



Starting Grant



CREATIS

www.creatis.insa-lyon.fr



OFFRE DE MASTER II

Titre : Apprentissage supervisé pour la segmentation de l'arbre vasculaire, bronchique et du parenchyme pulmonaire en scanner spectral à comptage photonique, dans des modèles animaux (lapin, porc)



Laboratoire : CREATIS - <https://www.creatis.insa-lyon.fr/>

Encadrants :

- Odyssée Merveille (PhD, Associate Professor)
- Antoine Robert (PhD, Post-Doc)
- Salim Si-Mohamed (MD, PhD, Professor in medical imaging)



Contact : salim.si-mohamed@univ-lyon1.fr, antoine.robert@creatis.insa-lyon.fr, odysee.merveille@creatis.insa-lyon.fr



Environnement de recherche :

- L'équipe KOLOR SPCCT Imaging, dirigée par Salim Si-Mohamed : 2-3 PhD, 1 post-doc, 2 ingénieurs, 1 zootechnicien et de nombreuses collaborations nationales et internationales.
- Équipe MYRIAD - <https://creatis-myriad.github.io/>, dirigée par Olivier Bernard



Durée : 6 mois à partir de février/mars 2025

Lieux :

- Campus de la Doua, 21 Avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne
- Hôpital Louis Pradel: 59 Bd Pinel, 69500 Bron
- CERMEP Platform: 59 Bd Pinel, 69500 Bron

Mots clés : Imagerie préclinique; Applications thoracique; Scanner spectral à comptage photonique; arbre vasculaire; arbre bronchique; parenchyme pulmonaire.

Contexte scientifique global du projet KOLOR SPCCT Imaging

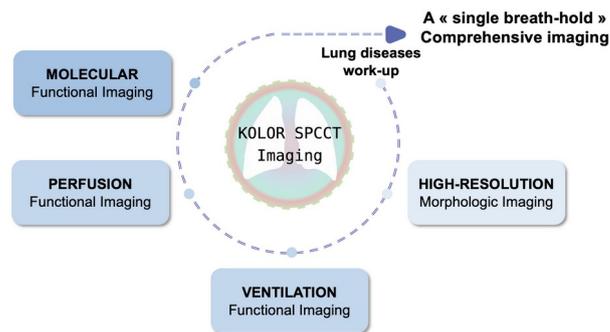
Le scanner pulmonaire est le pilier de l'imagerie pulmonaire en raison de sa résolution spatiale plus élevée, de sa commodité, de sa disponibilité et de son temps d'acquisition plus rapide que d'autres méthodes d'imagerie telles que l'imagerie par résonance magnétique et l'imagerie nucléaire. Cependant, elle ne fournit qu'une caractérisation morphologique, qui n'est pas totalement adaptée aux maladies pulmonaires qui sont une



combinaison complexe de dysfonctionnements respiratoires, vasculaires et inflammatoires. Leur diagnostic nécessite une analyse à la fois morphologique et fonctionnelle de la ventilation, de la perfusion et des biomarqueurs moléculaires.

Ainsi, les soins standards reposent sur un bilan diagnostique multimodal impliquant la scintigraphie, la tomographie par émission de positrons et la biopsie tissulaire. Cette méthode présente trois inconvénients majeurs : elle n'est pas assez précise ou est invasive, et dans tous les cas elle prend du temps tout en aggravant le pronostic du patient.

Le scanner spectral à comptage photonique (SPCCT) est une technologie émergente qui non seulement capitalise sur tous les avantages de l'imagerie morphologique CT, mais offre également une méthode d'imagerie de pointe connue sous le nom d'imagerie couleur K-edge¹⁻⁸. Cette méthode permet l'identification spécifique et quantitative d'un ou plusieurs atomes en même temps dans un tissu, ce qui permet l'imagerie fonctionnelle simultanée de processus indépendants ou interactifs. Cependant, l'imagerie couleur K-edge est encore limitée par sa faible sensibilité et la rareté des traceurs susceptibles d'être utilisés chez l'homme, et n'a donc pas encore été mise en pratique.



En combinant l'imagerie médicale, la pneumologie, la chimie et la physique, le projet KOLOR SPCCT Imaging fera le lien entre l'imagerie morphologique et l'imagerie fonctionnelle en une seule respiration. Pour atteindre cet objectif, il fournira :

1. Imagerie couleur K-Edge des poumons : développement d'un outil d'imagerie dédié à haute sensibilité.
2. Diagnostic des maladies pulmonaires : fournir une imagerie de ventilation et de perfusion en une seule inspiration chez des animaux sains et des modèles animaux.
3. Prédiction des maladies pulmonaires : surveillance en une seule respiration de la charge inflammatoire moléculaire dans des modèles animaux.

Objectifs du stage

Afin de pouvoir évaluer la perfusion et la ventilation pulmonaire à partir des images couleur K-edge, une segmentation précise des poumons et de ses composantes est nécessaire. L'objectif de ce stage est de développer des algorithmes d'apprentissage

supervisé pour la segmentation de l'arbre vasculaire, de l'arbre bronchique et des lobes pulmonaires chez le lapin et le porc. Les données seront acquises sur l'unique prototype clinique SPCCT de Philips Healthcare disponible dans le monde que possède l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL), dans le cadre de France Life Imaging (FLI) et H20201.



Compétences

- **Formation** : École d'ingénieur ou master en informatique ou traitement d'images.
- **Intérêts scientifique** : informatique, traitement d'images médicales, intelligence artificielle.
- **Langage de programmation** : Python
- **Langues** : Français, maîtrise de l'anglais à l'oral et à l'écrit.



Comment postuler

Envoyer CV + notes de M1/M2 ou d'écoles d'ingénieur à :

- salim.si-mohamed@univ-lyon1.fr,
- antoine.robert@creatis.insa-lyon.fr
- odyssee.merveille@creatis.insa-lyon.fr



Références

1. Si-Mohamed S, Bar-Ness D, Sigovan M, et al. Review of an initial experience with an experimental spectral photon-counting computed tomography system. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. Accel. Spectrometers Detect. Assoc. Equip.* 2017;873:27–35.

2. Si-Mohamed S, Cormode DP, Bar-Ness D, et al. Evaluation of spectral photon counting computed tomography K-edge imaging for determination of gold nanoparticle biodistribution in vivo. *Nanoscale.* 2017;9(46):18246–18257.

3. Si-Mohamed SA, Sigovan M, Hsu JC, et al. In Vivo Molecular K-Edge Imaging of Atherosclerotic Plaque Using Photon-counting CT. *Radiology.* 2021;300(1):98–107.

4. Si-Mohamed S, Tatard-Leitman V, Laugerette A, et al. SPCCT in-vivo single-acquisition multi-phase liver imaging with a dual contrast agent protocol. *Sci. Rep.* 2019;9(1):8458.

5. Cormode DP, Si-Mohamed S, Bar-Ness D, et al. Multicolor spectral photon-counting computed tomography: in vivo dual contrast imaging with a high count rate scanner. *Sci. Rep.* 2017;7(1):4784.

6. Si-Mohamed S, Bar-Ness D, Sigovan M, et al. Multicolour imaging with spectral photon-counting CT: a phantom study. *Eur. Radiol. Exp.* 2018;2(1):34.

7. Si-Mohamed SA, Boccacini S, Villien M, et al. First experience with a whole-body spectral photon-counting CT clinical prototype. *Invest Radiol.* 2023.

8. Douek PC, Boccacini S, Oei EHG, et al. Clinical Applications of Photon-counting CT: A Review of Pioneer Studies and a Glimpse into the Future. *Radiology.* 2023;309(1):e222432.

