

## Projet 13

## Détermination des paramètres de rugosité d'un profil

## Savoirs et compétences :

## Mise en situation

Pour étudier une poutre soumise à des vibrations en traction compression, il est possible de la modéliser par  $n$  éléments de masse  $m_i$  ( $i$  variant de 1 à  $n$ ). Ces éléments sont reliés par des liaisons visco-élastiques elles-mêmes modélisées par des ressorts de raideur  $k$  ( $k$  dépendant du module de Young du matériau et des dimensions de la poutre) en parallèle d'un élément d'amortissement  $c$  (dépendant d'un coefficient d'amortissement visqueux entre les éléments, du nombre d'éléments et de la masse de la structure). La structure est supposée unidimensionnelle de longueur  $L$ . Le nombre d'éléments peut être de l'ordre de plusieurs milliers.

Le déplacement au cours du temps de l'élément  $i$  autour de sa position d'équilibre est noté  $u_i(t)$ . Une force  $f_n(t)$  est appliquée sur l'élément  $n$  uniquement. L'extrémité gauche de la structure est bloquée. Les effets de la pesanteur sont négligés.

## Objectif

## Travail demandé

Pour mener à bien ce projet il est demandé de réaliser un certain nombre d'activités (non exhaustives).

1. Réaliser une recherche sur les domaines d'application du modèle visco-élastique et trouver des triplets (*masse, raideur, coefficient d'amortissement*)
2. Modéliser le problème et déterminer la (ou les) équation(s) différentielle(s) liant le déplacement de la

masse et de la sollicitation mécanique du système.

3. Résoudre le problème en utilisant plusieurs méthodes :
  - résolution numérique de l'équation différentielle (en Python) ;
  - résolution analytique de l'équation différentielle ;
  - résolution de l'équation en utilisant le formalisme de Laplace (et éventuellement le module Xcos de Scilab ou Matlab-Simulink) ;
  - résolution de l'équation en utilisant la modélisation multiphysique (Scilab-Xcos-SIMM ou Matlab-Simulink).
4. Comparer les résultats des simulations et commenter les paramètres des solveurs.

## Évaluation

L'évaluation se fera sous forme d'une présentation de 10 à 15 minutes (6 diapositives au maximum). Les élèves devront présenter au minimum :

- la modélisation retenue ;
- la structure du programme en Python ;
- une démonstration de l'exécution du code Python.

## Rugosité des surfaces

**\*Paramètres de rugosité du troisième et du quatrième ordre**

**Définition Hauteur maximale du profil  $Rz$**

C'est la distance entre la ligne des saillies et la ligne de creux.

**Définition Ligne moyenne**

**Définition Écart moyen arithmétique du profil  $Ra$**

$Ra$  est égal à la moyenne arithmétique, calculée sur la longueur de base, de la valeur absolue de l'ordonnée  $y$  entre chaque point du profil et l'axe  $(O, \vec{x})$  :

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx$$