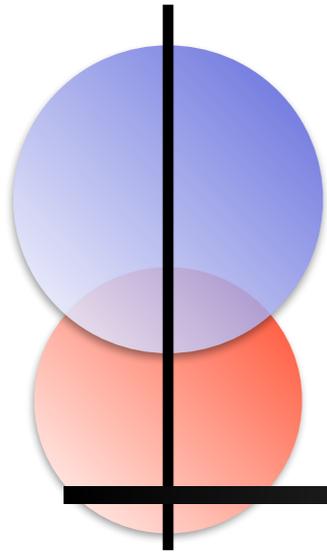


Grenoble  
ENSIMAG



UNIVERSITÉ DE  
GRENOBLE



# Méthodes numériques de base

Ensimag 1A

9 mars 2016

**Kévin Polisano**

[ [kevin.polisano@imag.fr](mailto:kevin.polisano@imag.fr) ]

**Meriem Jedouaa**

[ [meriem.jedouaa@imag.fr](mailto:meriem.jedouaa@imag.fr) ]

# Objectifs

---

- Appliquer ses connaissances et compétences du cours sur un modèle réel tiré de la physique
- Se familiariser avec l'implémentation de quelques méthodes numériques
- Prendre conscience des problèmes et précautions liés à l'usage des méthodes numériques
- Ouvrir sur les cours de filières de l'Ensimag

# Présentation du sujet

---

- **PARTIE I : Modélisation d'une corde de guitare**
- **PARTIE II : Modélisation de la membrane tympanique en oscillations libres**

