

MP 31 : Résonances

Bibliographie :

- ☞ *Tout en un Physique PCSI* - Dunod, B. Salamito [1]
- ☞ *H-Prépa ondes* [2]
- ☞ *Culture sur la résonance*, Wikipédia [3]
- ☞ *Culture sur la fréquence propre*, Wikipédia [4]

[1] p380 Pour le RLC en intensité et la corde de melde.

[2] Corde de melde et diapason

PDF sur le site tag diapason

Rapports de jury :

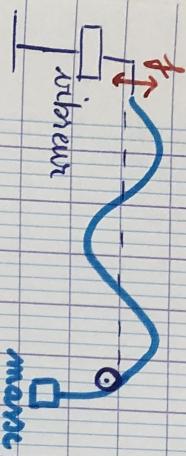
2017 : *Le lien qui existe entre la largeur de la résonance d'un oscillateur et la durée du régime transitoire est souvent ignoré par les candidats. Des phénomènes non linéaires ou paramétriques pourraient également être abordés.*

Table des matières

1	Corde de Melde	3
2	Étude d'un circuit RLC	3
2.1	Résonance en intensité : fréquence de résonance	3
2.2	Résonance en intensité : facteur de qualité	3
3	Facteur de qualité de deux systèmes résonants	3
3.1	Diapason	3
3.2	Bouteille	4

MP3A : Résonance

I - Introduction: Condé de Helde.



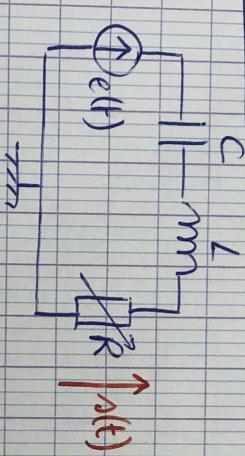
Condé

Exploitation:

① Mesure de la fréquence de qualité en régime libre de résonance en régime forcé

II - Résonance en intensité d'un circuit RLC série:

Protocole:



$$f_{\text{req}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

MHz

$$f_{\text{exp}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L'}{C}}$$

$$\Delta f = f_{\text{exp}} - f_{\text{req}}$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L'}{C}}$$

$$\sqrt{\frac{L'}{C}} / t_{\text{exp}} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{t_{\text{exp}}} = (357 \pm 1) \Omega$$

② Evaluation du facteur de qualité impulsionnelle

III - Finesse d'une cavité Fabry-Pérot :

① Finesse théorique:

Protocole:

photo-détecteur

0 1 2 3 4

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

3 4 5 6

7 8 9 0

1 2 3 4

5 6 7 8

9 0 1 2

Introduction

Problématique

Transition :

Proposition de plan :

1 Corde de Melde

On introduit le vocabulaire utilisé. Tout est dans le CR de corentin et romain

✓ **Manip** : On montre

En préparation :

En direct :

Exploitation :

Transition : On vient d'introduire tout le vocabulaire sur les systèmes résonants. On va essayer de caractériser la résonance de différents systèmes, pour diverses raisons. Le transfert maximal d'énergie peut conduire à des dépassements et des dysfonctionnements que l'on veut éviter et si l'on réduit la plage de fréquence sur laquelle le système résonne, on crée un système très sensible à certaines fréquences particulières : oscillateur très sélectif!

2 Étude d'un circuit RLC

2.1 Résonance en intensité : fréquence de résonance

✓ **Manip** :

En préparation : On branche le RLC

En direct : Mode XY sortie et entrée, à la résonance le déphasage est nul. On retrouve la fréquence de résonance et on la compare à celle théorique $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Exploitation : Dire qu'on prend la tension au borne de la résistance car on a toujours résonance en intensité, et qu'en la plaçant en fin de circuit (LCR) on évite les problèmes de masse.

On peut aussi réaliser une wobulation et mettre en évidence la résonance et on mesure la fréquence et le facteur de qualité via IGOR.

