

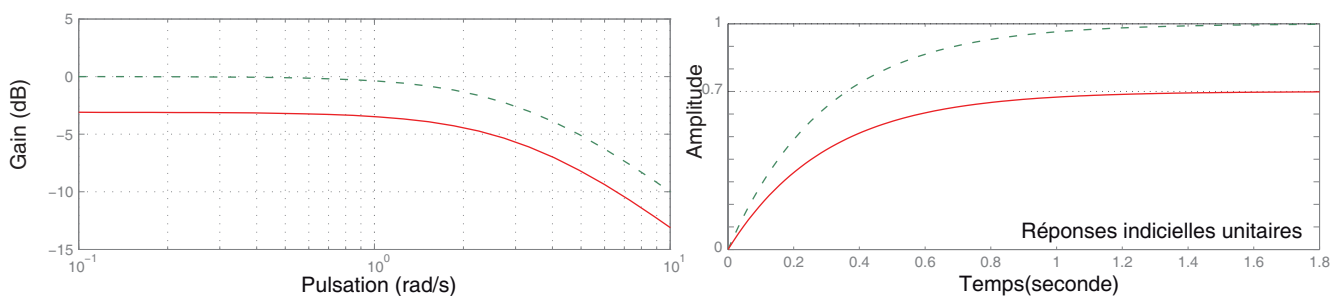
Performances fréquentielles

1 Précision et gain en basses fréquences

Un échelon $e(t)$ est un signal continu pour $t > 0$. Il peut être approximé par un cosinus de période infinie : $e(t) = A \cos(\omega.t) \cdot u(t)$, où $\omega \rightarrow 0$.

La précision est définie par l'erreur $\varepsilon(t)$, la différence entre la sortie $s(t)$ et l'entrée $s(t)$. Elle sera nulle si $\frac{s(t)}{e(t)} = 1$

Un système asservi sera précis (erreur statique faible) si son gain en basses fréquences est proche de $0dB$. $G_{dB} \approx 0dB$.

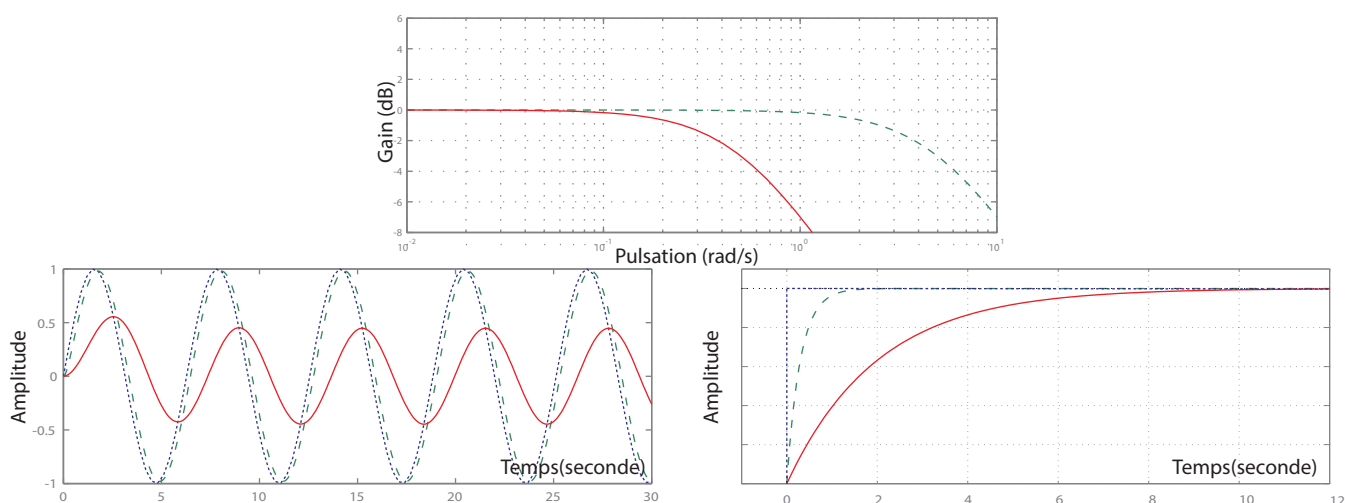


Autrement dit, un système précis a une représentation dans le diagramme de Bode sous la forme d'un passe-bas de gain $0dB$.

