



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **10 novembre 2022**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur CHAPPUIS Quentin**

Titre de la thèse : : « *Sur les transferts de polarisation en polarisation nucléaire dynamique par dissolution : de l'état solide à haut champ à l'état liquide à zéro champ* »

Résumé

La résonance magnétique nucléaire (RMN) est une technique analytique puissante aux nombreuses applications. Cependant, elle est limitée par sa faible sensibilité intrinsèque, due à la faible polarisation des spins nucléaires à l'équilibre. Cette limitation peut être repoussée par les méthodes d'hypermolarisation, qui augmentent temporairement la polarisation nucléaire loin de sa valeur d'équilibre. Parmi ces méthodes, la polarisation nucléaire dynamique par dissolution (PNDD) utilise la forte polarisation de spins électroniques non-appariés et atteint des polarisations nucléaires proche de l'unité. L'échantillon est hyperpolarisé à l'état solide à basse température et champ magnétique modéré et est ensuite dissout et transféré au point d'utilisation à l'état liquide, atteignant des augmentations de signal jusqu'à $>10^4$.

Ce travail est une exploration de la dynamique de spin à l'œuvre au long des expériences de PNDD, avec un accent particulier sur les transferts de polarisation entre spins et les méthodes pour les étudier. Ceci inclut les transferts de polarisation entre spins électroniques et nucléaires (mécanismes PND), entre spins homonucléaires à l'état solide (diffusion de spin), entre les spins nucléaires et leur environnement (relaxation) et entre spins hétéronucléaires à l'état liquide à zéro champ (croisements évités). La contribution principale de ce travail est l'introduction de la méthode de résurgence d'hypermolarisation (HypRes), qui mesure la diffusion au voisinage des spins électroniques, un mécanisme qui ne pouvait jusque-là être étudié qu'indirectement. Cette méthode devrait permettre une meilleure compréhension de ce mécanisme fondamental de la PND.

Mots-clés : résonance magnétique nucléaire, polarisation nucléaire dynamique par dissolution, diffusion de spin, physique de spin, résonance magnétique nucléaire à zéro et très bas champ, hyperpolarisation nucléaire, transfert de polarisation de spin, résonance paramagnétique électronique.

RÉSUMÉ