

# Caractérisation d'élastomères soumis à de petites oscillations superposées à une grande précharge statique en traction-torsion

*A.-S. Lectez, E. Verron, B. Huneau*

Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM), UMR CNRS 6183  
Ecole Centrale de Nantes  
1, rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 3, France

Les propriétés dissipatives des élastomères, couplées à leur capacité à se déformer largement, en font des matériaux particulièrement adaptés aux pièces de suspension moteur. Ces pièces sont soumises à des chargements complexes multiaxiaux. Afin de caractériser le matériau soumis à ce type de chargement, des essais de traction-torsion ont été mis en place. Ces essais sont composés de deux étapes :

- Une grande précharge statique combinant plusieurs amplitudes de traction et de torsion ;
- De petites oscillations en traction-compression uniaxiale ou en torsion pure, superposées à la précharge. La fréquence des oscillations est comprise entre 0,1 Hz et 30 Hz.

Ce type de chargement a fait l'objet d'études récentes<sup>1,2</sup>, et est typique de la suspension moteur, avec une première étape correspondant à la précharge due au poids du moteur, et une seconde étape correspondant aux conditions de route.

Ces essais permettent d'étudier l'influence de plusieurs paramètres sur les propriétés dynamiques du matériau, comme la fréquence, l'amplitude des oscillations ou l'amplitude et les directions de chargement pendant la précharge. Cependant, la traction-torsion d'un cylindre n'étant pas une transformation homogène, il n'est pas possible de calculer l'état de contraintes à partir des efforts et couples mesurés sans choisir une loi de comportement. Se pose donc la question de savoir quelles sont les grandeurs mécaniques qui pourraient être comparées entre les différentes conditions d'essais. De même, il faut choisir des grandeurs représentatives de l'état de déformation de la précharge, afin d'en étudier l'influence sur les oscillations.

Nous proposons donc une méthodologie de post-traitement d'essais de traction-torsion couplant petites oscillations cycliques et grande précharge statique, basée d'une part sur le calcul de grandeurs globales équivalentes à des contraintes à partir des efforts et couples mesurés. La question se pose alors de savoir quelles sont les grandeurs pertinentes à tracer pour étudier l'influence de la précharge sur le comportement dynamique du matériau. En traçant les modules de conservation et de perte en fonction de l'amplitude et du mode de déformation de la précharge, il n'est pas possible d'obtenir des tendances nettes. Cependant, il apparaît qu'une relation simple semble exister entre modules dynamiques et raideur statique.

---

<sup>1</sup> Lejeunes, S. ; Nguyen Van, T. ; Boukamel, A. ; and Eyheramendy, D. « Linearized behavior of a dissipative rubber with large static preloads ». *Computers & Structures* **96** (2012) 46-53.

<sup>2</sup> Wollscheid, D. ; Lion, A. « Predeformation- and frequency-dependent material behaviour of filler-reinforced rubber: Experiments, constitutive modelling and parameter identification ». *International Journal of Solids and Structures* **50(9)** (2013) 1217-1225.