Td SAMP 9.1 (17' prof → 25 à 30' étudiant) 9h43

① K : correcteur proportionnel
$\frac{K_i}{p}$ " intégral
$\frac{K_d}{N}\frac{p}{1+\frac{1}{N}p}$: correcteur dérivé
} PID

② $S(p)\left(1+\frac{1}{N}p\right) = \frac{K_d}{N} p E(p)$ 9h46

③ Laplace $p \rightarrow \frac{d}{dt}$ temporel ② → $s(t) + \frac{1}{N}\frac{ds(t)}{dt} = \frac{K_d}{N}\frac{de(t)}{dt}$

④ $\int_{(m-1)T_e}^{mT_e} s(t) + \frac{1}{N}\frac{ds(t)}{dt}\,dt = \frac{K_d}{N}\int_{(m-1)T_e}^{mT_e}\frac{de(t)}{dt}\,dt$

$\int_{(m-1)T_e}^{mT_e} s(t)\,dt + \frac{1}{N}\left(s(mT_e) - s((m-1)T_e)\right) = \frac{K_d}{N}\left(e(mT_e) - e((m-1)T_e)\right)$

$\int_{(m-1)T_e}^{mT_e} s(t)\,dt$ ↓ trapèze ; $s(mT_e) = S_n$, $s((m-1)T_e) = S_{n-1}$, $e(mT_e) = E_n$, $e((m-1)T_e) = E_{n-1}$

$T_e\frac{S_n + S_{n-1}}{2} + \frac{1}{N}(S_n - S_{n-1}) = \frac{K_d}{N}(E_n - E_{n-1})$

$\left(\frac{T_e}{2} + \frac{1}{N}\right)S_n + \left(\frac{T_e}{2} - \frac{1}{N}\right)S_{n-1} = \frac{K_d}{N}(E_n - E_{n-1})$ (*)

(*)·2N → $\boxed{S_n = \frac{2K_d}{2+NT_e}(E - E_{n-1}) + \frac{2-NT_e}{2+NT_e}S_{n-1}}$ 9h56

⑤ Polynome en p : $pS(p) = (K_p \cdot p + K_i)E(p)$

Passage en t : $\frac{ds(t)}{dt} = K_p\frac{de(t)}{dt} + K_i e(t)$

Intégration : $\int_{(m-1)T_e}^{mT_e}\frac{ds(t)}{dt}\,dt = K_p\int_{(m-1)T_e}^{mT_e}\frac{de(t)}{dt}\,dt + K_i\int_{(m-1)T_e}^{mT_e} e(t)\,dt$

Notation suite + intégration par trapèze : $S_n - S_{n-1} = K_p(E_n - E_{n-1}) + K_i \cdot T_e\frac{E_n + E_{n-1}}{2}$

$\boxed{S_n = S_{n-1} + \left(K_p + \frac{K_i T_e}{2}\right)E_n + \left(-K_p + \frac{K_i T_e}{2}\right)E_{n-1}}$

10h01