

Compte rendu semaine #19

Etudiant: *Roussel Desmond Nzoyem*

UE: *Stage M2* – Superviseur: *Pr. Stéphane Labbé*

Date: 9/6/2021 - 15/6/2021

Le point marquant de cette semaine fut l'étude approfondie du problème de percussion 1D. J'ai en effet simulé le phénomène de percussion en présence de floes ayant deux ou plusieurs noeuds chacun. J'ai aussi effectué une étude énergétique des systèmes après m'être rassuré sur le coefficient de restitution.

Tâches effectuées

1. Implémentation du module `Solveur1D.py` pour la simulation de la percussion.
2. Migration du code préexistant (depuis les notebook Python) vers le module `Solveur1D.py` lorsque possible afin d'accélérer le travail.
3. Étude du coefficient de restitution utilisé en mécanique du contact (voir [AB04, p.21] ainsi que l'email du dimanche 13 juin dernier).
4. Étude énergétique pour la validation du système. On peut par exemple voir un des résultats à la figure 1. L'animation des floes correspondants est donnée en pièce jointe.

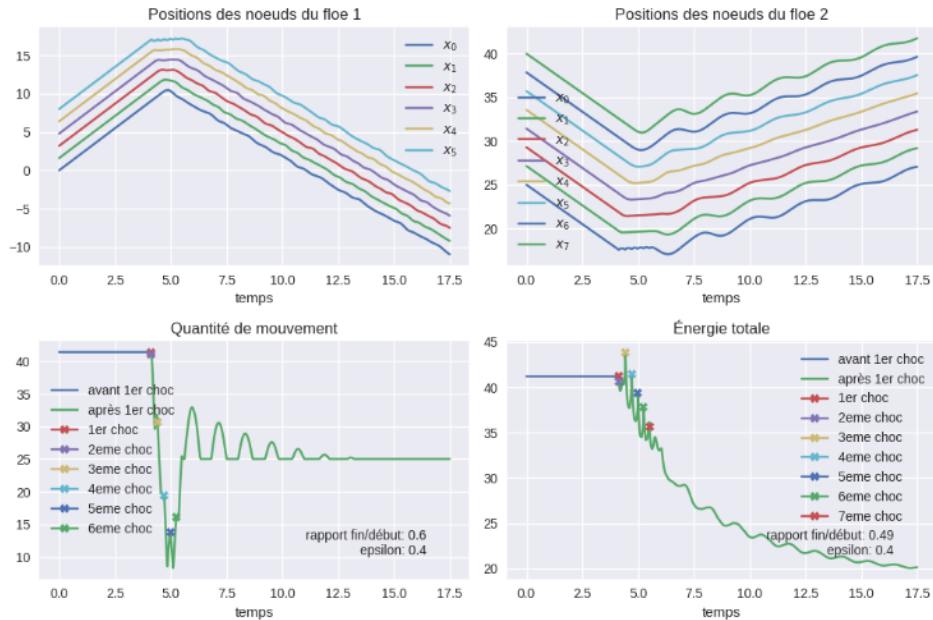


Figure 1: Plots de quelques quantités dans le problème de percussion 1D. Les paramètres physiques du problème sont: $m = 1.5$, $m' = 1.5$, $k = 80$, $k' = 70$, $\mu = 0.0$, $\mu' = 2.0$, $v_0 = 2.2$, $v'_0 = -1.8$, $\varepsilon = 0.4$

Difficultés rencontrées

1. La première difficulté fut dans la simulation de la percussion avec plusieurs noeuds. En plus de considérer un nombre indéfini de noeuds par floes, ce nouveau travail observe et traite plusieurs collisions (contrairement au travail précédent qui ne traitait qu'une seule). Sur ce point, nous nous sommes encore mieux rapproché de la notion de *percussion*.
2. La deuxième est dans l'étude de la quantité de mouvement et de l'énergie totale du système. Comme on peut l'observer à la figure 1, il n'y a pas conservation de l'énergie totale du système. Je suspecte que c'est dû à la formule de calcul de l'énergie dissipée par les frottements visqueux, qui d'après les travaux de Dimitri, vaut :

$$\forall t \in \mathbb{R}^+, \quad E_r(t) = \int_0^t \sum_{0 \leq i < j \leq n} C_{ij} \mu \left(\frac{d \| \mathbf{q}_j(t) - \mathbf{q}_i(t) \|}{dt} \right)^2 dt.$$

Figure 2: Formule de l'énergie dissipée par frottement visqueux [Bal20, p.188].

Travail à venir

Par ordre de priorité :

1. Révision de l'étude énergétique pour avoir la conservation voulue.
2. Étude de la possibilité de faire des expériences en laboratoire pour valider (ou invalider) le modèle.
3. Écriture du modèle de percussion avec plusieurs noeuds (ainsi que les résultats) dans le rapport de stage.
4. En cas de réussite des trois premières tâches ci-haut, que faire par la suite ? Faut-il implémenter un nouveau modèle 2D basé sur ce modèle 1D, ou faut-il se baser sur celui de Dimitri ?

References

- [AB04] Vincent Acary and Bernard Brogliato. “Coefficients de restitution et efforts aux impacts: Revue et comparaison des estimations analytiques”. PhD thesis. INRIA, 2004. URL: <https://hal.inria.fr/inria-00070602/document>.
- [Bal20] Dimitri Balasoiu. “Modélisation et simulation du comportement mécanique de floes de glace”. Theses. Université Grenoble Alpes [2020-....], Oct. 2020. URL: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03116132>.