



Leçon 0.1 Introduction

ME-332 – Mécanique Vibratoire



Prof. Guillermo Villanueva

EPFL Welcome!

- Présentation
- Contenu du cours
- Objectifs du cours
- Organisation et Détails pratiques
- Plan du cours
- Importance de l'analyse vibrational

EPFL Who am I?

- 2002-2006 – PhD in CNM (Barcelona, Spain)
 - Static NEMS cantilevers for biomolecular detection
- 2007-2009 – PostDoc @ EPFL (LMIS1)
 - Novel Nanofabrication tools for NEMS
- 2009-2012 – Marie Curie PostDoc @ Caltech – Pasadena, California
 - Resonant NEMS – Nonlinear and coupled dynamics
- 2012-2013 – Marie Curie PostDoc @ DTU – Copenhagen, Denmark
 - Resonant M/NEMS – Dissipation and back-action mechanisms
- 2013-2022 - Assistant Professor @ EPFL – SMT-SGM
- 2022-... - Associate Professor @ EPFL – SGM
- Advanced NEMS
 - Novel sensing schemes
 - Novel communication devices

EPFL Très important

- 3ème fois que je fais le cours inversé
 - Mais on va encore changer des choses
- Au début du cours – superposition avec des cours précédents
- Pas francophone, alors excusez:
 - Les fautes
 - L'accent
 - Les anglicismes
 - Les espagnolismes

- Etude de l'oscillateur élémentaire
- Analyse de l'oscillateur à deux degrés de liberté
 - Concept de modes propres (normaux) et valeurs propres
- Extension à l'oscillateur généralisé à n degrés de libertés
- Etude des systèmes continus des deuxième et quatrième ordres

EPFL Objectifs du cours

- Sensibiliser l'étudiant aux problèmes vibratoires que peut rencontrer l'ingénieur mécanicien
- Modéliser et analyser des systèmes discrets linéaires
- Etudier leur comportement en régimes libre et forcé
- Modéliser et analyser des systèmes continus linéaires
- Concept de Modes Normaux et Analyse Modale

EPFL Connexion avec autres courses

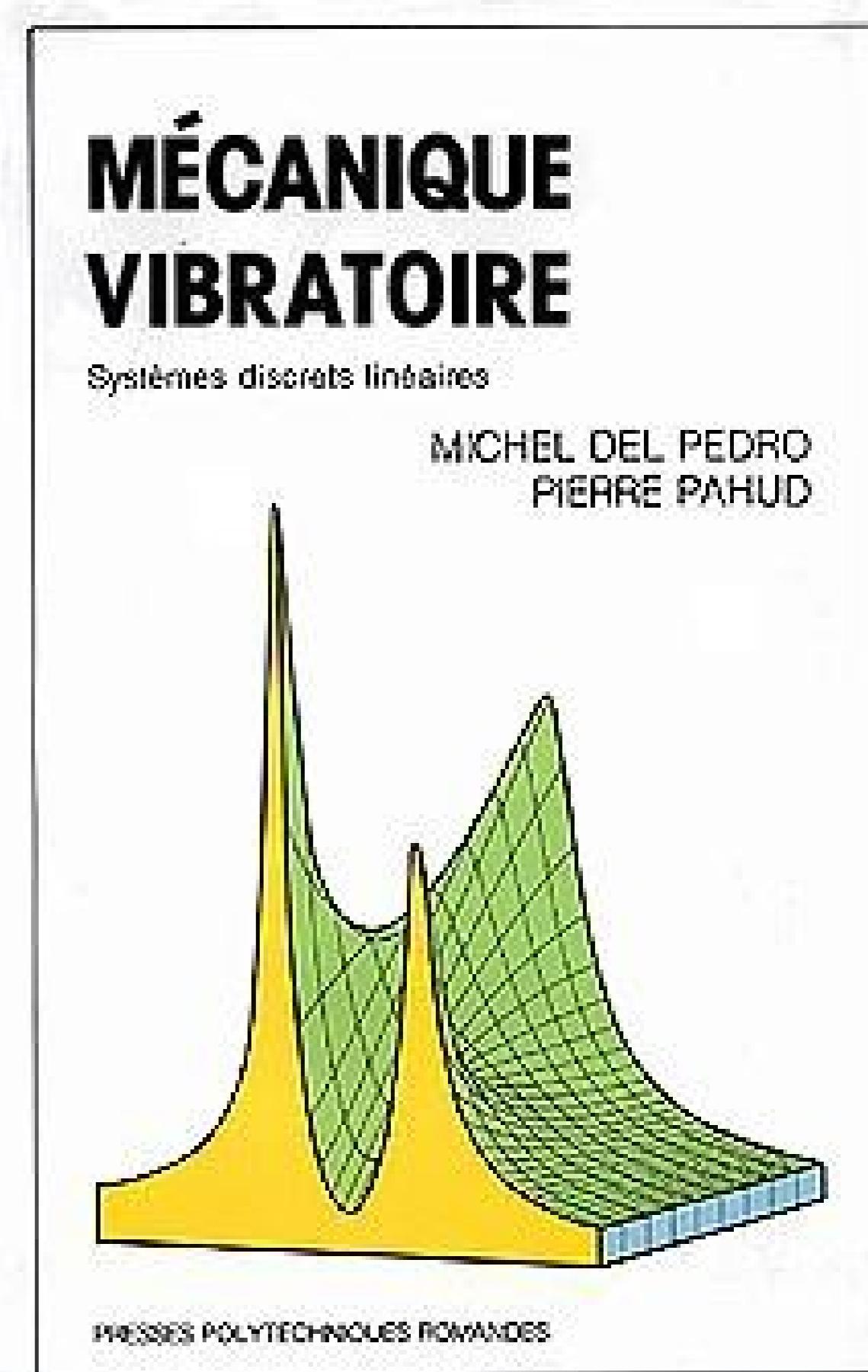
- On va utiliser concepts de:
 - Mécanique des structures
 - Physique générale I et II
 - Analyse III et IV
 - Continuum Mechanics
 - Dynamical Systems
- Préparation pour
 - Dynamique des systèmes mécaniques
 - Dynamique numérique des solides et des structures
 - Techniques de mesure
 - Projets de génie mécanique

