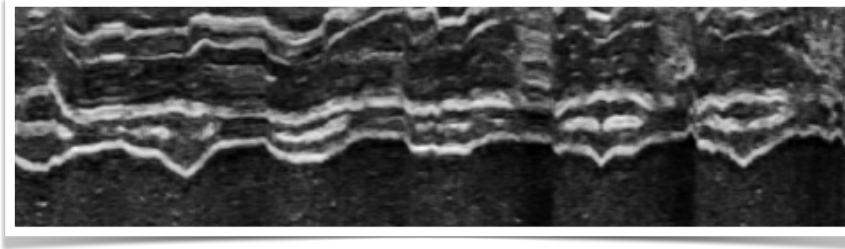


## Stage M2: « Labélisation automatisé d'images ultrasonores »



**Projet :** Développement de méthodes pour l'analyse quantitative en temps réel à partir d'images ultrasonores, appliquées à l'étude de la biomécanique des muscles respiratoires. c'est-à-dire à la compréhension des mécanismes, forces et mouvements impliqués dans leur fonctionnement cyclique pendant la respiration.

La première étape essentielle d'une approche d'apprentissage supervisé par machine est l'annotation, dans notre cas des images ultrasonores. Cette annotation repose sur la segmentation de l'image afin d'extraire des paramètres caractéristiques, directement liés à l'interprétation de l'anatomie observée. Également appelée labélisation, cette étape est particulièrement chronophage pour les médecins. En effet, pour constituer une base de données suffisamment représentative, un grand nombre d'images doivent être annotées, et ce, par au moins deux cliniciens travaillant à l'aveugle sur chaque image pour garantir un gold standard.

L'auto-labélisation par des techniques de segmentation d'image constitue une piste prometteuse. Des modèles comme YOLO pourraient servir de point de départ pour leur évaluation et leur mise en œuvre. L'objectif du stage est d'implémenter et de paramétrer une version de YOLO sur une base d'images préalablement collectées au sein de l'unité de Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique - Laboratoire de Physiopathologie Respiratoire, à l'Hôpital Pitié-Salpêtrière, à Paris. D'autres modèles de segmentation pourraient être explorés et évalués pour cette application.

Le projet inclut l'analyse des performances de classification en utilisant des métriques telles que l'IoU (Intersection over Union), le coefficient de Dice, la précision, le rappel, la distance de Hausdorff et leurs dérivés.

En fin de stage, une évaluation de la latence de calcul et de la consommation énergétique sera réalisée en fonction de la plateforme cible sur laquelle les algorithmes seront implémentés et exécutés.

### **Encadrement :**

- Andrea Pinna, PhD, HDR, PU Sorbonne Université | LIP6: UMR7606 - Laboratoire de recherche en informatique de Sorbonne Université.
- Damien Bachasson, PhD, HDR - CR Inserm | UMRS 1158 - Neurophysiologie respiratoire expérimentale et clinique - Lab. de Physiopathologie Respiratoire - Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris.

**Durée :** 5-6 mois

**Gratifications :** ~600€/mois

**Profil :** Étudiant inscrit en M2 scientifique (ingénierie, traitement du signal, vision par ordinateur, ....) . Compétences en analyse d'image. Python (e.g. OpenCV, PyTorch), Matlab, C (VHDL)

**Mots clefs:** traitement du signal, traitement d'image, vision par ordinateur, apprentissage machine, biomécanique, échographie quantitative temps réel, biomarqueurs d'imagerie, Poulard, T. et al. Poor Correlation between Diaphragm Thickening Fraction and Transdiaphragmatic Pressure in Mechanically Ventilated Patients and Healthy Subjects. *Anesthesiology* 136, 162-175, <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004042> (2022).