2.2 Résonance en intensité : facteur de qualité

On compare Q mesuré via IGOR à Q théorique (cf [1])

3 Facteur de qualité de deux systèmes résonants

3.1 Diapason

✓ **Manip** : Mesure de Q d'un diapason

En préparation :

En direct : Réponse impulsionnelle, 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 : Un système qui résonne peut dissiper beaucoup d'énergie.

3.2 Bouteille

✓ **Manip : Mesure du facteur de qualité d'une caisse de résonance**

En préparation : On fait bien attention à ce que le micro flexible fonctionne. On le place de façon à avoir le signal le plus propre possible.

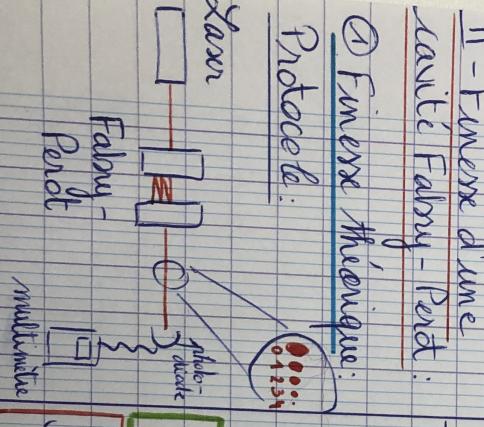
En direct : On mesure l'atténuation sur un pic pour remonter à Q

Exploitation : Incertitudes de lectures sur l'oscillo

Conclusion :

Ouvrir sur le fabry perrot ?

Tableau de l'année

<p><u>TP 3.1 : Résonance</u></p> <p><u>Introduction</u>: onde de Heide.</p>  <p><u>Résonance en intensité</u> sur un circuit RLC série:</p> <p>Protocole:</p> <p>$I = I_0 \sin(\omega t)$</p> <p>$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$</p> <p>$f_{res} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = (365 \pm 2) Hz$</p> <p>$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$</p> <p>$\Delta\varphi = 0$</p>	<p><u>Conde</u></p> <p><u>Explotation</u>:</p> <p>① <u>mesure de la fréquence du qualité en régime libre de résonance en régime forcé</u></p> <p>$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$</p> <p>$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \left(1 - \frac{R^2}{4L^2} \right)^{1/2}$</p> <p>$f_{exp} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC}} = (357 \pm 1) Hz$</p> <p><u>2) Evaluation du facteur de qualité en régime libre</u></p> <p>$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$</p> <p>$\Delta\varphi = 0$</p>
<p><u>TP 3.2 : Finesse d'une cavité Fabry-Pérot</u></p> <p><u>Finesse théorique</u>:</p> <p><u>Protocole</u>:</p> <p>$\alpha = \frac{I_m - I_d}{I_m}$</p> <p>$I_m = I_d (R^2)^m$</p> <p>$V_m \propto I_m$</p> <p><u>Finesse expérimentale</u>:</p> <p><u>Protocole</u>:</p> <p>$R = \frac{\alpha}{2}$</p> <p>$\alpha = \frac{I_m - I_d}{I_m}$</p> <p>$I_m = I_d (R^2)^m$</p> <p>$V_m \propto I_m$</p> <p>$f = 600 nm$</p> <p>$\Delta f = 1 nm$</p> <p>$\Delta R_k = \frac{R_{k+1} - R_{k-1}}{2}$</p> <p>$\Delta R_k = \frac{R_{k+1} - R_{k-1}}{2}$</p>	<p><u>Explotation</u>:</p> <p>Protocole:</p> <p>$\alpha = \frac{I_m - I_d}{I_m}$</p> <p>$I_m = I_d (R^2)^m$</p> <p>$V_m \propto I_m$</p> <p><u>Protocole</u>:</p> <p>$\alpha = \frac{R_{k+1} - R_{k-1}}{2R_k}$</p> <p>$\Delta R_k = \frac{R_{k+1} - R_{k-1}}{2}$</p> <p>$\Delta R_k = \frac{R_{k+1} - R_{k-1}}{2}$</p>