

L'objectif premier de notre travail était d'obtenir des images pulmonaires *in vivo*, chez l'Homme, utilisant la résonance magnétique du noyau d'hélium-3 hyperpolarisé, à bas champ magnétique (0,1 T) puis en environnement clinique à haut champ magnétique (1,5 T). Les objectifs secondaires étaient d'une part de comparer l'intérêt des diverses séquences à bas champ, d'autre part d'étudier la décroissance de l'aimantation transversale pour tenter d'en tirer des informations caractéristiques du poumon humain.

Cette thèse est au carrefour de différentes disciplines : physique de l'IRM, physique atomique, physiologie pulmonaire... Il semble donc important d'y réunir certaines informations qui ne contribuent pas à l'originalité de ce travail mais qui pourront être utiles au lecteur non-spécialiste.

Dans le premier chapitre seront rappelées quelques bases de l'anatomie, de la physiologie, de la pathologie et de l'imagerie pulmonaires ; ce chapitre se terminera par le rôle de l'IRM en pneumologie, avant l'imagerie des gaz hyperpolarisés.

Dans le deuxième chapitre, certaines bases physiques nécessaires pour ce travail seront exposées : imagerie par résonance magnétique ; propriétés de l'hélium et processus d'hyperpolarisation ; effets de la diffusion libre des gaz en IRM.

Dans le troisième chapitre, la mise en œuvre de l'imagerie de ventilation sera présentée, à bas champ, puis à haut champ, après avoir analysé les contraintes spécifiques de cette technique.

Dans le quatrième chapitre, la diffusion restreinte de l'hélium dans les poumons sera développée et des mesures de décroissance de l'aimantation transversale seront utilisées pour tenter d'aboutir à une caractérisation tissulaire du poumon, globale puis localisée par imagerie de diffusion.