# Présentation du sujet

## ■ PARTIE I : Modélisation d'une corde de guitare

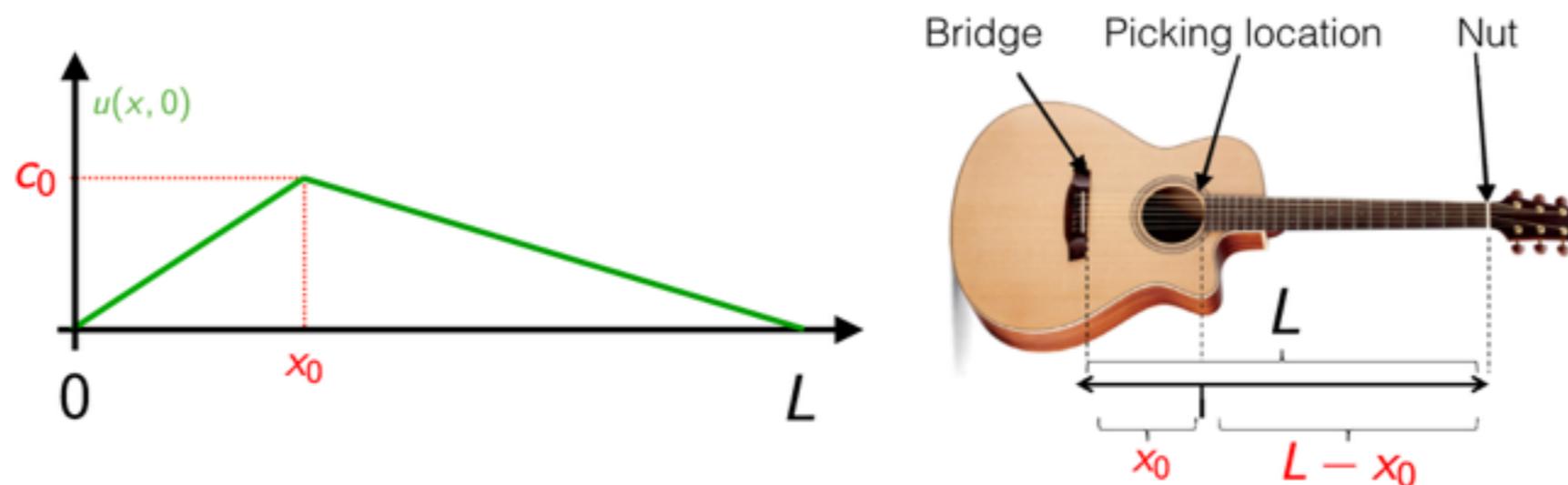
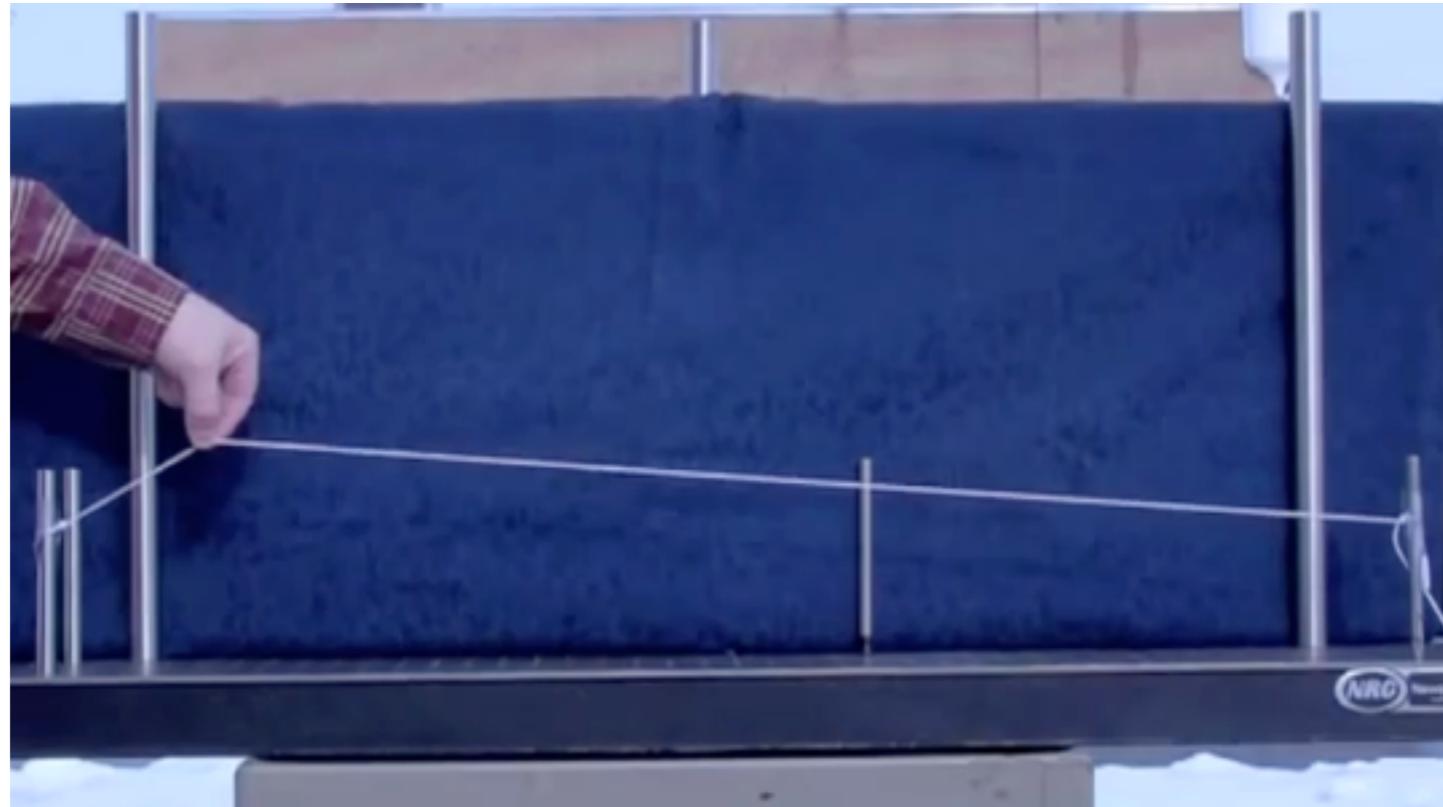
- Résoudre numériquement une EDP par **différences finies**
- Etudier la **précision** et la **stabilité** du schéma numérique
- **Interpréter** qualitativement les résultats de la simulation



