



## Soutenance de thèse

Anne-Sophie Robbes

### Nanocomposites à base de particules magnétiques : synthèse, contribution de la dispersion des charges et de la conformation des chaînes sur les propriétés de renforcement

*le 14 octobre 2011 à 14h00, Grand Amphi, Synchrotron Soleil*

#### Résumé :

Les propriétés mécaniques de films polymériques peuvent être considérablement améliorées par l'inclusion de nanoparticules au sein de la matrice du fait de deux effets majeurs : (i) la structure locale de la dispersion des charges et (ii) la modification potentielle de la dynamique et de la conformation des chaînes à l'interface charge/polymère. Néanmoins, les mécanismes précis qui permettent de relier ces contributions à l'échelle nanométrique aux propriétés macroscopiques des matériaux, et en particulier aux propriétés mécaniques, sont actuellement mal décrits. Dans ce contexte, nous avons synthétisé des nanocomposites modèles à base de nanoparticules magnétiques de maghémite  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  (nues ou greffées d'une couronne de polystyrène (PS) par polymérisation radicalaire contrôlée) dispersées dans une matrice de PS, que nous avons caractérisé en couplant la diffusion de rayonnement (Rayons X et neutrons) et la microscopie électronique à transmission. En jouant sur différents paramètres tels que la taille des particules, la concentration, ou le rapport de taille entre les chaînes greffées et celles de la matrice pour les charges greffées, nous avons obtenu des nanocomposites présentant un éventail de dispersions de charges variées, contrôlées, parfaitement reproductibles, allant de particules individuelles ou d'agrégats ramifiés jusqu'à la formation d'un réseau de charges connecté. En appliquant un champ magnétique externe durant la synthèse des nanocomposites, nous sommes parvenus à aligner les différentes structures le long de la direction du champ et ainsi former des matériaux présentant des propriétés remarquables de renforcement anisotropes. La conformation des chaînes au sein des nanocomposites, déterminée expérimentalement grâce aux propriétés spécifiques de contraste neutronique du système, n'est pas affectée par la présence des charges, quels que soient le degré de confinement des chaînes, l'orientation, la dispersion ou l'état de surface des charges. L'alignement des charges sous champ magnétique a permis de décrire précisément l'évolution du module de renforcement des matériaux avec la réorganisation structurale locale des charges et des chaînes sous étirement, et de finalement mettre en évidence le rôle majeur joué par la réorganisation des charges sous déformation dans les mécanismes de renforcement.

**Mots clés :** Nanocomposites, Particules magnétiques, Dispersion des charges, Conformation des chaînes, Diffusion aux petits angles, Propriétés mécaniques, Polymérisation radicalaire contrôlée (NMP), « Grafting from ».