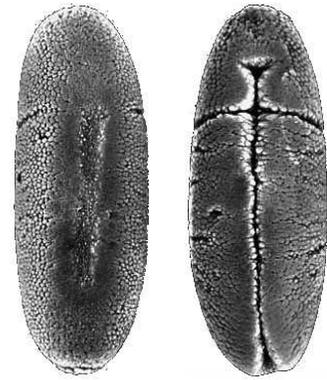


Stage de master recherche

Contact et flambage mécanique : simulation par éléments finis

Responsables du stage

Pierre SARAMITO (LJK) et Jocelyn ÉTIENNE (LIPHY)



La simulation numérique du *flambage* des structures intéresse en tout premier lieu les mécaniciens : flexion, torsion et flambage des rails, poutres ou des piliers de soutien sous l'effet de la charge. La figure de gauche montre des rails en 2003 lors de la canicule : quelques dizaines de degrés ont suffi pour mettre les rails en flambement. Rassurez-vous : ce genre de problème est généralement évité grâce à des joints de dilatation. La structure peut avoir une forme moins linéaire, comme la balle de ping pong orange sur la figure du centre : le *contact*, la pression exercée a alors pour effet de creuser – ou flamber – un bord de la balle. Les effets peuvent donc être plus complexes. La simulation numérique du *flambage* intéresse également les biologistes : cet effet pourrait bien être à l'origine des plis lors du développement des embryons. La figure de droite montre tel pli : c'est l'invagination ventrale de l'œuf de drosophile.

D'un point de vue mathématique, lorsqu'il y a contact, la condition aux limites est de type Dirichlet. Lors du flambage, la structure se creuse et le contact est perdu : la condition aux limites a changé, c'est une condition de type Neumann. Ces types de problème à condition aux bords pouvant changer s'appellent le problème de Signorini : il peut être résolu par des méthodes d'optimisation non-linéaire très performantes. La principale difficulté est que la fonctionnelle à minimiser est convexe mais non-différentiable, et que sa solution est peu régulière : on l'observe simplement avec les plis sur la balle de ping pong.

L'objectif de ce stage sera de développer la simulation numérique par éléments finis du problème de flambage d'une telle structure en vue d'une application en biologie. On utilisera la librairie d'éléments finis Rheolef développée au LJK, on développera la résolution des équations puis on comparera les résultats obtenus avec la solution observée physiquement. Ce stage s'adresse à un étudiant intéressé par la modélisation mécanique et la simulation numérique. Le travail pourrait aussi se poursuivre dans le cadre d'une thèse.

Mots-clé : modélisation et analyse des EDP, optimisation, calcul scientifique, biologie, mécanique

Lieu du stage : laboratoires LJK et Liphy, domaine universitaire, Grenoble.

Rémunération, durée : environ 440 euros par mois, 4 à 6 mois

Contacts :

Pierre.Saramito@imag.fr

LJK

<http://www-lmc.imag.fr/lmc-edp/Pierre.Saramito>

Jocelyn.Etienne@ujf-grenoble.fr

Liphy

<http://www-liphy.ujf-grenoble.fr/link/etienne>