

***M2 - Biologie Computationnelle :  
Analyse, Modélisation et Ingénierie de l'Information Biologique et Médicale (AMI2B)***

## **SUJET DE STAGE**

**NOM, prénom de la personne proposant le stage**

MESSAOUDI Cédric

Adresse Professionnelle :

Institut Curie - Multimodal Imaging Center (MIC)

CNRS UAR2016 / Inserm US43 / Institut Curie / Université Paris-Saclay

Centre Universitaire – Bât 110 – CS90030, Rue Henri Becquerel 91401 – Orsay Cedex France

Numéro de téléphone : +33 (0)1 69 86 31 73

Adresse électronique : cedric.messaoudi@curie.fr

**Entreprise/Unité d'appartenance** (*nom complet et code unité le cas échéant*)

*Institut Curie Centre de Recherche*

*Multimodal Imaging Center (MIC)*

*CNRS UAR2016 / Inserm US43*

*Institut Curie / Université Paris-Saclay*

Domaine d'expertise de l'entreprise / laboratoire : tomographie électronique / traitement et analyse d'images

Nom de l'équipe d'accueil ou du service : *Multimodal Imaging Center (MIC) – Image Processing and Analysis*

Nom du représentant légal de l'entreprise / laboratoire : Frédéric Coquelle

**Nom, prénom, statut et spécialité** (*biologiste, informaticien, statisticien, bioinformaticien, biostatisticien, etc.*) **de la personne qui encadrera le stagiaire**

MESSAOUDI Cédric

Numéro(s) de téléphone où l'on peut la joindre : +33 (0)6 30 90 05 11

Adresse électronique : cedric.messaoudi@curie.fr

Autre(s) encadrant(s) :

**Titre du stage** : Evaluation de l'algorithme Yolo V8 pour la segmentation de cellules/noyaux sur des images de microscopie.

**Mots clés :**

*Ces mots clés peuvent concerner l'orientation scientifique du sujet du stage (Génomique, Bioinformatique Structurale, Biologie des systèmes etc.) et les méthodes (informatiques, statistiques) qui seront utilisées.*

**Traitement et analyse d'images, assemblage d'images en mosaïque, correction d'artéfacts d'acquisition, ImageJ/Fiji, java**

**Description du sujet (1 page maximum)**

*Contexte :*

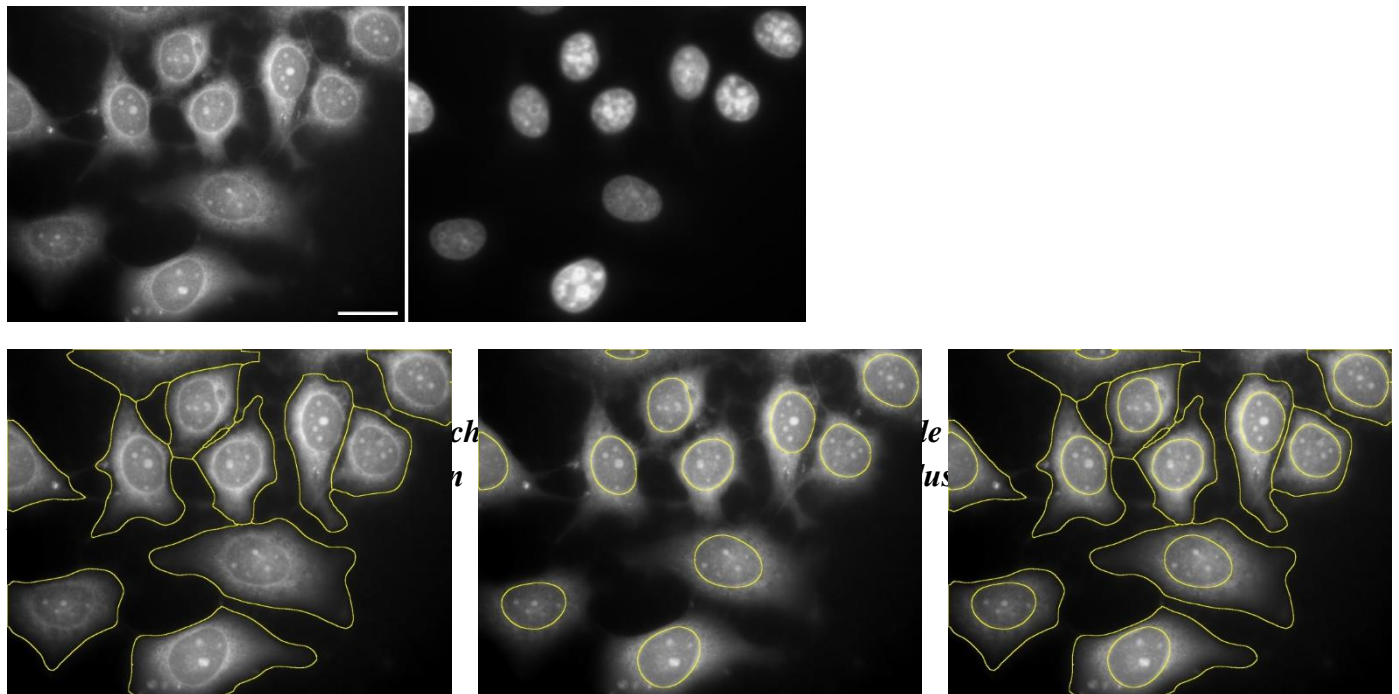
*YOLO (You Only Look Once : <https://github.com/ultralytics/ultralytics>) est un modèle populaire de détection d'objets et de segmentation d'images. Développé en 2015, YOLO a rapidement gagné en popularité pour sa vitesse et sa précision de détection d'objets variés dans des photos ou vidéos. La version 8 (2023) propose, en plus de la détection d'objet à l'aide de boîtes de détournement, la possibilité de réaliser des segmentations précises des contours des objets.*

