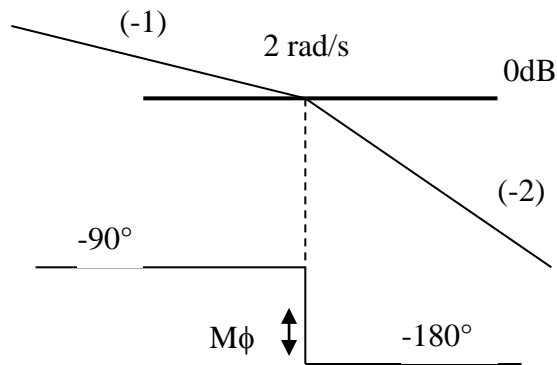


Correction régulation débit échangeur

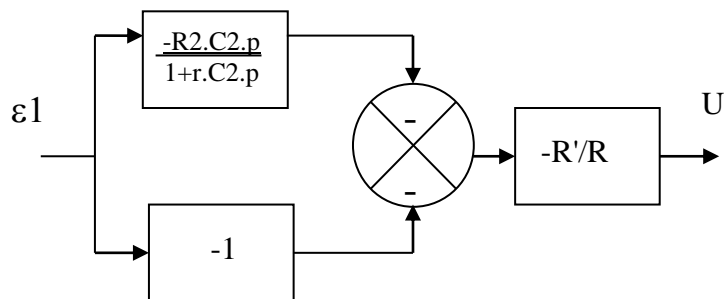
1) 1.1)a) $\frac{X}{E_1} = \frac{2}{p(1 + 0,5p)}$



b) $20 \log \left| \frac{2}{\omega \sqrt{1 + (0,5 \cdot \omega)^2}} \right|_{\omega=2} = -3dB$

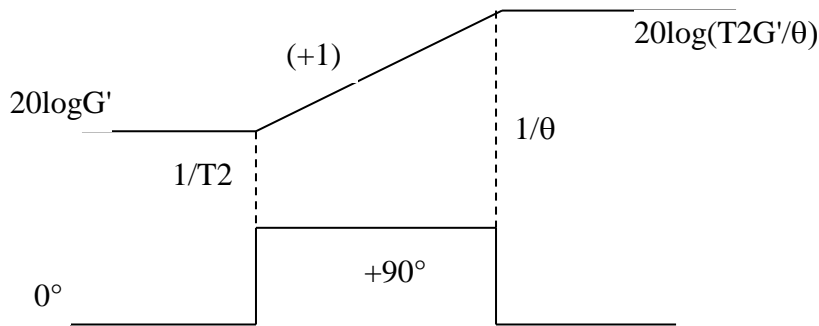
c) Le passage par 0dB a lieu à une pulsation un peu inférieure à 2. Donc la marge de phase est un peu supérieure à 45°. La réponse indicielle en boucle fermée n'est pas bien amortie (un peu de dépassement en transitoire).

1.2) a)



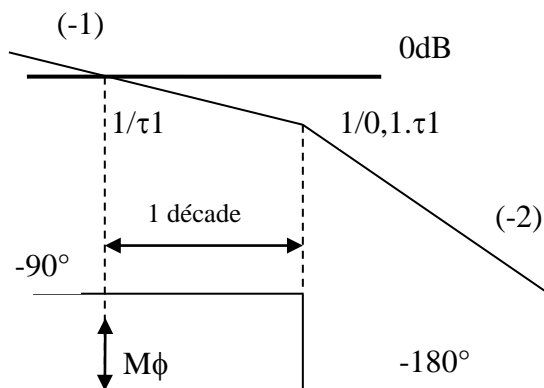
b) $\frac{U}{\varepsilon_1} = G' \frac{1 + T_2 p}{1 + \theta p}$

c)



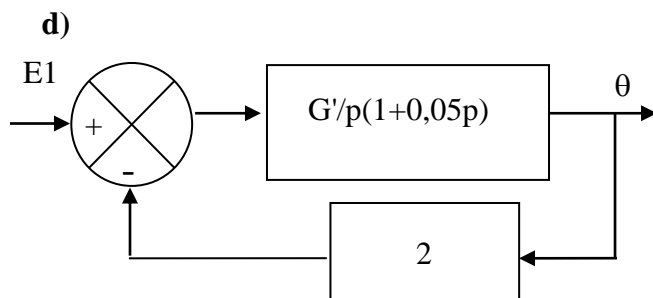
d) Régulateur PD (fenêtre d'avance de phase). Son rôle : augmenter la marge de phase, donc amortir le transitoire.

