
Etude mécanique du phénomène de gélification dirigée

DIRECTEUR DE THESE : DOMINIQUE COLLIN

INSTITUT CHARLES SADRON, 23, RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG

TEL : 03 88 41 40 20 ; E-MAIL : DOMINIQUE.COLLIN@ICS-CNRS.UNISTRA.FR

Les organogels sont constitués de petites molécules organiques, appelées organogélateurs, qui s'auto-assemblent dans certains solvants organiques pour former un réseau fibrillaire. Selon le choix de l'organogélateur, ce réseau peut être le siège de propriétés physiques spécifiques (propriétés électro-optiques, électroluminescence, transport de charges...). Afin d'amplifier ces propriétés, l'une des pistes actuellement privilégiées repose sur l'élaboration de nouvelles molécules organogélatrices. Une autre possibilité consisterait à former un organogel qui présente, selon un axe privilégié, une direction d'alignement des fibres (organogel uniaxe). Des travaux récents ont montré qu'en utilisant comme solvant un cristal liquide, il était possible d'obtenir de tels organogels avec des propriétés spécifiques accrues dans une direction donnée [1,2]. Si l'élaboration de tels matériaux offre de nouvelles perspectives dans le domaine des applications, ces matériaux constituent également de bons candidats pour aborder l'étude du phénomène de gélification « dirigée » qui n'a, jusqu'à présent, fait l'objet d'aucune étude sur le plan mécanique. C'est précisément l'objectif de cette thèse.

Les systèmes étudiés seront constitués d'un organogélateur connu et d'un solvant cristal liquide, compatible chimiquement. En jouant sur la concentration en organogélateur du système, la gélification pourra avoir lieu soit dans la phase isotrope du solvant, soit dans sa phase nématique, permettant ainsi de tester l'influence de l'ordre d'orientation du solvant sur la formation du réseau fibrillaire. Il sera également possible, selon le choix du couple organogélateur-solvant cristal liquide, de tester l'influence de cette contrainte d'orientation sur des processus de gélification gouvernés par des mécanismes très différents (transition d'encombrement, processus de nucléation et de croissance) [3,4]. Les expériences mécaniques seront effectuées à l'aide des différents dispositifs de rhéologie présents au laboratoire (rhéomètre à contrainte imposée, piezorhéomètre). L'utilisation du piezorhéomètre [5], qui dispose d'une cellule de mesure suffisamment petite pour être placée sous l'objectif un microscope ou dans l'entrefer d'un électro-aimant, permettra d'orienter l'échantillon dans la phase nématique du solvant (application d'un champ magnétique homogène ou effets de paroi) et d'observer à l'échelle microscopique la structure de l'échantillon au cours des expériences mécaniques. Une fois l'organogel formé, des mesures réalisées selon les trois directions de cisaillement possibles par rapport à l'axe d'alignement, permettra de déduire son anisotropie mécanique. L'étude mécanique de cette gélification « dirigée » sera complétée par des mesures de transmittance et de biréfringence. Cette thèse sera réalisée en collaboration avec P. Mésini (ICS) pour la synthèse des molécules organogélatrices.

[1] Kato, T., Hirai, Y., Nakaso, S. and Moriyama, M. *Chemical Society Reviews* **36**, 1857 (2007).

[2] Deindörfer, P., Geiger, T., Schollmeyer, D., Ye, J. H. and Zentel, R.. *Journal of Materials Chemistry* **16**, 351 (2006).

[3] Collin, D., Covis, R., Allix, F., Jamart-Gregoire, B. and Martinoty, P. *Soft Matter* **9**, 2947 (2013).

[4] Christ, E., Blanc, C., Al Ouahabi, A., Maurin, D., Le Parc, R., Bantignies, J.L., Guenet, J.M., Collin, D. and Mésini, P. accepted to *Langmuir* (2016).

[5].Collin, D., Auernhammer, G. K., Gavati, O., Martinoty, P. and Brand, H. R.. *Macromolecular rapid communications* **24**, 737 (2003).