



Proposition de sujet de Master



Titre : Conception d'une méthodologie numérique pour la prise en compte des phénomènes d'adhésion en grandes déformations

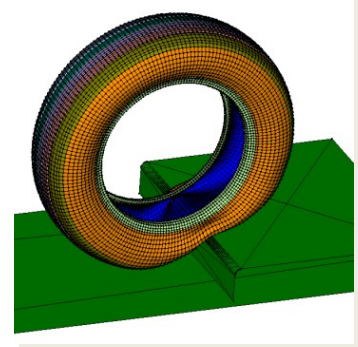
Encadrant INSA : Yves Renard (Yves.Renard@insa-lyon.fr, bât. Leonard de Vinci, INSA-LYON).

Référent Michelin : Joachim Guilie (Joachim.Guilie@michelin.com)

Stage rémunéré avec éventualité de poursuite en thèse en collaboration avec Michelin France.

Description : Le pneumatique fait partie des structures industrielles non-linéaires, localement incompressibles (gomme), fortement hétérogènes (acier/gomme) et anisotropes opérant en grandes déformations. A cela s'ajoute des difficultés liées à la gestion du contact avec le sol et de l'auto-contact entre les lamelles. Avoir des moyens de simulation les plus réalistes et quantitatifs possibles dans les zones de contact est un enjeu perpétuel pour Michelin. Bien qu'étant un sujet au passé déjà très riche, la mécanique du contact numérique pour les solides déformables en grande transformation fait toujours l'objet de recherches intensives, en témoigne l'importante littérature récente à ce sujet (voir [2] par exemple).

La prise en compte de phénomènes d'adhésion entre surfaces de contact est une préoccupation qui a été assez largement traité dans un cadre de petites déformations (voir [3] par exemple) mais très peu en grandes déformations (on peut citer tout de même [4]).



L'objectif de ce stage sera de faire progresser la prise en compte de l'adhésion en grandes transformations.

En partant d'un modèle d'adhésion assez simple, il s'agira dans un premier temps d'écrire une description mathématique en grandes déformation correcte et respectant les principes physiques. Ensuite, on s'attachera à la conception d'une approximation numérique qui pourra par exemple faire appel aux méthodes de Nitsche comme dans [1].

Une implémentation sera alors envisagée dans le logiciel GetFEM (voir <http://download.gna.org/getfem/html/homepage/>) qui contient déjà des implémentations de contact en grandes déformations qui seront à adapter à travers l'interface Python ou Matlab de ce logiciel.

Profil recherché : Étudiant dernière année d'École d'Ingénieur ou en Master 2, le stagiaire possédera de solides connaissances en Mathématiques Appliquées, en Mécanique des Milieux Continus et en programmation. Le stage se déroulera à l'INSA-Lyon pour une durée de 6 mois.

[1] F. Chouly, R. Mlika, Y. Renard. An unbiased Nitsche's approximation of the frictional contact between two elastic structures. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01240068>.

- [2] Alexander Konyukhov and Karl Schweizerhof, Computational Contact Mechanics: Geometrically Exact Theory for Arbitrary Shaped Bodies, Springer 2012.
- [3] M. Raous, L. Cangémi, M. Cocou, "A consistent model coupling adhesion, friction, and unilateral contact", *Comp. Meth. Appl. Mech. Engrg.* 177 (1999), pp. 383-399.
- [4] M. Schryve, "Modèle d'adhésion cicatrisante et applications au contact verre/élastomère". Thèse de doctorat de l'Université de Provence. 2008.