ASSERVISSEMENTS : 2ND ORDRE

1) FORME CANONIQUE :

$$H(p)=\frac{K}{1+\frac{2\cdot a}{\omega_n}\cdot p+\frac{1}{\omega_n^2}\cdot p^2}$$

Avec les paramètres caractéristiques :
K : Gain statique
ω_n : pulsation propre du système non amorti (rad/s)
a : coefficient d'amortissement

2) REPONSE A UN ECHELON :

L'entrée échelon est définie par :
e(t) =A.u(t)

Lorsque A est égal à 1 on parle d'échelon unitaire.

L'image de e(t) dans le domaine de Laplace est :

$$E(p)=\frac{A}{p}$$

Dans le cas unitaire la réponse symbolique du système est de la forme :

$$S(p)=\frac{K\cdot\omega_n^2}{\left(p^2+2\cdot a\cdot\omega_n\cdot p+\omega_n^2\right)\cdot p}$$

La forme de la réponse réelle dépend de la valeur de a :

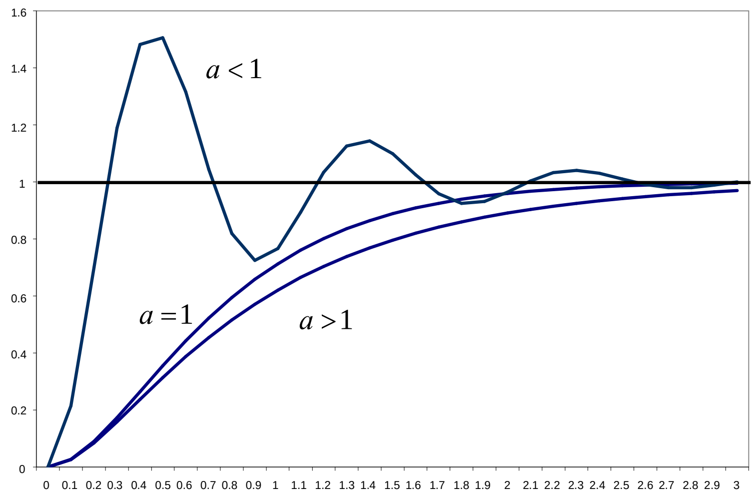
Si a>1 : régime apériodique :

$$s(t)=K\cdot\left(1+\frac{1}{\tau_2-\tau_1}\cdot\left(\tau_1\cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}-\tau_2\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)\right)$$

Si a=1 : régime apériodique critique :

$$s(t)=K\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{t}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

L'allure des réponses est la suivante :



Si a<1 : régime pseudo-oscillatoire :

$$s(t)=K\cdot\left(1-\frac{e^{-a\cdot\omega_n\cdot t}}{\sqrt{1-a^2}}\cdot\sin\left(\omega_n\cdot\sqrt{1-a^2}\cdot t+\varphi\right)\right)$$

2.1) Rapidité : $t_{5\%}$:

un système du 2nd ordre est d'autant plus rapide que sa valeur de **a est proche de 0.7**

2.2) identification graphique des paramètres caractéristiques pour a<1

Détermination de a :
Mesurer s(t_{d1}) puis calculer le pourcentage $D_{1\%}$:

$$D_{1\%}=\frac{s(t_{D1})-s(\infty)}{s(\infty)}$$

Après étude de s(t) on trouve :

$$D_{1\%}=e^{\frac{-a\cdot\pi}{\sqrt{1-a^2}}}$$

Ce qui donne tous calculs faits : $a=\frac{|\ln(D_{1\%})|}{\sqrt{\pi^2+(\ln(D_{1\%}))^2}}$

Détermination de ω_n :
Après étude de s(t) on trouve :

$$t_{D1}=\frac{\pi}{\omega_n\cdot\sqrt{1-a^2}}$$

donc : $\omega_n=\frac{\pi}{t_{D1}\cdot\sqrt{1-a^2}}$