



UNIL | Université de Lausanne

Faculté de biologie  
et de médecine

Ecole Doctorale

## Soutenance de thèse

**Monsieur Jean DELACOSTE**

Titulaire d'un « Master of Science MSc » en Physique  
de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Suisse

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de

**Doctorat ès sciences de la vie (PhD)**

de l'Université de Lausanne

sa thèse intitulée :

**MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF  
THE LUNGS FOR THE EVALUATION  
OF CYSTIC FIBROSIS PATIENTS**

**Directeur de thèse :**

Monsieur le Professeur Matthias Stuber

Cette soutenance aura lieu le

**vendredi 26 janvier 2018 à 17h00**

à l'Auditoire Alexandre Yersin, CHUV,  
Bâtiment Hospitalier Principal, Av. du Bugnon 48, 1011 Lausanne

L'entrée est publique

**Prof. Niko GELDNER**  
Directeur de l'Ecole Doctorale

12.01.2018

# L'imagerie par résonance magnétique des poumons pour l'évaluation des patients atteints de mucoviscidose

Jean Delacoste, Département de Radiologie, CHUV

## Résumé grand public

En Europe, plus de 35 000 personnes sont atteintes de mucoviscidose. Cette maladie génétique chronique engendre notamment des problèmes pulmonaires qui sont responsables d'une part majeure des décès. La prise en charge de ces patients nécessite de faire régulièrement appel à des techniques d'imagerie médicale utilisant des rayons X, telles que notamment la tomodensitométrie. L'exposition répétée aux rayons X entraînant une augmentation du risque de développer un cancer, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est de plus en plus étudiée comme une alternative non irradiante.

Historiquement l'IRM était peu utilisée pour l'imagerie du poumon car elle ne permettait de mesurer qu'un très faible signal dans le tissu pulmonaire. Toutefois, le développement de séquences d'acquisition dites "à temps d'écho ultra-court" permet de contourner cette limite. Les mouvements respiratoires sont un second obstacle majeur. Habituellement, une apnée est requise des patients, ce qui peut être pénible pour des personnes souffrant de maladies pulmonaires. L'acquisition peut également être synchronisée au moyen de dispositifs externes mais leur mise en place peut être délicate.

Pour pallier à ces contraintes, nous avons donc implémenté une séquence "à temps d'écho ultra-court" auto-naviguée permettant de couvrir l'ensemble des poumons avec une haute résolution. L'auto-navigation est une technique utilisant le signal IRM pour trier les données en fonction de la phase du cycle respiratoire durant laquelle elles ont été acquises. Ceci permet d'effectuer les acquisitions en respiration libre et sans équipement supplémentaire.

Cette nouvelle technique a été testée en étroite collaboration avec des cliniciens experts du domaine dans un groupe de volontaires sains puis dans un groupe de patients atteints de mucoviscidose. La méthode d'auto-navigation, couplée à un algorithme de reconstruction d'image de dernière génération, a permis d'obtenir quatre volumes d'images pour chaque acquisition, représentant des phases différentes du mouvement respiratoire spontané — de l'expiration à l'inspiration. Une comparaison avec des données de tomodensitométrie acquises pour des raisons cliniques chez les patients a montré une excellente corrélation avec la méthode IRM, indiquant ainsi le potentiel clinique de cette méthode.

Finalement, l'ultime volet de ce projet a consisté à mettre en place et évaluer une technique permettant de supprimer le signal mesuré dans les vaisseaux sanguins afin de faciliter la différenciation entre différentes structures observées dans les images.

Ce projet de recherche a permis le développement de techniques ouvrant de nouvelles possibilités pour la prise en charge des patients atteints de mucoviscidose, tout en évitant l'exposition aux rayons X. A terme ces avancées devraient également bénéficier à des patients atteints d'autres maladies pulmonaires.