

Proposition de stage : niveau Master M2

Viscoélasticité en transformations finies. Application aux matériaux renforcés de fibres

Contexte :

Dans une grande variété d'applications industrielles, et en biomécanique, on se trouve en présence de matériaux solides renforcés de fibres ; en général une matrice isotrope dans laquelle sont noyées une ou plusieurs familles de fibres. Les réponses mécaniques dépendent alors fortement des directions des fibres ainsi que de leur fraction volumique. Les comportements qui en résultent sont anisotropes. En outre, dans de nombreux cas, ces matériaux peuvent s'accompagner de phénomènes dissipatifs de type viscoélastique (fluage et relaxation) ; leur réponse dépend du temps physique. L'anisotropie doit alors être prise en compte lors d'une description rigoureuse du comportement.

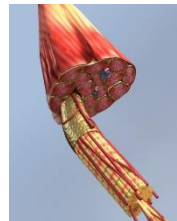
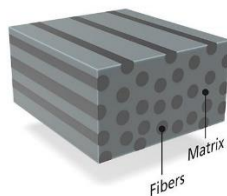


Figure : Images illustratives : polymère renforcé (gauche), fibres de collagène en biomécanique (droite)

En particulier, nous visons ici des applications pour des milieux souples tels que, entre autres, les polymères renforcés, les pneumatiques d'automobiles, les tissus mous en biomécanique, où les familles de fibres longues sont continument distribuées. Le cadre des transformations finies est à priori assumé en raison de possibles grandes variations géométriques.

Lors de ce stage, des modélisations seront abordées par la méthode des éléments finis. L'échelle de la modélisation est celui du continuum à l'échelle macroscopique. On sera sensible au caractère non linéaire du problème en question. On choisira des exemples pertinents afin d'illustrer l'influence des différents paramètres des modèles (temps caractéristique, direction des fibres, densité des fibres, etc.).

Mots clés : Milieux renforcés de fibres, transformations finies, simulations, éléments finis.

Quelques références bibliographiques :

- [1] Sidoroff, F., 1974, Un modèle viscoélastique non linéaire avec configuration intermédiaire. *Journal de Mécanique*, 13, pp. 679-713.
- [2] Nedjar, B., 2007, An anisotropic viscoelastic fibre-matrix model at finite strains: Continuum formulation and computational aspects, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 196(9-12), pp. 1745-1756.
- [3] Peyraut, F., Renaud, C., Labed, N., Feng, Z.-Q., 2009. Modeling of biological tissues with anisotropic hyperelastic laws - Theoretical study and finite element analysis, *Comptes Rendus Mécanique*, 337, pp. 101-106.

Lieu : Université d'Evry Paris-Saclay / Laboratoire LMEE

Contacts : Boumediene Nedjar boumediene.nedjar@univ-evry.fr
Zhi-Qiang Feng zhiquiang.feng@univ-evry.fr