

Compte rendu semaine #9

Etudiant : Roussel Desmond Nzoyem

UE : Stage M2 – Superviseur : Pr. Stéphane Labbé

Date : 31/3/2021 - 6/4/2021

Cette semaine a été consacrée à l'étude du modèle de percussion 1D. J'ai développé un modèle de collision complètement inélastique (les deux floes deviennent un seul objet à la fin du choc). Ce modèle permettra à terme (après résolution graduelle des nombreuses simplifications qui ont été faites) d'introduire la percussion 1D.

Tâches effectuées

1. Lecture de plusieurs modèles de systèmes masses-ressorts avec dispositifs visqueux. Le document qui s'est montré le plus utile est [Ho10] grâce à ses nombreux exemples illustrés.
2. Ensuite il a fallu poser le problème de percussion 1D, et décrire les équations régissant le système (voir *rapport de stage*).
3. La troisième tâche a été de simuler le modèle à l'aide des bibliothèques `scipy` et `bokeh`. Cette simulation interactive a permis de constater des erreurs dans le modèle qui ont aussitôt été corrigées (voir *notebook* rattaché).

Difficultés rencontrées

Le rapport de stage et un notebook Python sont rattachés à ce rapport.

1. La première question concerne la condition initiale sur le modèle 1D qui a été créé : la vitesse initiale de la masse $m + m'$ (dont le déplacement est noté x_1) est-elle vraiment nulle ? En fait non, cette vitesse ne peut être nulle ! je compte isoler le système (en supprimant le mur à gauche) afin d'utiliser la conservation de la quantité de mouvement ; ceci pour déduire la vitesse "initiale" de l'ensemble $m + m'$ après collision et fixation de m' (de vitesse $-v_0$) sur m (de vitesse nulle).

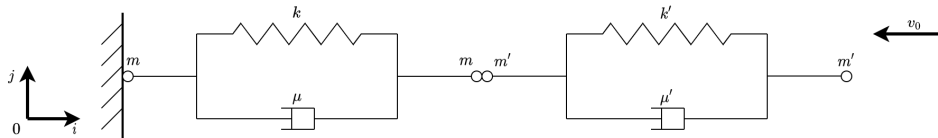


FIGURE 1 – Modèle de collision 1D entre deux floes modélisés par des réseaux de ressorts à deux noeuds chacun ; à l'instant initial, le premier est immobile, et le deuxième se déplace à la vitesse $-v_0$.

2. La deuxième question est la même que celle de la semaine dernière (question 2) : dans la résolution du problème linéaire de complémentarité régissant la collision, les forces de contact dépendent des positions des noeuds durant la très brève percussion. Pour résoudre ce problème en 1D (et calculer les vitesses après contact inélastique¹), je compte utiliser le modèle décrit ci-haut (à la question

1. Le constat cette fois sera tout juste inélastique, il ne sera plus parfaitement inélastique ; i.e. les deux floes se séparent après contact.

1) durant le phase de **dynamique non-régulière** pour déterminer les positions et les vitesses des différents noeuds. Cela permettra de calculer les forces exercées sur les noeuds **en tout temps**.

Travail à venir

En supposant que je suis sur la bonne voie, je me consacrerai aux tâches suivantes durant les semaines à venir (par ordre de priorité).

1. Isolation du système 1D et calcul de la vitesses "initiale" de la masse $m + m'$.
2. Toujours en 1D, calcul analytique et numérique des état d'équilibres du système d'EDO (collision parfaitement inélastique); distinguer les états stables des autres.
3. Calculer analytiquement la solution du système d'EDO; déduire la condition sur les paramètres pour que le système converge vers l'état d'équilibre voulu.
4. Intégration du modèle dans un problème linéaire de complémentarité en 1D. On obtiendra ainsi les vitesses de chacun des blocs détachés après contact.
5. Passage au modèle 2D.
6. Passage à l'étude de la fracture après percussion.

Références

- [Ho10] Nhut HO. « Modeling Mechanical Systems ». In : (2010). URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/df7b/aee3d1a72daadae4471986ffea6147a825c1.pdf>.