2 Rapidité et bande passante à $-XdB$

La bande passante à $-XdB$ d'une fonction de transfert $H(\omega_j)$ d'un système asservi est l'intervalle de fréquences pour laquelle le gain $|H(\omega_j)|$ est supérieur au gain maximum moins X décibels.

Une bande-passante à fréquences élevées traduit la capacité d'un système à suivre une excitation "rapide".



3 Stabilité

3.1 Introduction : illustration de comportement instable

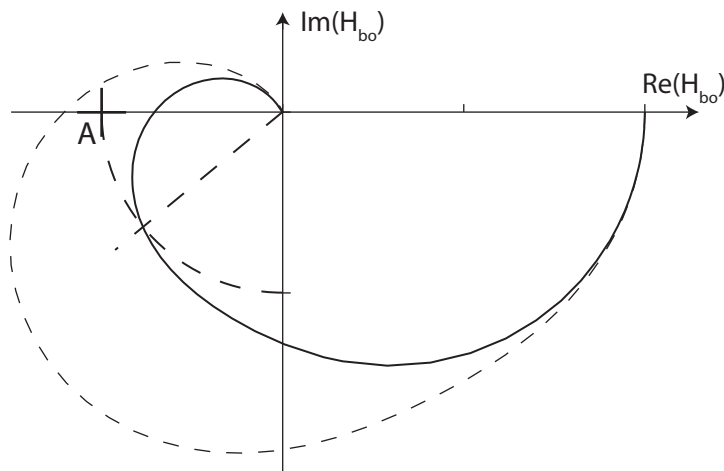
3.2 Critère graphique de Revers

Les critères graphiques sont basés sur la représentation fréquentielle de la fonction de transfert **en boucle ouverte** dans les diagrammes de Nyquist, Black et Bode .

Le critère le plus simple s'appelle le **critère de Revers**. Il s'applique si la fonction de transfert en boucle ouverte n'a pas de pôles instables (à partie réelle strictement positive) et si son dénominateur est de degré supérieur ou égal celui de son numérateur.