$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \gamma^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \kappa^2 \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - 2\sigma_0 \frac{\partial u}{\partial t} + 2\sigma_1 \frac{\partial^3 u}{\partial t \partial x^2}$$

# Présentation du sujet

## ■ PARTIE I : Modélisation d'une corde de guitare



# Présentation du sujet

---

## ■ **PARTIE I : Modélisation d'une corde de guitare**

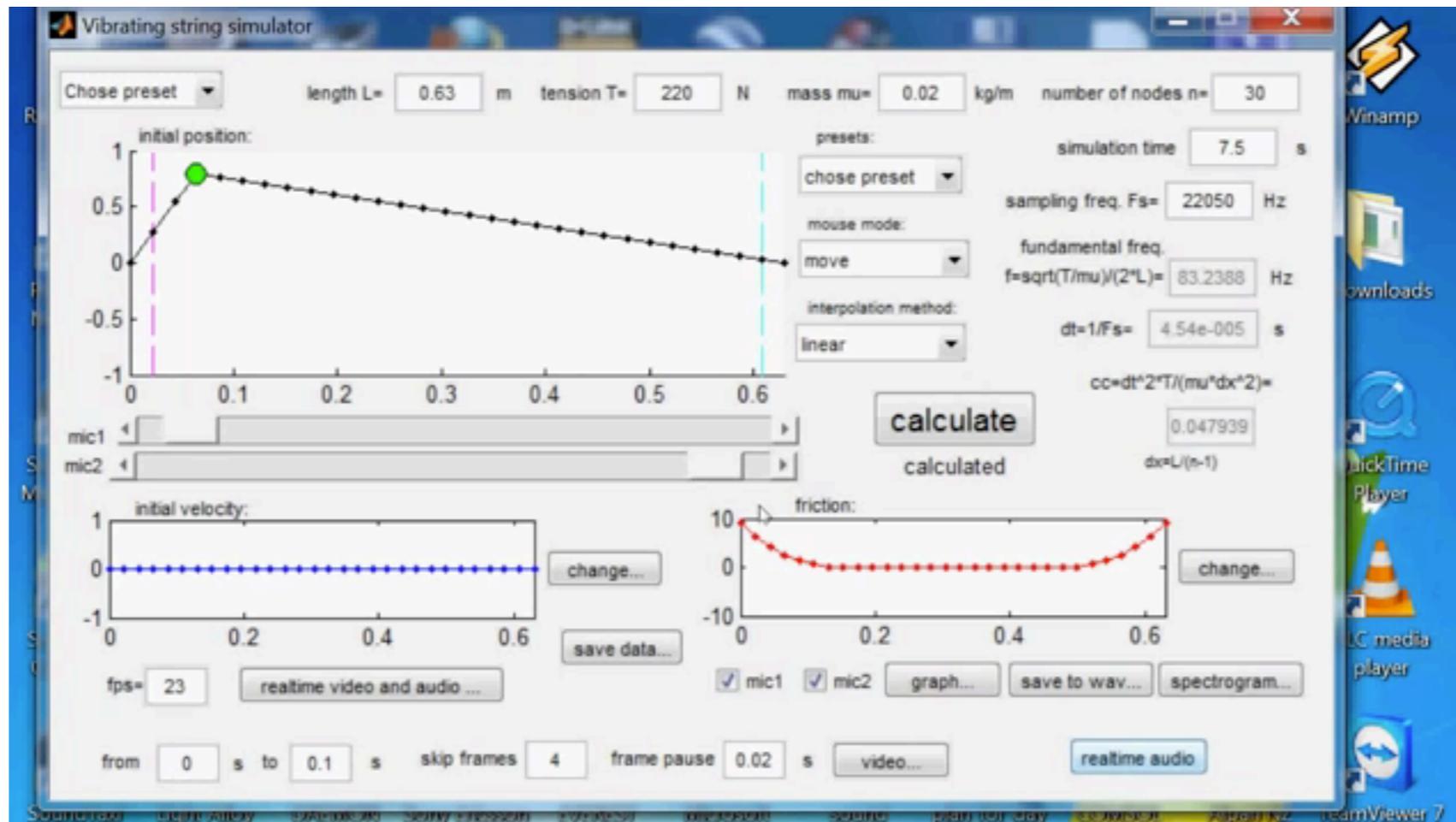
A la fin de cette partie vous serez en mesure de :

