

Mesure des spectres viscoélastiques de matériaux en cours de gélification

Arnaud Poulesquen.

CEA Marcoule, ISEC/DPME/SEME/LFCM, Univ de Montpellier, 30207 Bagnols sur Cèze

Beaucoup de matériaux d'intérêt pour l'industrie ou le médical subissent des changements structuraux pendant leur élaboration liés à des processus chimiques, thermiques ou mécaniques. Parmi ces matériaux, on retrouve la gélification de protéines, de gels colloïdaux aussi bien que les prises cimentaires ou encore la polymérisation de matériaux organiques. Selon les cinétiques réactionnelles mises en jeu, il est parfois difficile de quantifier les paramètres viscoélastiques lors de la transition liquide/solide de tels systèmes. Après un bref rappel de notion sur la transition sol/gel au sens du critère de Winter & Chambon et sur les méthodes permettant d'obtenir un spectre mécanique sur des systèmes en évolution, je montrerai comment il est possible de mesurer un spectre viscoélastique sur des temps très courts en utilisant des signaux modulés en fréquence et en amplitude : [1]. La rhéologie à transformée de Fourier utilise en entrée des signaux « Chirp » fenêtrés permettant d'optimiser le temps de mesure tout en minimisant le rapport signal sur bruit. Au travers d'exemples, je détaillerai la construction de courbes maitresses en utilisant des principes de superposition temps/fraction volumique, temps/cure ou encore temps/connectivité [2]. Le lien entre l'évolution structurale à l'échelle mésoscopique et la réponse rhéologique à l'échelle macroscopique sera également discuté.

Références :

[1] M. Geri et al, Time-Resolved Mechanical Spectroscopy of Soft Materials via Optimally Windowed Chirps, PRX, (2018)

[2] B. Keshavarz et al, Time-Connectivity Superposition and the gel/glass Duality of weak colloidal gels, PNAS, 118 (15) e2022339119 (2021)