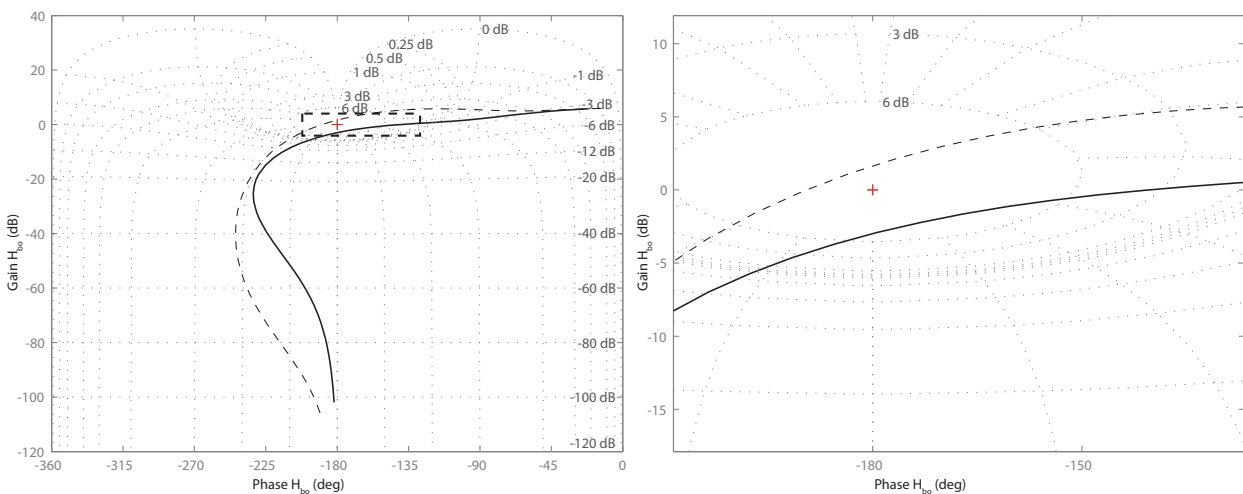
3.2.1 Dans le plan de Nyquist

Un système asservi linéaire est stable si, en décrivant son lieu de transfert en boucle ouvert dans le sens des pulsations croissantes ($O \rightarrow \infty$), on laisse le point critique $A(-1, 0)$ à gauche.

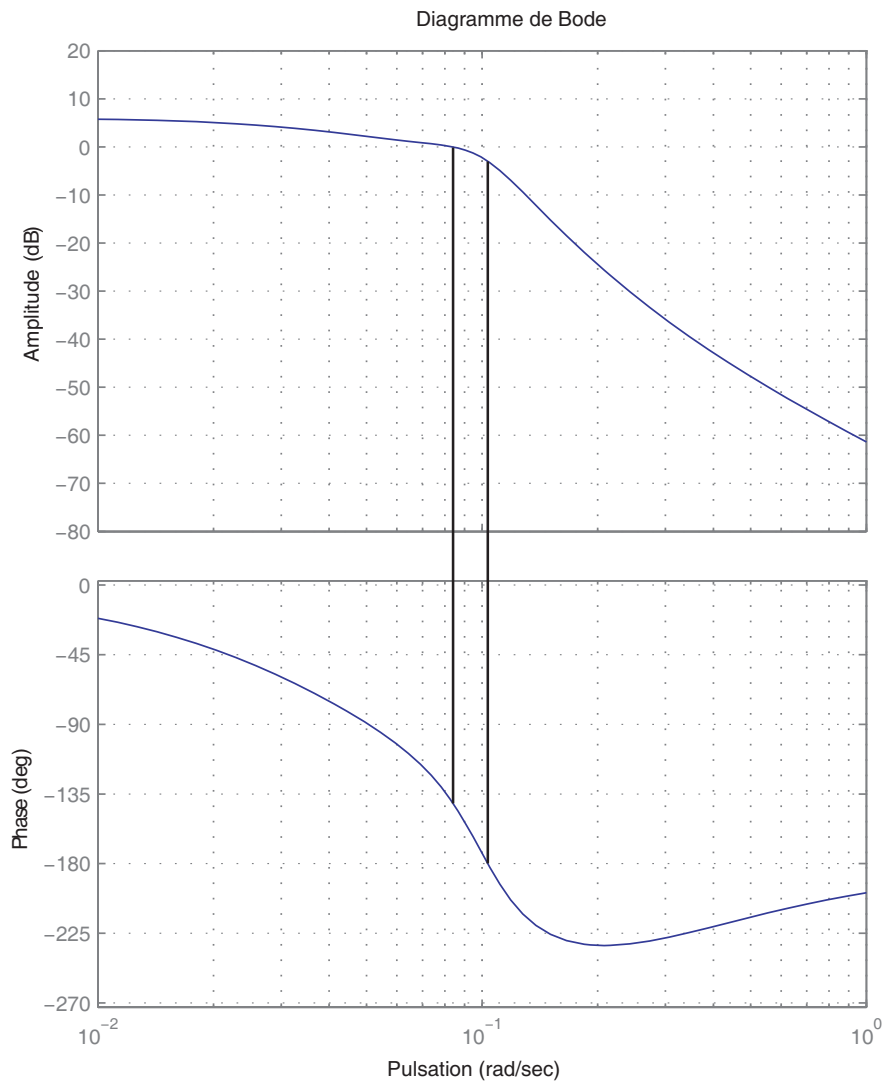


3.2.2 Dans le plan de Black

Un système asservi linéaire est stable si, en décrivant son lieu de transfert en boucle ouvert dans le sens des pulsations croissantes ($O \rightarrow \infty$), on laisse le point critique $A(-180, 0_{dB})$ à droite.



