

Mécanique non-linéaire et contact avec FreeFem++

Houssam Houssein, LJLL

Simon Garnotel, Airthium

Frédéric Hecht, LJLL

Un des problèmes essentiels en ingénierie, dont la simulation est étonnamment difficile, est le contact mécanique, avec ou sans frottement, entre plusieurs pièces. En effet, la plupart des méthodes existantes font intervenir la notion de maître/esclave [3, 4], ce qui mène la résolution d'un problème non-symétrique. L'objectif de ce travail est, terme, de mettre au point un algorithme de contact multi-pièces, avec frottement, défini de manière symétrique.

La première partie de ce travail, que nous présentons ici, consiste à décrire la mécanique non-linéaire [1] d'une façon générique. L'algorithme de résolution, développé avec FreeFem++ [2], permet de résoudre simplement n'importe quelle loi de comportement mécanique non-linéaire grâce à l'utilisation du concept de Macro (Figure 1). La résolution de ce problème consiste à minimiser une énergie, celle-ci étant sous contrainte dans le cas des matériaux incompressibles.

Dans un second temps, la notion de contact unilatéral [5] est introduite dans l'algorithme afin de simuler le contact entre un corps déformable et un support rigide (Figure 2).

Les prochaines étapes de ce travail seront l'intégration du contact bilatéral, de la dynamique et du frottement.

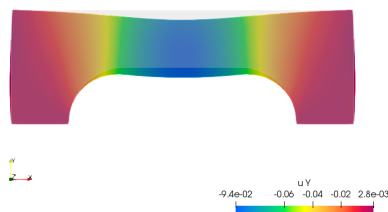


Figure 1: Modèle de comportement non-linéaire

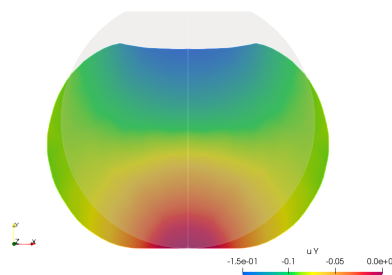


Figure 2: Demi disque en contact unilatéral

Références

- [1] Javier Bonet and Richard D Wood. *Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis*. Cambridge university press, 1997.
- [2] F. Hecht. New development in freefem++. *J. Numer. Math.*, 20(3-4):251–265, 2012.
- [3] Vladislav Yastrebov. *Computational contact mechanics: geometry, detection and numerical techniques*. PhD thesis, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2011.
- [4] Mickaël ABBAS. *Code_Aster [R5.03.50] Formulation discrète du contact-frottement*. EDF R&D, 7 2018.
- [5] Antonio Signorini. Sopra alcune questioni di elastostatica. *Atti della Societa Italiana per il Progresso delle Scienze*, 21(II):143–148, 1933.

Houssam Houssein, Laboratoire Jacques-Louis Lions, UPMC, Paris
houssain@ljl11.math.upmc.fr

Simon Garnotel, Airthium, École Polytechnique, Palaiseau
simon.garnotel@airthium.com

Frédéric Hecht, Laboratoire Jacques-Louis Lions, UPMC, Paris
frederic.hecht@sorbonne-universite.fr