EPFL Description du cours

- Leçons/théorie
 - <https://mediaspace.epfl.ch/channel/channelid/30151>
 - Classes enregistrées de 2020
 - Slides annotées sur moodle
 - Regarder les vidéos avant venir à classe chaque semaine
- Lundis: **9h15-10h** Doutes//Questions (Clickers 1-2 semaines)
- Mercredis: **13h15-14h00** Clickers
 14h15-15h Exercices
 15h-16h Doutes//Questions
- Travail attendu
 - Participation active aux cours
 - Résolution des exercices et problèmes, auto-évaluation avec corrigés
- Évaluation
 - Examen Midterm - 30% de la note
 - Examen Final - 70% de la note

EPFL Support du cours

- Leçons/théorie
 - <https://mediaspace.epfl.ch/channel/channelid/30151>
- Moodle
 - <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14241>
- Livre
 - Michel Del Pedro & Pierre Pahud
 - Mécanique vibratoire – Systèmes discrets linéaires
 - Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Lausanne
 - ISBN 2-88074-243-9
 - CHF 52.50
- PDF dans le Moodle



EPFL Plan du cours

Semaine	Jours	Partie du cours	Exercices	Homework
1	09.09/11.09	Intro et oscillateur 1D libre conservatif	Série 1	Leçon 1.1&1.2
2	18.09	Oscillateur 1D libre dissipatif	Série 2	Leçon 2.1&2.2
3	23.09/25.09	Régime permanent harmonique (complexe)	Série 3	Leçon 3.1&3.2
4	30.09/02.10	Régime permanent périodique (série de Fourier)	Série 4	Leçon 4.1&4.2
5	07.10/09.10	Régime forcé général (transf. Laplace ou Fourier)	Série 5	Leçon 5.1&5.2
6	14.10/16.10	Systèmes à 2 DDL conservatifs	Série 6	Leçon 6.1&6.2
BREAK!!!				
7	28.10/30.10	Récapitulatif // séance de QCMs	MIDTERM	
8	04.11/06.11	Systèmes à 2DDL dissipatifs, osc. de Frahm	Série 7	Leçon 7.1&7.2
9	11.11/13.11	Systèmes à n DDL, conservatif	Série 8a	Leçon 8.1&8.2
10	18.11/20.11	Systèmes à n DDL, conservatif	Série 8b	
11	25.11/27.11	Systèmes à n DDL, dissipatif	Série 9	Leçon 9.1&9.2
12	02.12/04.12	Systèmes à n DDL, forcé	Série 10	Leçon 10.1&10.2
13	09.12/11.12	Systèmes continus: barres & poutres	Série 11	Leçon 11.1&11.2
14	16.12/18.12	Récapitulatif // séance de QCMs		

EPFL Des questions...



