

# Élastomères renforcés : comment distinguer différents mécanismes de renfort en combinant DMA, WAXS et RMN

*P. Sotta<sup>1</sup>, R. Pérez Aparicio<sup>1</sup>, A. Vieyres<sup>1</sup>, P.-A. Albouy<sup>2</sup>, O. Sanséau<sup>1</sup>, L. Vanel<sup>1</sup>, D. R. Long<sup>1</sup>*

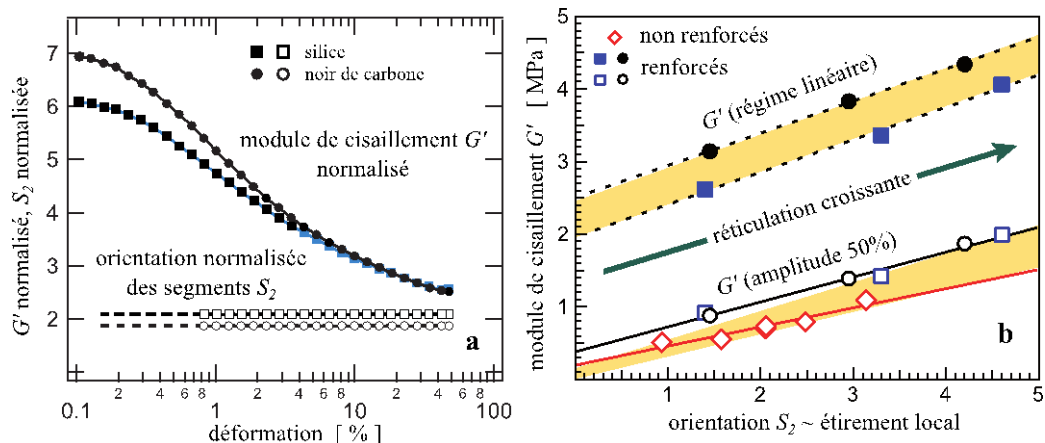
1 Laboratoire Polymères et Matériaux Avancés, CNRS/Solvay UMR 5268, Saint-Fons

2 Laboratoire de Physique des Solides, CNRS/Université Paris-Sud UMR 8502, Orsay

Les élastomères chargés par des particules ou agrégats de taille submicrométriques ont des propriétés mécaniques remarquables, désignées sous le terme générique de renfort. Ces propriétés incluent l'augmentation du module aux petites et moyennes déformations, l'augmentation considérable de la contrainte à rupture, de la résistance à l'abrasion, etc, ainsi que des propriétés non linéaires caractéristiques (effet Payne).

Pour comprendre les mécanismes physiques à l'origine de ces propriétés, nous proposons une approche permettant de distinguer de manière spécifique la réponse de la matrice caoutchoutique de la réponse mécanique globale du matériau. Pour cela, nous avons mis en oeuvre une combinaison de techniques expérimentales donnant accès à la réponse mécanique aux petites et moyennes déformations, à la densité quantitative de noeuds de réticulation (mesurée par RMN), et à l'orientation moyenne des segments de chaînes induite sous étirement uniaxial (mesurée par diffusion des rayons X). Dans des élastomères non renforcés, ces grandeurs sont reliées entre elles, conformément à la théorie de l'élasticité caoutchoutique. Dans des matériaux chargés, l'analyse des déviations par rapport au cas des matériaux non chargés permet de distinguer différents mécanismes de renfort. Des résultats obtenus sur une série d'élastomères renforcés à base de caoutchouc naturel seront présentés.

On montrera que le renfort mécanique aux moyennes/grandes déformations est essentiellement dû au mécanisme d'amplification locale de la déformation en présence des charges renforçantes, alors qu'un mécanisme de renfort supplémentaire agit aux petites déformations<sup>1</sup>.



**Figure 1.** a : module de cisaillement  $G'$  et orientation moyenne  $S_2$  des segments de chaînes (mesurée par diffusion X) ; b : modules de cisaillement en fonction de  $S_2$  pour différentes densités de réticulation.