

# MP33 : Régimes transitoires

## Bibliographie :

- ☞ *Physique expérimentale-optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion, A. Le Diffon. [1]
- ☞ *Physique expérimentale Jolidon* [2]
- [2] Pour le glycérol

## Rapports de jury :

**All :** Il existe des régimes transitoires dans plusieurs domaines de la physique et pas uniquement en électricité; de même, l'établissement de régimes forcés peut conduire à une physique bien plus variée que le retour à une situation d'équilibre. Par ailleurs, bien que le régime transitoire des systèmes linéaires, évoluant en régime de réponse indicielle, puisse parfois se ramener à l'étude d'un circuit  $RC$ , la simple mesure du temps de réponse d'un tel circuit ne caractérise pas l'ensemble des propriétés des régimes transitoires. Enfin, varier les échelles de temps dans la présentation serait appréciable

## Table des matières

<b>1 Régime transitoire aux temps longs</b>	<b>2</b>
1.1 Diffusion du glycérol dans l'eau . . . . .	2
<b>2 Régime transitoire aux temps courts</b>	<b>2</b>
2.1 Étude de la résonance du RLC série . . . . .	2
2.2 Résonance du diapason . . . . .	2
<b>3 Amélioration du régime transitoire</b>	<b>3</b>
3.1 Temps de réponse d'une photodiode . . . . .	3
3.2 Temps de réponse d'une MCC . . . . .	3

## Introduction

Définition : ce qui se passe lorsqu'on passe d'un état stationnaire à un autre état stationnaire.  
 C'est présent dans tous les domaines de la physique, à toutes les échelles de temps !  
 On va s'en servir pour obtenir des informations sur le système.

## Proposition de plan :

### 1 Régime transitoire aux temps longs

#### 1.1 Diffusion du glycérol dans l'eau

✓ **Manip : Diffusion du glycérol dans l'eau**

**En préparation :** On trace  $1/h^2$  en fonction du temps pour remonter au coefficient de diffusion. Il faut prendre un point toutes les 10 min.

**En direct :** On prend un point en fin de droite. On lance la manip 1h30 avant le début de l'épreuve.

**Exploitation :** On remonte à D

Le laser vert est apparemment plus joli à regarder. Dans le doute on peut essayer.. Sinon c'est le rouge.

*Transition :* Mais on peut aussi exploiter les régimes transitoires aux temps courts pour avoir des information sur le système.

### 2 Régime transitoire aux temps courts

#### 2.1 Étude de la résonance du RLC série

Il vaut mieux éviter dans ce montage

✓ **Manip :**

**En préparation :**

**En direct :**

**Exploitation :**

#### 2.2 Résonance du diapason

✓ **Manip : Mesure du facteur de qualité Q du diapason sous igor**

**En préparation :** On utilise igor

**En direct :** Réponse impulsionale, on montre que le système est ultra sélectif

**Exploitation :** Q est énorme, c'est un oscillateur qui est très sélectif, il ne va résonner qu'à une seule fréquence. Il ne va donc pas dissiper beaucoup d'énergie.

Le diapason est très sélectif car dans les solides les fréquences propres sont très éloignées les unes des autres, d'où un fondamental très piqué à 440Hz.

*Transition :* Mais dans des systèmes physiques, on peut aussi avoir envie d'améliorer le régime transitoire, c'est à dire diminuer le temps de réponse du système.

### 3 Amélioration du régime transitoire

#### 3.1 Temps de réponse d'une photodiode

✓ Manip : Tracer le temps de réponse de la photodiode en fonction de la résistance

En préparation :

En direct :

Exploitation :

#### 3.2 Temps de réponse d'une MCC

✓ Manip : Tracer le temps de réponse de la photodiode en fonction de la résistance

En préparation : On asservi la MCC en vitesse, calcul des résistances du correcteur

En direct : On montre que  $T_{\text{libre}} > T_{\text{asservis}}$ , et on peut jouer sur le gain pour discuter de la stabilité du système.

Exploitation :

### Conclusion :

On peut discuter du facteur de qualité sur la durée du régime ? Par exemple avec le diapason, un facteur de qualité très grand fait qu'il y a peu de dissipation donc il résonne longtemps.

## Tableau de l'année

HPS3 : Régimes transitoires	<p>* Régime pseudo-périodique: <math>Q &gt; \frac{1}{2}</math></p> <p><u>I - Réponse à une consigne: circuit RLC</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \zeta = \frac{1}{2Q} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p> <p>Pente: <math>p = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p>	<p><u>II - Pseudo-période: <math>w_0 = w_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = w_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></p> <p>Pente: <math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p> <p><math>C = \frac{2p}{w_0} \quad C_{\text{cons}} = 1/\pi F</math></p>	<p><u>III - Pseudo-période: <math>w_0 = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></p> <p>Pente: <math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p> <p><math>C = \frac{2p}{\omega_0} \quad C_{\text{cons}} = 1/\pi F</math></p>
HPS3 : Régimes transitoires	<p><u>I - Réponse à une consigne: circuit RLC</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \zeta = \frac{1}{2Q} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p> <p>Pente: <math>p = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p>	<p><u>II - Mesure du coefficient de diffusion d'un mélange eau-glycérol</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \zeta = \frac{1}{2Q} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p> <p>Pente: <math>p = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p>	<p><u>III - Mesure du coefficient de diffusion d'un mélange eau-glycérol</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></p> <p>Pente: <math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p>
HPS3 : Régimes transitoires	<p><u>I - Réponse à une consigne: circuit RLC</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \zeta = \frac{1}{2Q} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p> <p>Pente: <math>p = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}</math></p>	<p><u>II - Mesure du coefficient de diffusion d'un mélange eau-glycérol</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></p> <p>Pente: <math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p>	<p><u>III - Mesure du coefficient de diffusion d'un mélange eau-glycérol</u></p> <p><math>\ln A_R = \frac{1}{k\pi} \sqrt{\frac{1}{4Q^2} - 1}</math></p> <p><math>w_0 = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}</math></p> <p>Pente: <math>w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math></p>