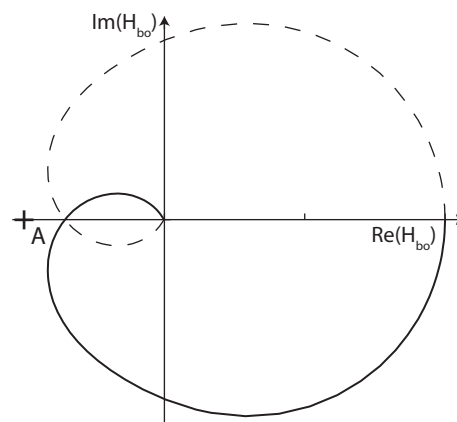
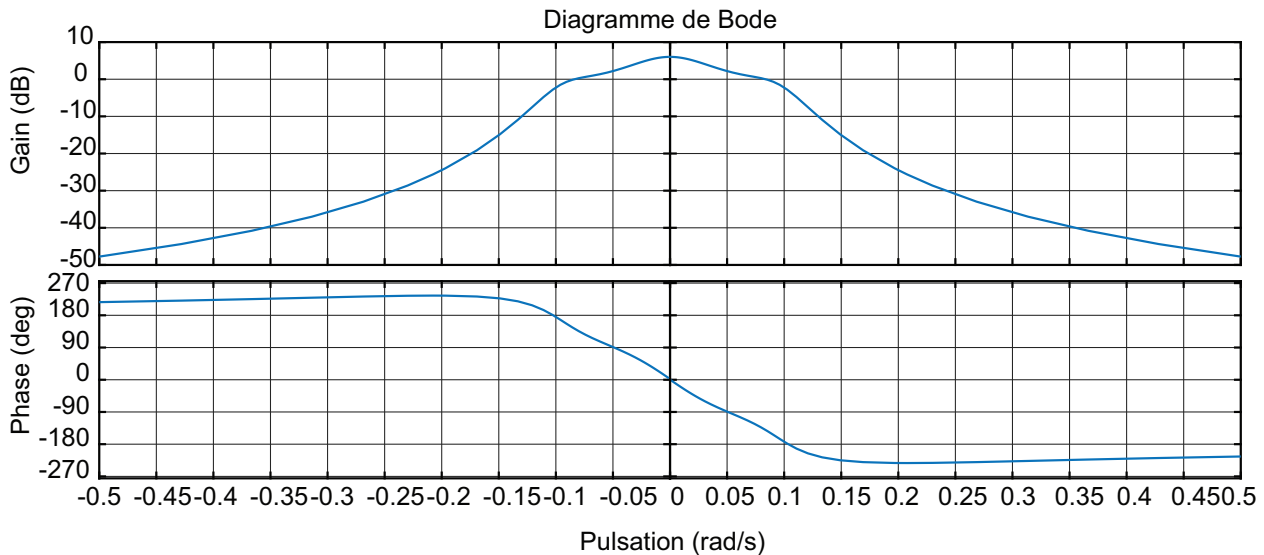
3.2.3 Dans le plan de Bode



3.3 Critère de Nyquist

Le critère de Nyquist permet est un critère plus général qui permet d'étudier la stabilité d'un asservissement lorsque sa fonction de transfert en boucle ouverte est instable (nombre de pôles de H_{bo} à partie réelle strictement positives : P).

3.3.1 Représentation avec des pulsations ω négatives



3.3.2 Critère :

Un système est asymptotiquement stable en boucle fermée (ses pôles p_{BF} sont à partie réelle strictement négative $Re(p_{BF}) < 0$) si le diagramme de Nyquist de sa fonction de transfert en boucle ouverte (lorsque ω varie de $-\infty$ à $+\infty$ entoure le point $A(-1, 0)$ dans le sens trigonométrique un nombre de fois au moins égal au nombre P de ses pôles strictement instables ($Re(p_{BO}) > 0$).

3.3.3 Exemple

$$H_{bo}(p) = \frac{K}{(4p - 1)(p + 1)}$$

