

Etude multi-échelle des mécanismes de fissuration dans les matériaux à base de fibres naturelles

Laboratoire Sol, Solides, Structures, Risques à Grenoble

L'utilisation des matériaux constitués de fibres synthétique ou naturelle est en pleine expansion et concerne de nombreux secteurs : industrie automobile, aéronautique, électrique, filtration de l'air ou applications médicales. Malgré des procédés de fabrication et des natures de fibres différents, ces matériaux ont pour point commun d'être constitués d'un réseau de fibres liées entre elles par des liaisons. Les papiers et les cartons sont, par exemple, constitués de fibres de cellulose naturelles liées chimiquement. A l'heure actuelle, les mécanismes de fissuration dans de tels milieux sont encore mal compris. Ils dépendent fortement (a) des propriétés des constituants : géométrie et propriétés mécaniques des fibres et des contacts fibre-fibre, (b) des caractéristiques des réseaux fibreux : géométrie et arrangement des fibres, et des caractéristiques du réseau poreux induit : porosité, distribution de taille des pores, répartition spatiale des pores, etc. et (c) des modes de sollicitations mécaniques. Dans ce type de matériaux, les effets d'échelles doivent être pris en compte pour compléter les approches mécaniques traditionnelles. Les récents progrès en mécanique expérimentale et en simulation numérique permettent de mener une telle étude de l'échelle de la fibre à celle du réseau fibreux.

Cette thèse a donc pour but de mettre en place des outils d'analyse des microstructures et des mécanismes de fissuration dans les milieux fibreux à faible densité. Pour cela, (i) des essais de micromécaniques seront couplés à des méthodes d'imagerie (ESEM, microtomographie à rayons X, stéréocorrélation) afin de caractériser expérimentalement les milieux et leur endommagement (cf. figure1) (ii) Cette étude expérimentale sera complétée par des simulations numériques des essais réalisés en collaboration avec Per Isaksson de l'université d'Uppsala (Suède).

Cette thèse s'inscrit dans la continuité des projets BQR INP (3SR/ LGP2) et ANR ANAFIB (3SR/LGP2/GEM), portant sur l'analyse des micromécanismes de déformation des milieux fibreux. Le doctorant bénéficiera donc de l'expérience acquise aux cours de ces projets qui se termineront en 2014. Le laboratoire 3SR est membre de l'institut Carnot Polynat et du labex TECXXI, participe activement au GDR "Mesures de Champs et Identification en Mécanique des Solides", et au GDR « Milieux fibreux ». D'autre part, ce travail s'inscrit dans un contexte européen portant sur la thématique.

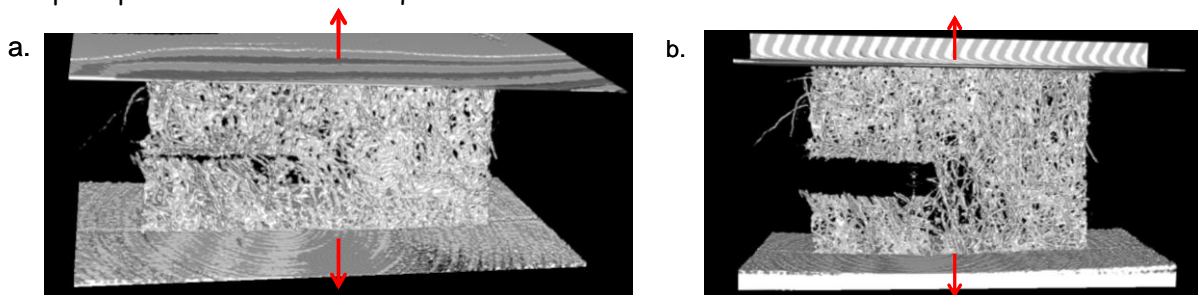


Figure 1: Visualisation 3D d'un essai de fissuration réalisé in situ dans un microtomographe de Laboratoire (résolution: 12 μm). L'échantillon est un papier de faible densité : les pores sont en noir, les fibres en gris et les mors en blanc. a. Etat initial (largeur 6 mm, hauteur 2.8mm). b. Etat final (largeur 6 mm hauteur finale of ~ 3.5 mm).

Le(La) candidat(e) doit posséder des compétences en science des matériaux et/ou en mécanique. Il doit avoir un goût prononcé pour le développement de techniques de caractérisation (microscopie, analyse d'images, essais mécaniques)

Contact : Sabine Rolland du Roscoat, sabine.rolland@3sr-grenoble.fr
Pierre Dumont, Pierre.Dumont@grenoble-inp.fr