-F_{u \rightarrow c}} = \underbrace{R_g \Delta}_{} \times \underbrace{\frac{\frac{1}{J_{eqp}}}}_{1 + \frac{1}{J_{eqp}} \times \frac{k_e k_c}{R_m + L_m p}} \times \underbrace{R_g \Delta}_{} \quad BB$$

$$\Rightarrow \quad \frac{-V}{F_{u \rightarrow c}} = (R_g \Delta)^2 \cdot \frac{R_m + L_m p}{J_{eqp}(R_m + L_m p) + k_e k_c}$$

