

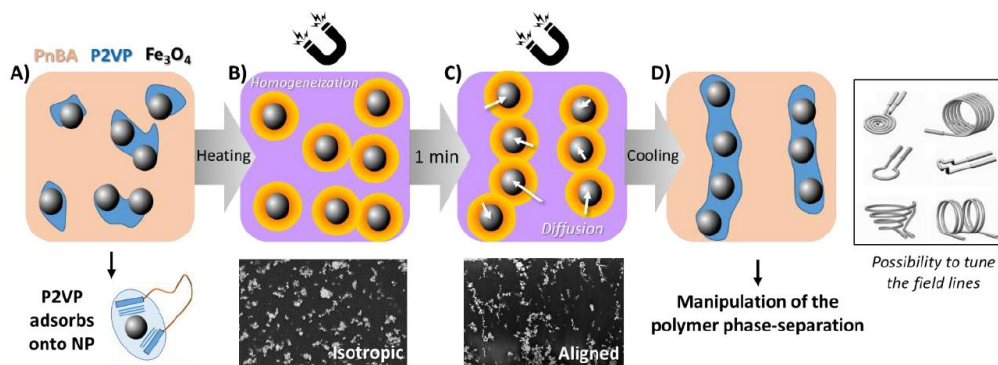
## Offre de thèse au laboratoire MATEIS (INSA-Lyon), début octobre 2023

**Résumé du projet :** Depuis l'émergence des nanotechnologies dans les années 80s, les copolymères à blocs sont fréquemment utilisés pour concevoir des "préformes" permettant de contrôler la structure de nanoparticules inorganiques. La philosophie de ce projet repose sur le raisonnement inverse. Elle consiste à manipuler la microstructure de copolymères triblocs en adsorbant leurs extrémités sélectivement à la surface de particules magnétiques « stimulables » et « guidables ». Le procédé expérimental, permettant la conception de microstructures hors équilibre sur demande, peut se résumer en trois étapes :

1. Homogénéisation de la matrice copolymère via hyperthermie magnétique. Cette étape consiste à irradier les nanoparticules magnétiques noyées dans le copolymère à bloc avec un champ magnétique oscillant à haute fréquence (env. 1 MHz). La dissipation de chaleur induite par hystérésis magnétique permet alors de chauffer rapidement le matériau au-dessus de sa transition ordre-désordre pour le rendre liquide.
2. Organisation des nanoparticules sous forme de chaînes dipolaires orientées selon la direction du champ magnétique appliqué. Cette étape repose sur la migration des nanoparticules magnétisées dans la matrice liquide.
3. Réassociation sélective des copolymères à blocs à l'interface avec les nanoparticules lors du refroidissement. Cette dernière étape permet notamment de piloter la géométrie de la phase dure du copolymère en se basant sur la structure des nanoparticules. Les lignes de champ peuvent être modifiées via la géométrie de l'inducteur utilisé. Le matériau résultant est un élastomère thermoplastique fortement anisotrope.

Le système cible est basé sur un copolymère tribloc P2VP-b-PnBA-b-P2VP, ou son homologue à base de P4VP, et des colloïdes de magnétite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Alors que le P2VP est bien connu pour interagir favorablement avec la surface polaire des particules inorganiques via des liaisons hydrogène, le PnBA n'interagit que faiblement avec elles, assurant une séparation de phase marquée à l'interface avec les particules.

Bien que le projet soit résolument tourné vers des problématiques fondamentales de physique des polymères et de matière molle, il permettra également de rationaliser certaines propriétés des élastomères thermoplastiques utiles en ingénierie. En particulier, le rôle de la microstructure et de la conformation des chaînes sur le comportement viscoélastique ainsi que sur la perméabilité aux gaz sera au cœur des investigations.



**Contexte :** La thèse s'effectuera principalement au laboratoire MATEIS de l'INSA-Lyon situé sur le campus La Doua à Villeurbanne pour les parties relatives à la caractérisation expérimentale et les simulations numériques. La partie concernant la synthèse des matériaux est délocalisée au laboratoire IMP (campus La Doua également). Le salaire est fixé à environ 2200 euros brut mensuel (financement ANR JCJC assuré). Des heures d'enseignement (vacations) à l'INSA-Lyon pourront être réalisées pour compléter ce salaire - à définir avec le candidat.

**Profil :** Master ou équivalent en physique ou sciences des matériaux avec un intérêt pour les polymères. Excellentes capacités de communication demandées.

**Contacts :** Guilhem Baeza (MATEIS) : [guilhem.baeza@insa-lyon.fr](mailto:guilhem.baeza@insa-lyon.fr), Julien Bernard (IMP) : [julien.bernard@insa-lyon.fr](mailto:julien.bernard@insa-lyon.fr)