

SUJET DE THESE - 3 ANS

MATERIAUX POLYMERES PERMETTANT L'ACTIVATION ET LE STOCKAGE D'AGENTS DE CONTRASTE POUR L'IRM CHIMIE DES MATERIAUX

INSTITUT DES SCIENCES ANALYTIQUES ([HTTP://ISA-LYON.FR](http://isa-lyon.fr)) LYON, FRANCE.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) fournit des informations non invasives sur l'anatomie et la physiologie des animaux vivants et constitue une méthode de choix pour le diagnostic clinique de pathologies diverses. L'IRM est malheureusement limitée par une faible sensibilité dans de nombreuses situations. Le groupe de Sami Jannin et collègues a joué un rôle clé dans le développement d'une nouvelle méthode qui augmente la sensibilité en IRM de plus de 10 000 fois sur des molécules dites « hyperpolarisées ». Ces **molécules** (e.g. pyruvate de sodium, acétate de sodium, alanine-glycine...) sont polarisées par irradiation microonde à basse température et en présence d'un **radical libre stable** (e.g. dérivé du TEMPO), pour être ensuite rapidement réchauffées et injectées comme agents de contraste IRM. L'agent de contraste peut non seulement être spatialement localisé par IRM, mais également étudié par spectroscopie localisée rendant ainsi visible les sous-produits de métabolisation. L'une des nouvelles perspectives les plus prometteuses de cette méthode est la détection in vivo en temps réel de tumeurs cancéreuses. Cette avancée est actuellement en cours d'évaluation chez des patients humains (essais cliniques en phase 2) pour le cancer de la prostate [1]. Les régions cancéreuses qui étaient invisibles aux techniques d'IRM standard peuvent désormais être identifiées sans radiations ionisantes et sans faux positifs. **La limitation principale de cette méthode est la difficulté de préparation de ces traceurs combinée à un temps de vie relativement courts (typ. 1 min)**. L'équipement nécessaire pour hyperpolariser les traceurs est coûteux et contraignant aussi bien en terme de place que technologiquement (utilisation d'hélium liquide, d'aimants à haut champ et d'irradiation micro-ondes), ce qui rend son implantation à proximité des IRM difficile.

Dans ce contexte, nous **concevons, synthétisons et testons des matériaux poreux innovants** pouvant absorber puis relarguer les traceurs et combinant **deux rôles clés** : i) permettre l'hyperpolarisation des traceurs et ii) prolonger la durée de vie des états hyperpolarisés. La collaboration avec le [laboratoire C2P2](#) a ainsi permis de mettre au point plusieurs générations de matériaux : hybrides à base de silice mésoporeuse et plus récemment polymères macro/mésoporeux. Les résultats préliminaires obtenus à partir de ces derniers matériaux polymères indiquent des durées de vie de plusieurs heures, ce qui constitue une avancée remarquable, susceptible de mener à une démocratisation radicale de la méthode et méritant une étude approfondie.

Nous recherchons des candidats au doctorat pour développer et **étudier en détail la synthèse et les propriétés d'hyperpolarisation de ces nouveaux matériaux polymères**, ainsi que de participer au **développement du système expérimental permettant d'utiliser in-vivo les traceurs hyperpolarisés**. Votre projet combinera la chimie organique et de polymérisation ainsi que la caractérisation structurale de matériaux poreux et la caractérisation des propriétés d'hyperpolarisation. Vous évoluerez au sein des **laboratoires ISA et C2P2**, dans un environnement très interdisciplinaire, et interagirez avec chimistes, *biologistes* et physiciens. Vous serez amenés également à participer aux expériences d'IRM hyperpolarisées in-vivo au centre d'imagerie CREATIS.

Si vous êtes titulaire d'un Master en chimie ou en matériaux, appréciez le travail d'équipe, mais ne craignez pas l'indépendance, et avez une solide expérience scientifique, en particulier dans la chimie des polymères et dans les matériaux poreux, vous pouvez **entrer directement en contact et envoyer votre CV à sami.jannin@univ-lyon1.fr**.

Groupe [Résonance Magnétique Hyperpolarisée](#)
UCBL1 / ENS-Lyon / CNRS
Institut des Sciences Analytiques - UMR 5280
5 rue de la Doua - 69100 Villeurbanne - France

L'Institut des Sciences analytiques, situé dans la grande ville de Lyon, est affilié à l'Université Lyon-1, au CNRS et à l'École Normale Supérieure de Lyon. Le centre est équipé de spectromètres de pointe (premier spectromètre de 1 GHz au monde). Il accueille des groupes de recherche d'excellence mondialement reconnue.