Module 7

Analogie

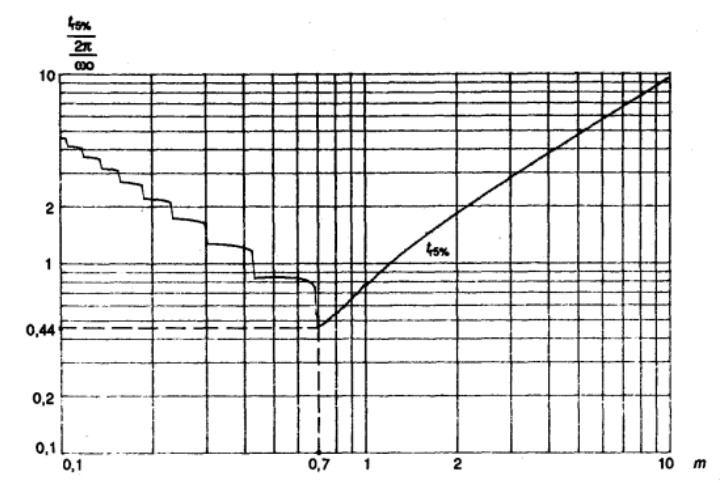
5.1. Analogie électromécanique :

Grandeurs mécaniques	Grandeurs électriques
Position x	Charge électrique q
Vitesse $v=\frac{dx}{dt}$	Intensité électrique $i=\frac{dq}{dt}$
Force F	Tension électrique u
Masse m	Inductance L
Coefficient de frottement f	Résistance électrique R
Raideur k	Inverse de la capacité électrique $\frac{1}{C}$

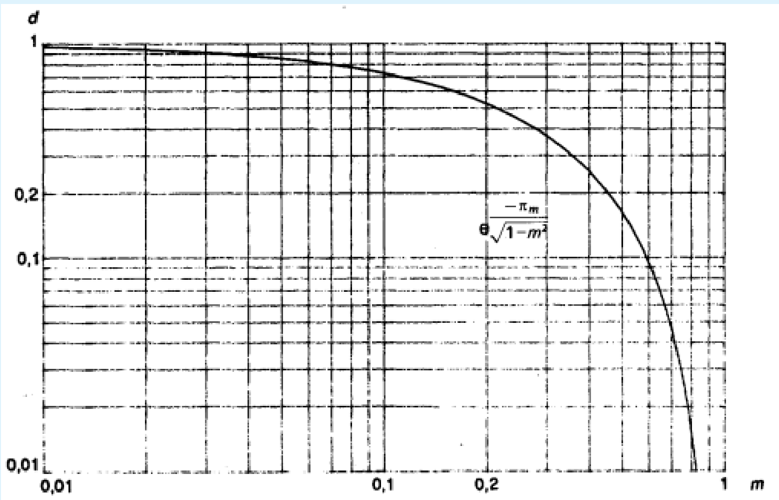
5.2. Analogie thermique-électrique :

Grandeurs thermiques	Grandeurs électriques
Différence de température $\theta_C-\theta_A$	Différence de potentiel u
Puissance thermique P_{TH}	Intensité électrique i
Résistance thermique R_{TH}	Résistance électrique R
Capacité thermique C_{TH}	Capacité électrique C

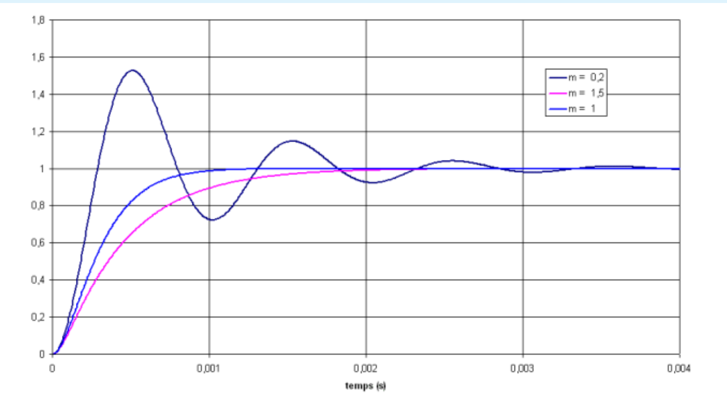
tr5% en fonction de m



« dépassement en fonction de m »



Réponse des systèmes du 2ème ordre



- $m>1$: On dit que la grandeur subit un **régime amorti ou apériodique**.
- $m=1$: On dit que la grandeur subit **en régime critique**.
- $m<1$: On dit que la grandeur subit un **régime pseudo-périodique ou encore oscillatoire amorti**.

Dépassement

$$d=\frac{U_{max}-U_{final}}{U_{final}}$$

Equations système 1er ordre

$$\tau\,.\,\frac{ds(t)}{dt}+s(t)=T_0.e(t)$$

Cas particulier

$$s(t)=S_{finale}-S_{finale}\,.\,e^{-\frac{t}{\tau}}=S_{finale}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$s(t)=A+B.e^{-\frac{t}{\tau}}$$

A et B étant des constantes

Temps de montée tm

$$\boxed{t_m=\tau.\ln 9\approx 2.2.\tau}$$

2eme ordre

$$\frac{1}{\omega_0^2}\,.\,\frac{d^2s(t)}{dt^2}+\frac{2.m}{\omega_0}.\frac{ds}{dt}+s(t)=T_0.e(t)$$

Conversion temporelle => fréquentielle

En temporel	En fréquentiel
La Dérivation : $\frac{ds}{dt}$ $\longleftrightarrow$	$\underline{S}*j\omega$
La Dérivation seconde : $\frac{d^2s(t)}{dt^2}$	$\underline{S}*(j\omega)^2$
L'intégration : $\int s.dt$	$\underline{S}*\frac{1}{j\omega}$

Passage de l'équation différentielle à sa transmittance isochrone

Nature du dipôle	relation en temporel	relation en fréquentiel
Inductance (i, L, u)	$u(t)=L\frac{di(t)}{dt}$ L'inductance L s'exprime en henrys (H)	$\underline{U}_L=j.L.\omega.\underline{I}$
condensateur (i, C, u)	$i(t)=C\frac{du(t)}{dt}$ La capacité C s'exprime en farads (F)	$\underline{Ic}=j.C.\omega.\underline{Uc}$