

# **APPROCHE MACROMOLECULAIRE POUR LA MODELISATION DE L'HYSTERESIS ET DE L'EFFET MULLINS DANS LES CAOUTCHOUCS NATURELS**

Grégory Chagnon<sup>1</sup>, Gilles Marckmann<sup>1</sup>, Erwan Verron<sup>1</sup>, Laurent Gornet<sup>1</sup>

Pierre Charrier<sup>2</sup> et Elisabeth Ostoja-Kuczynski<sup>2</sup>

1 Laboratoire de Mécanique et Matériaux

Division Structures

Ecole Centrale de Nantes

BP 92101

44072 Nantes cedex 03, France

2 Trelleborg – Modyn

Research and Innovation Department

Zone Industrielle Nantes Carquefou

BP 419

44474 Carquefou cedex, France

Le dimensionnement en fatigue des pièces élastomère est devenu un point stratégique pour les équipementiers automobiles. Une étude énergétique de la propagation de fissures a été mise en place par la société Modyn – Trelleborg. La première étape de ce travail consiste à modéliser le comportement des élastomères. Les différents phénomènes le caractérisant ont été isolés et étudiés séparément et modélisés par des approches macromoléculaires sur le comportement des chaînes. Le comportement hyperélastique a été modélisé par le modèle huit chaînes d'Arruda et Boyce [ARR93], le comportement hystérétique par le modèle de Bergström et Boyce [BER98] et l'accommodation à l'effet Mullins par le modèle de Marckmann et al. [MAR02]. Les autres phénomènes comme la relaxation ou le fluage n'ont pas été pris en compte à ce jour. Les trois modèles étudiés sont assemblés afin de pouvoir décrire le comportement global du matériau avec un seul modèle.

## **REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE**

- [ARR93] Arruda E.M. & Boyce M.C., "A three dimensional constitutive model for the large stretch behavior of rubber elastic materials", J. Mech. Phys. Solids. Vol. 41 No 2 pp 389-412, 1993.
- [BER98] Bergström J.S. & Boyce M.C., "Constitutive modeling of the large strain time dependant behavior of elastomers", J. Mech. Phys. Solids, Vol. 46, N°5, pp. 931-954, 1998.
- [MAR02] Marckmann G., Verron E., Gornet L., Chagnon G., Charrier P. & Fort P., "A theory of network alteration for the Mullins effect", J. Mech. Phys. Solids., to be published, 2001.