1.3) a)
$$\frac{X}{E_1} = \frac{2}{p(1 + 0,1\tau_1 p)}$$



b)
$$20\log\left|\frac{X}{E_1}\right| \approx 0dB$$

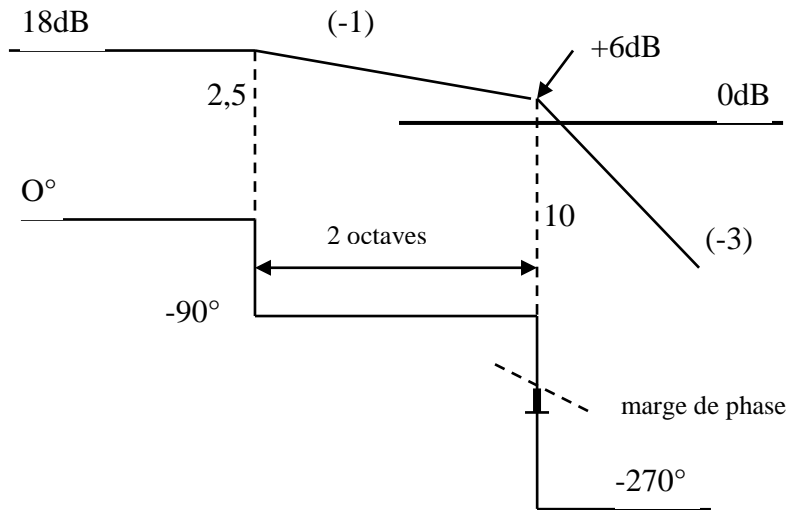
c) Marge de phase : environ 85° (mesurée à une décade du point de cassure)



$$\frac{\theta}{E_1} = \frac{0,5}{\frac{0,025}{G'} p^2 + \frac{0,5}{G'} p + 1} \Rightarrow G' = G'_1 = 2,5 \quad (\text{pour } Z = 1)$$

La réponse indicielle est amortie (pas de dépassement, la marge de phase a un peu diminué)

2) a) $\frac{V}{E} = \frac{8}{(1+0,4p)(1+0,1p)^2}$



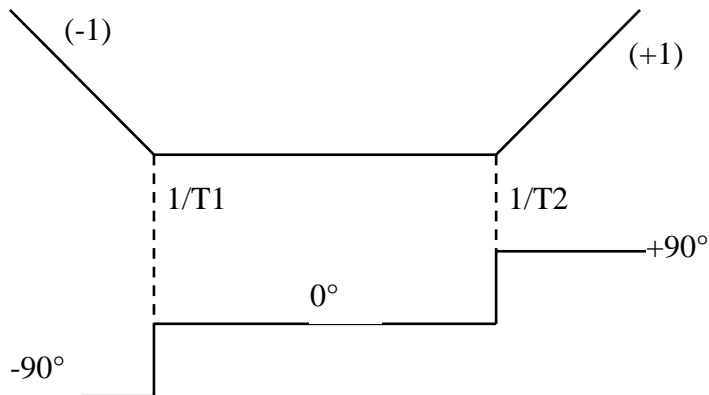
$\arg(\text{boucle ouverte}) = (-2\arctan 0,1\omega - \arctan 0,4\omega)$

pour : $\omega = 10\text{rad/s}$: $\arg(\text{b.o.}) = -166^\circ$

donc : marge de phase environ 14°

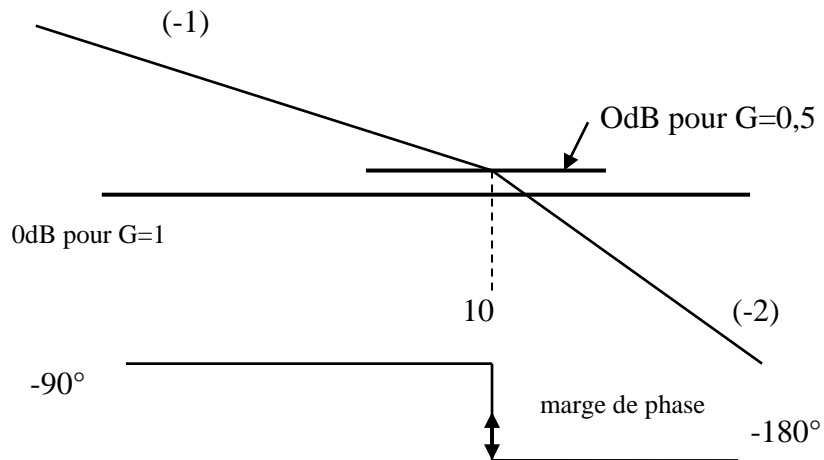
La boucle fermée est stable, la marge est très faible.

b)



c) Un choix possible : compenser la constante de temps dominante avec l'action intégrale ($T_1=0,4\text{s}$) et la deuxième constante de temps (partiellement) avec l'action dérivée ($T_2=0,1\text{s}$).
Boucle ouverte ($G=1$) :

$\frac{V}{E} = \frac{20}{p(1+0,1p)}$



Marge de phase d'au moins 45° pour G=0,5

La boucle ouverte corrigée :

$$\frac{V}{E} = \frac{10}{p(1 + 0,1p)}$$

d) erreur de position = 0 (grâce au correcteur intégral)

erreur de vitesse = $1/10 = 0,1V$