- **Visualiser** les vibrations de la corde
- **Entendre le son** de la corde jouée avec Scilab !
- **Comprendre les effets** des paramètres physiques sur le son produit



# Présentation du sujet

Démo !



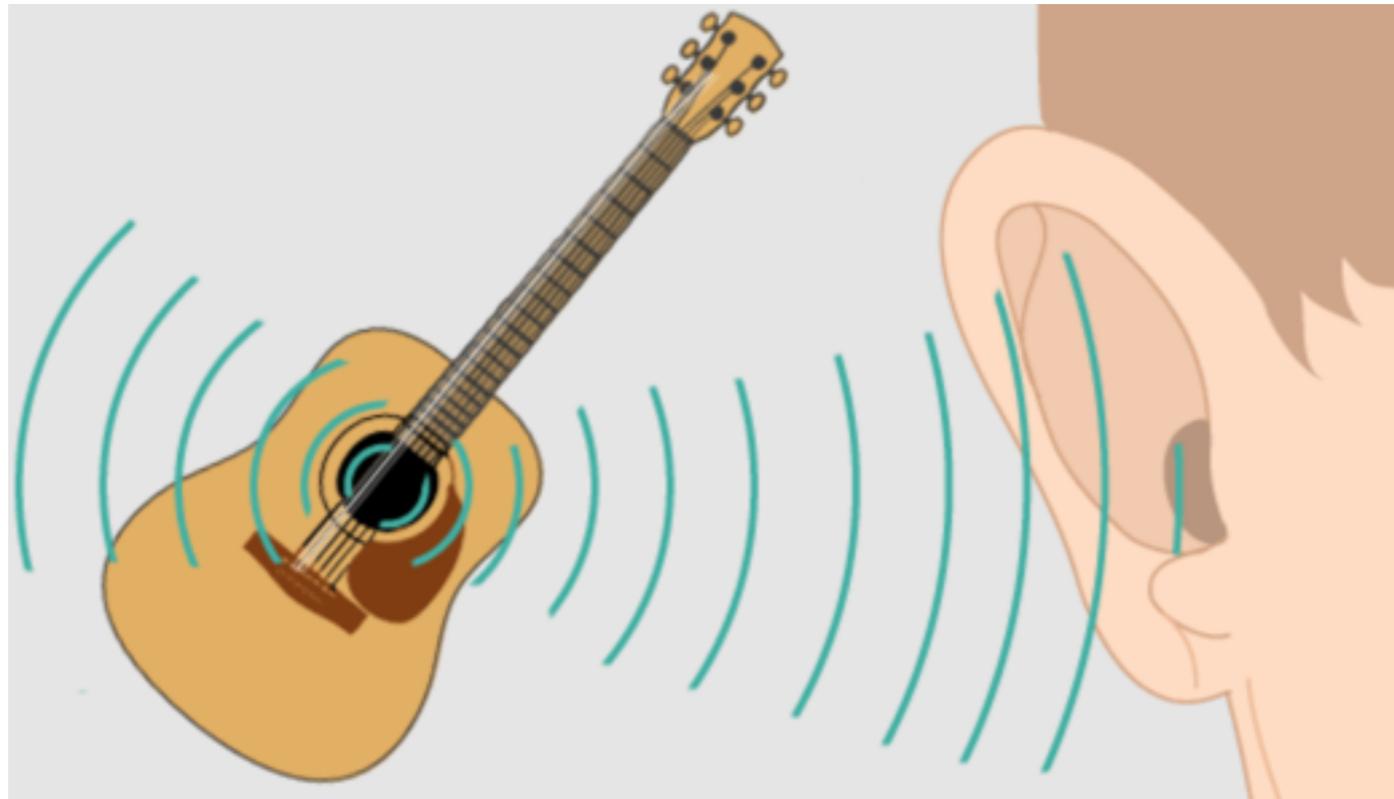
# Présentation du sujet

- **Transition** : l'onde sonore émise par la corde de la guitare parvient jusqu'à nos oreilles et fait vibrer la membrane tympanique.

**PARTIE I**



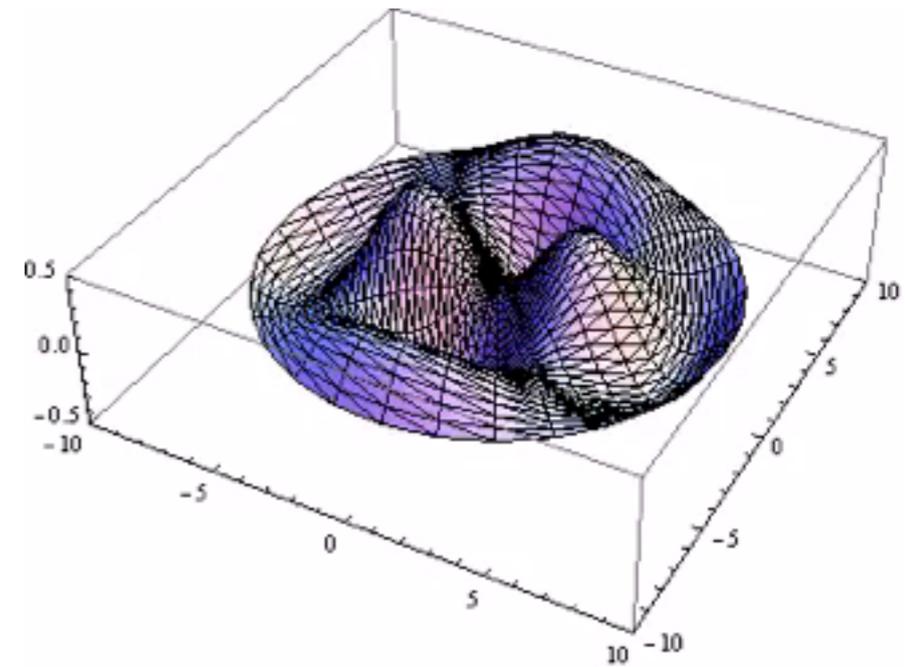
**PARTIE II**



# Présentation du sujet

## ■ PARTIE II : Modélisation de la membrane tympanique en oscillations libres

- Résoudre numériquement une EDP en **2 dimensions** par différences finies sur une grille en **coordonnées polaires**
- Etudier la précision et la stabilité du schéma numérique
- **Visualiser** les vibrations de la membrane en 3D et **comparer** avec la formule analytique



$$\rho \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = T \Delta w$$

# Présentation du sujet

- **PARTIE II : Modélisation de la membrane tympanique en oscillations libres**

**Démo !**



# Travail demandé

---

- Réponse aux questions de l'énoncé
- Des visualisations des résultats (image, animation, etc)
- Des analyses des résultats, d'autres idées, solutions ou tests. Soyez critique !

# Organisation du travail

---

- TP réalisé en **binôme** uniquement
- **Une séance d'interactions** avec les enseignants par groupe de TP pendant la période (1,5 h)
- **Conseil** : débiter le travail assez **tôt** car le travail demandé dans ce TP est conséquent

# Rendu sur Teide

---

- Contenu de l'archive à rendre :
  - Le compte rendu au format PDF
  - Le code Scilab réalisé
  - Le manuel d'utilisation des exécutables (1 page)
- **Date limite** de remise :

**4 mai 2015 à 17h !**

