

1) 1.1)

a)  $P_U = \frac{U^2}{R}$  au point de fonctionnement :  $U_0 = \sqrt{P_{U0} \cdot R} = 50V$

b)  $\frac{dP_U}{dU} = \frac{2U}{R}$  au point de fonctionnement :  $\frac{dP_U}{dU} = 200$

c)  $\frac{P_U}{U_1} = 200 \cdot 10 = 2000$

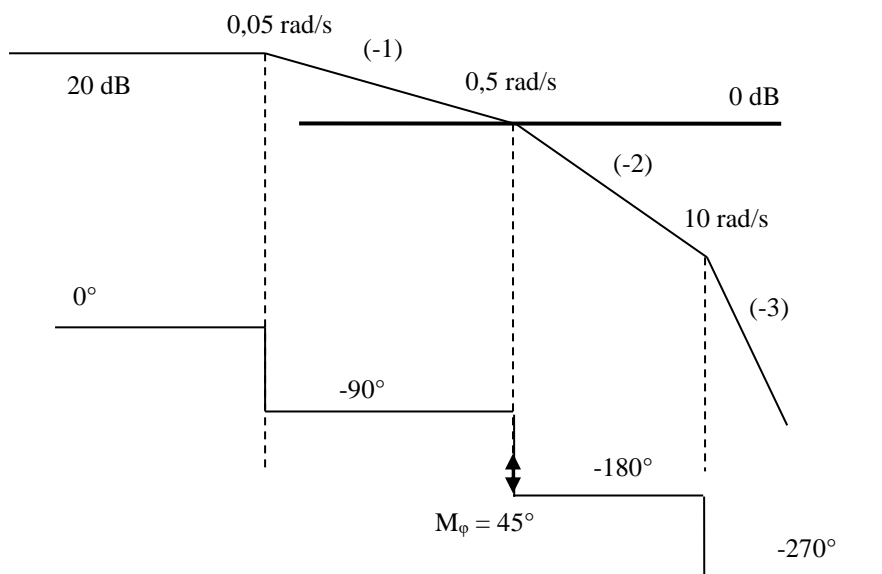
d)  $K_1 = 2000$  et  $\tau_1 = 6s$

1.2)  $A_2(p) = A_3(p) = \frac{4}{1 + 20p}$

1.3)  $A(p) = A_1 \cdot A_2(p) = \frac{8}{(1 + 20p)(1 + 0,1p)}$

2) 2.1)

$A.B(p) = \frac{10}{(1 + 20p)(1 + 2p)(1 + 0,1p)}$



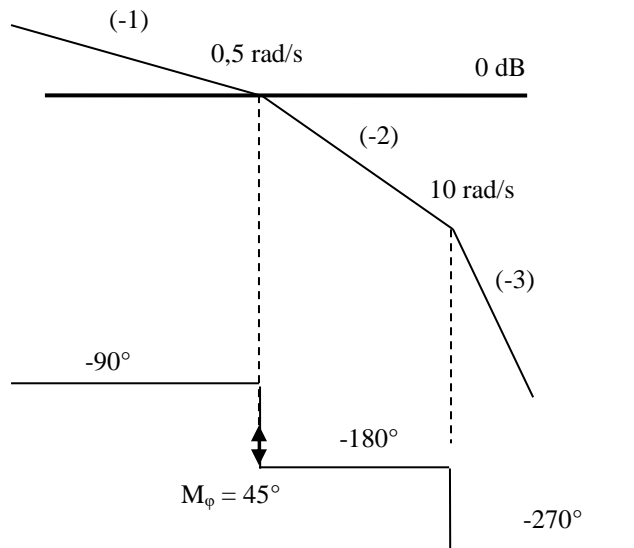
Marge de phase peu importante, donc réponse indicielle mal amortie en boucle fermée.

$V_{\varepsilon P} = \frac{1}{1 + (8 \cdot 1,25)} = 0,091 \Rightarrow \theta_s = 0,091 \cdot 8 \approx 0,73$

2.2)  $R_1(p)$  : régulateur PI

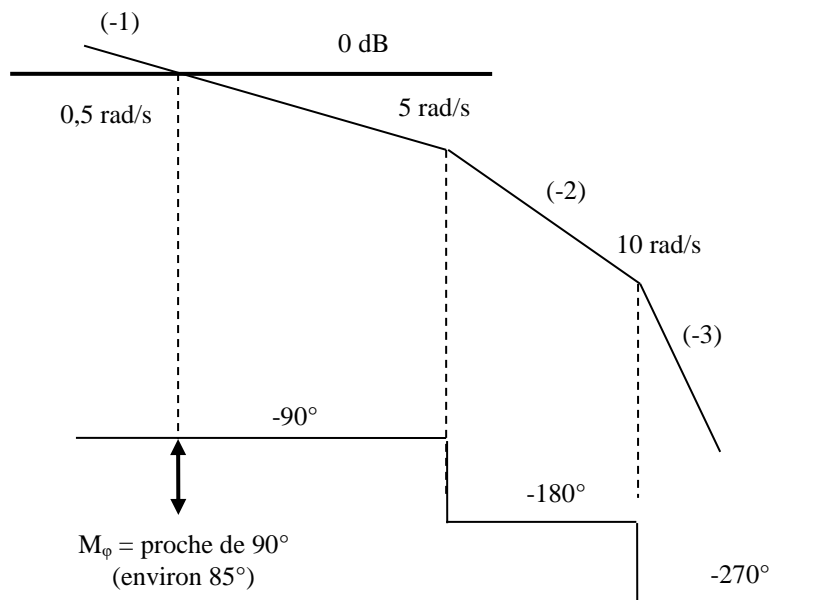
$R_2(p)$  : régulateur PID

$R_{1AB}$  :



$V_{\varepsilon P} = 0$  (intégration dans le terme  $A(p)$ )

$R_{2AB}$  :



$V_{\varepsilon P} = 0$  (intégration dans le terme  $A(p)$ )

3)

$$\theta_s = -Q_E A_3 - R_{2AB} \theta_s \quad (V_E = 0)$$

$$\frac{\theta_s}{Q_E} = \frac{A_3}{1 + R_{2AB}} = - \frac{\frac{4}{1 + 20p}}{1 + \frac{10}{20p(1 + 0,2p)(1 + 0,1p)}}$$

Gain statique nul :  $\frac{\theta_s}{Q_E} (p \rightarrow 0) \rightarrow 0$

Pas d'effet de  $Q_E$  sur  $\theta_s$  en régime permanent.