

LP2020 NON LINÉARITÉS, APPLICATION

17 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

I've got the spirit But lose the feeling

Joy Division, Disorder

Niveau : M2 enseignement

Commentaires du jury

Bibliographie

♣ *Les camarades*, Lucas, Gidou

♣ *Jolidon Bleu*, FLTCLD

♣ *Jolidon Vert*, Jolidon

♣ *Tremolet 2*, .

♣ *Cours de Titi*, Strogatz

♣ *Physique des Solitons*, Dauxois

→ Deux approches différentes, mais héritières du grand Pascal

→ Photorésistance avec tout ce qu'il faut dedans, étude du pendule NL avec également absolument tout

→ Tracé du Cycle d'hysteresis et domaines de Weiss

→ Si Paléomagnétisme

→ Considérations générales sur les systèmes dynamiques non linéaires

→ KdV, puis le cours pour tout ainsi que Strogartz

Prérequis

➤ Alors là pote tu met ce que tu veux

Expériences

☛ Sortir le pendule NL

☛ Sortir le Van Der Pol

☛ Sortir la photorésistance

☛ Sortir le boîtier à Hysteresis

Table des matières

1 Oscillations dans un potentiel non-linéaire : le pendule simple	2
2 Oscillations auto entretenues : équation de Van der Pol	2
3 Ondes Solitaires, équations de KdV	2
3.1 Mise en évidence	2
3.2 L'équation de KdV	2
3.3 Application ondes de pressions sanguines	2
4 Hysteresis et application	2
4.1 Observation	3
4.2 Interpretation	3
4.3 Application	3
5 Non-linéarités en optique : exemple de la photorésistance	3
6 Non linéarités et plan de phase	3

L'idée c'est juste de faire une approche plus "pratique" de la LP Linéarité. Je met donc des parties qui peuvent être intéressantes, un peu en vrac.

Introduction

Une petite manip qualitative pour introduire le sujet.

Biréfringence du quartz

Matériel : Attention a prendre le XX/2 et pas le XX/1 qui donne des moins bon résultats.

On montre juste l'existence de deux images pour illustrer notre propos qui est la rétroactions des oscillateurs.

Le bloc manip ne comporte qu'un argument. On n'est pas obligé de mettre de titre. Modification pour faire remonter le fichier dans la liste overleaf

1 Oscillations dans un potentiel non-linéaire : le pendule simple

On calque totalement la partie I de la LP49, peut être en insistant moins sur le portrait de phase. Le but est ici d'appliquer certains outils (développements multi échelles, étude énergétique) pertinants à un système NL finalement bien connu : le pendule.

2 Oscillations auto entretenues : équation de Van der Pol

là il va falloir contextualiser un max. Utiliser l'approche de [Cette vidéo](#) aux alentours de 12 :00, ainsi que la LP de Sylvio et Lucas, pour amener la clarinette Van Der Pol.

Ensuite on déroule le calcul classique du van der pol de l'autre LP, mais il ne faut pas oublier de revenir à la physique de la clarinette sur la fin.

3 Ondes Solitaires, équations de KdV

↪ Gidou, et surtout Physique des solitons de Dauxois.

3.1 Mise en évidence

Tout fait chez les sources, on montre l'onde dans le canal : là on a vraiment quelque chose qu'on voit expérimentalement!!!

3.2 L'équation de KdV

On la balance, et on analyse : une sa solution, deux l'analyse avec la NL et une fois sans la dispersion, et on en vient au gros trucs : la NL (qui a tendance à vouloir faire des ondes de chocs, à piquer le signal) et la dispersion (qui.. dispersent) se compensent pour créer une perturbation stable qui se propage.

3.3 Application ondes de pressions sanguines

Tout dans le bouquin de Titi

4 Hysteresis et application

Mais mon ami, comme on l'aura bien mentionné en introduction, la Non-Linéarité c'est pas que des carrés ou des fonctions chelous dans les équadiffs!! Non seulement on va avoir des saturations (doubler l'excitation ne vas pas toujours doubler l'aimantation), mais en plus l'effet mémoire fait que le système est pas linéaire.

4.1 Observation

Voir la LP propriété des corps ferro. On trace avec le Joli boitier

4.2 Interpretation

Tu connais les domaines de Weiss ?

4.3 Application

PErso je me lance sur le paléomagnétisme.

5 Non-linéarités en optique : exemple de la photorésistance

⚡ Jolidon

Oui. Si on se lance sur de l'optique on aura aussi des questions sur l'effet kerr, ainsi que la propagation dans les fibres.

6 Non linéarités et plan de phase

⚡ Strogatz

Y a moyen de raccrocher une bonne partie sur les plans de phase. En particulier, les plans de phase permettent de traiter des équations non linéaires sans avoir à les résoudre analytiquement. On peut aussi parler de cycle limite, qui n'existent pas dans les systèmes linéaires.