*En microscopie, il est souvent nécessaire de pouvoir segmenter précisément des cellules. Actuellement, l'approche de deep-learning la plus efficace est Cellpose (<https://github.com/MouseLand/cellpose>). Ce réseau de neurone est conçu pour utiliser en entrée une ou deux images (généralement une image représentant les noyaux et éventuellement une autre pour les cellules entières). En sortie, trois images sont produites par le modèle d'apprentissage qui sont ensuite combinées pour créer un masque de segmentation*

*d'instances correspondant aux cellules entières dans l'image (ou aux noyaux si seule une image de noyaux est fournie). Cellpose est très performant concernant la segmentation mais reste gourmand en mémoire et en temps de calcul, notamment sur des images de grande taille*

*Objectifs : L'objectif du stage est d'évaluer la pertinence de YOLO pour la segmentation de cellules et/ou noyaux (cellules en cultures, tissus) sur des images de microscopie (fluorescence, contraste de phase, histologie...).*

*Travail demandé : L'étudiant devra entraîner YOLO v8 à reconnaître et segmenter des cellules et/ou noyaux avec des images provenant de différentes modalités. Il devra ensuite évaluer son efficacité à l'aide d'un jeu de données de test et de comparer les performances aussi bien en termes de qualité de segmentation mais également au niveau de la rapidité de calcul et de besoins matériels. Si l'étudiant avance bien et s'il en a l'appétence, il sera possible de créer un plugin en java pour lancer l'exécution de YOLO depuis le logiciel ImageJ. Ceci permettra à des centaines de laboratoires d'accéder à cet algorithme prometteur..*



*Figure : Ces images montrent un exemple d'analyse cellulaire, en haut les deux images correspondant aux acquisitions du microscope avec deux canaux de fluorescence. La première image permet de déterminer la forme de la cellule, la seconde permet d'extraire le compartiment nucléaire. Les segmentations obtenues sont montrées par une sélection jaune dans les images de la ligne du bas : cellule entière, noyau et cytoplasme*

#### *Références bibliographiques (facultatif) :*

Stringer, C., Wang, T., Michaelos, M., & Pachitariu, M. (2021). Cellpose: a generalist algorithm for cellular segmentation. *Nature methods*.

Pachitariu, M. & Stringer, C. (2022). Cellpose 2.0: how to train your own model. *Nature methods*.

**Ce sujet constitue un premier pas vers un travail de thèse (oui / non) : non**

**Date de début du stage et durée estimée du stage : 1er mars pour une durée de 5 mois.**

***N.B. Les stages de M2 AMI2B commencent fin février : début Mars et doivent durer de 4 à 6 mois.***

**Montant (brut mensuel) de la rémunération proposée : Gratification minimale légale (577€50 pour 22 jours ouvrés) soit environ 2890€ pour 5 mois de stage.**

**Date de la proposition de stage et date limite de candidature :**

Merci de retourner ce formulaire à Mme Taraneh Guilandoust  
taraneh.guilandoust@universite-paris-saclay.fr  
en intitulant votre fichier et votre objet d'email :

**nom\_entreprise ou laboratoire\_nom\_encadrant\_M2AMI2B**