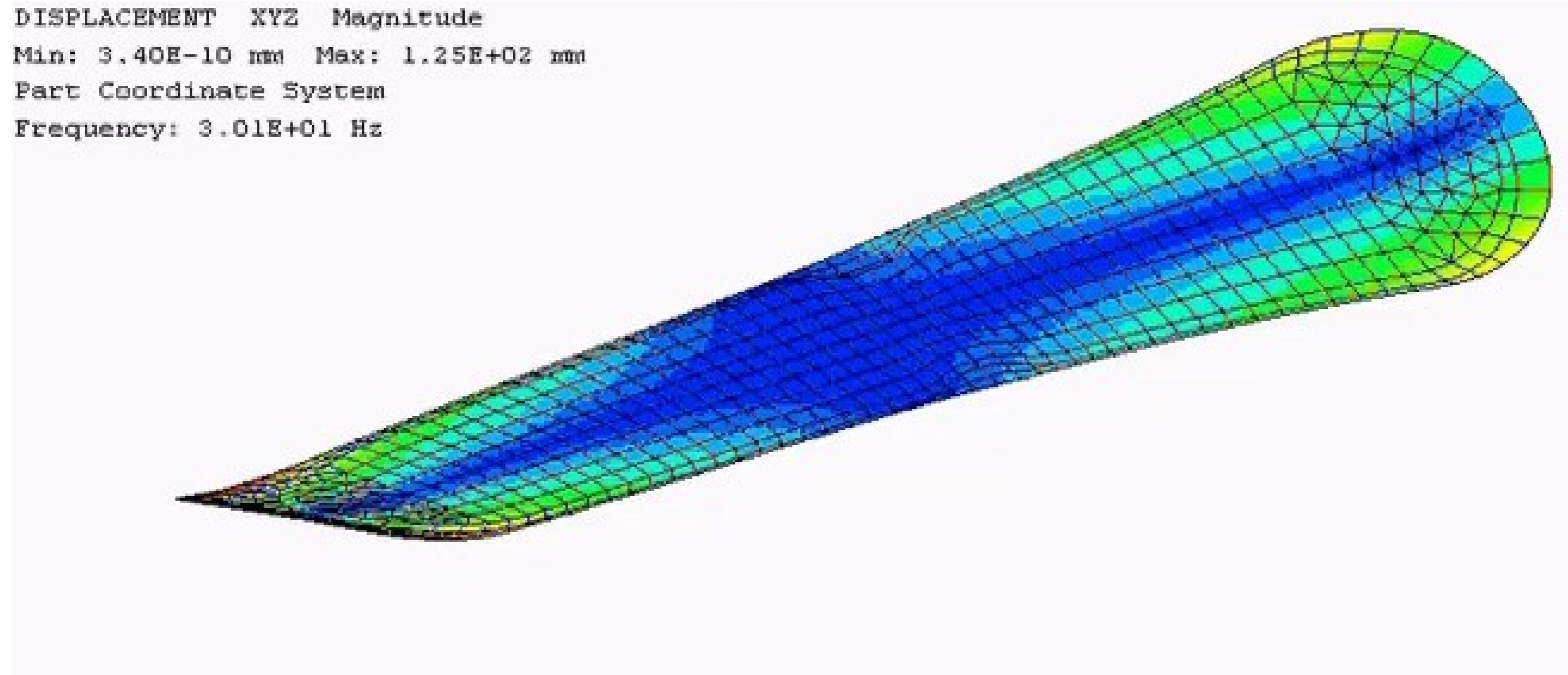
- En classe:
 - Mercredis – 13h15-15h
- «Office hours»:
 - Lundis 9h15-10h
 - Mercredis 15h-16h
- Courriel:
 - Guillermo.Villanueva@epfl.ch

Exemples d'application

EPFL Suspension de semi-remorque



EPFL Torsion d'un snowboard



EPFL Pont du Tacoma

Mécanique Vibratoire - SGM Ba5 - G. Villanueva



EPFL Rotor d'un hélicoptère

Mécanique Vibratoire - SGM Ba5 - G. Villanueva

