

Introduction**Savoir-faire :**

- Etablir et résoudre l'équation différentielle pour un système du 2^{ème} ordre.
- Identifier et évaluer des temps caractéristiques, pulsations et facteurs de qualité.
- Tracer l'allure d'un régime transitoire amorti.
- Réaliser des bilans énergétiques.

I] Un exemple d'oscillateur amorti : Le circuit RLC série

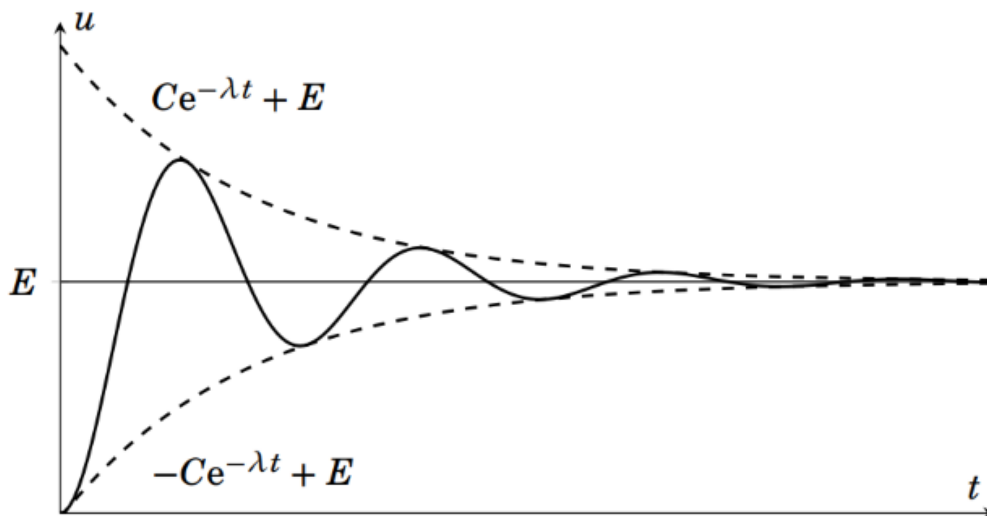
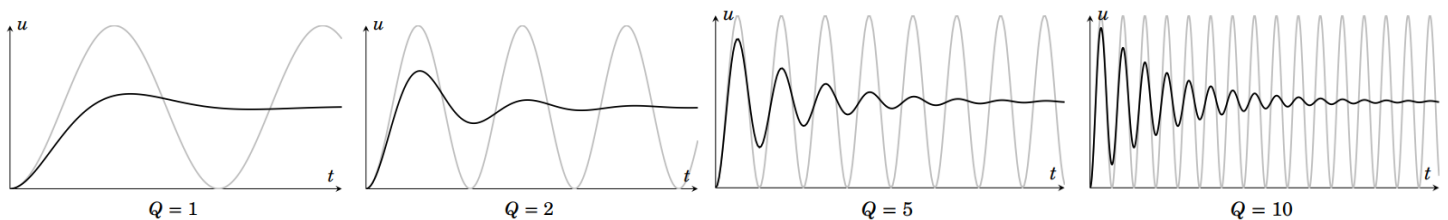
1. Mise en équation
2. Analyse des conditions initiales
3. Analyse du régime stationnaire

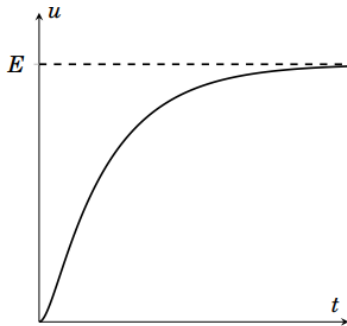
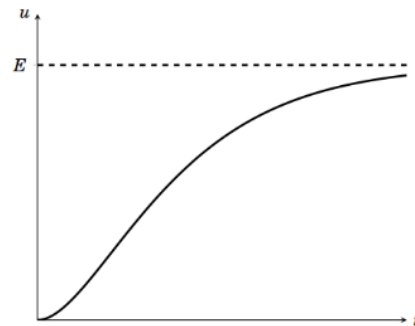
II] Équation différentielle du 2^{ème} ordre : forme canonique

1. Forme canonique
2. Démarche de résolution

III] Régimes transitoires possibles

1. Amortissement faible : régime pseudopériodique

*Illustration du régime pseudo-périodique**Evolution de l'allure du signal en fonction du facteur de qualité Q*

2. Amortissement fort : régime apériodique3. Cas limite : régime apériodique critique*Illustration du régime apériodique**Illustration du régime critique*

Régime	Pseudo-périodique	Apériodique	Critique
Δ	< 0	> 0	$= 0$
Q	$> \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\lambda = \omega_0/2Q$	$< \omega_0$	$> \omega_0$	ω_0
racines r_{\pm} du P.C	$-\lambda \pm i\sqrt{\omega_0^2 - \lambda^2} = -\omega_0/2Q \pm i\omega_P$	$-1/\tau_{\pm}, \tau_+ > \tau_-$	$-\omega_0$
solution de l'éq. hom.	$Ce^{-\lambda t} \cos(\omega_P t + \varphi)$	$A_+ e^{-t/\tau_+} + A_- e^{-t/\tau_-}$	$(At + B) e^{-t/\tau_c}$
temps carac. amortissement	$\tau_a = 1/\lambda = 2Q/\omega_0$	τ_+ (à recalculer)	$\tau_c = 1/\omega_0$
temps carac. autre	$T_P = 2\pi/\omega_P$	τ_- (à recalculer)	-

*Tableau récapitulatif des différents régimes*IV] Bilan de puissanceV] Analogie électrocinétique et mécanique

Grandeur	Oscillateur mécanique	Circuit
Grandeurs cinématiques	x, \dot{x}	$q, i = dq/dt$
Inertie	m	L
Coefficient de rappel	k	$1/C$
Coefficient de frottement	α	R
Forçage	$k\ell_0/m$	E/LC
Équation différentielle	$m \frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + kx = k\ell_0$	$L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = E$
Pulsation propre	$\sqrt{k/m}$	$1/\sqrt{LC}$
Facteur de qualité	\sqrt{km}/α	$1/R\sqrt{L/C}$
Régime stationnaire	ℓ_0	E

Analogie entre l'oscillateur amorti mécanique et l'oscillateur amorti électrique