# Segmentation de Séries Temporelles par Apprentissage Profond

Stage de fin d'étude en Informatique

## Information

English title : Time Series Segmentation with Deep Learning.

| | |
|---|---|
| Durée du stage<br>Début du stage | 6 mois<br>Début 2027 |
| Niveau requis | Master 2 ou Ingénieur 3e année |
| Encadrants | Cyril Meyer, Maître de Conférences<br>cyril.meyer@uha.fr — cyrilmeyer.eu<br>Ali El Hadi Ismail Fawaz, Maître de Conférences<br>ali-el-hadi.ismail-fawaz@uha.fr — hadifawaz1999.github.io |
| Localisation | UHA / IRIMAS EA 7499, Mulhouse, France |
| Gratification | Oui |

Le stage proposé sera réalisé au sein de l'équipe MSD (Modélisation et Science des Données) https://msd-irimas.github.io/ de l'Institut IRIMAS.

## Sujet

La segmentation de séries temporelles (TSS) est un problème en analyse de données séquentielles, visant à identifier automatiquement les segments homogènes dans une série temporelle. Contrairement à la classification de séries temporelles (TSC), la segmentation cherche à produire une classification pour chaque échantillon de la séquence plutôt qu'une étiquette globale. La segmentation nécessite une granularité fine et une compréhension des transitions temporelles.

Les architectures de deep learning ont largement impacté la communauté TSC (InceptionTime, LITE), mais leur application à la segmentation reste peu explorée. Notamment, l'architecture LITE, très frugales, pourrait permettre d'obtenir des résultats de segmentation avec des modèles beaucoup moins couteux en ressources que les méthodes proposées actuellement.

Les enjeux du projet sont multiples, particulièrement autour de l'adaptation des architectures TSC ; Comment transposer des modèles conçus pour des étiquettes globales (TSC) à des étiquettes locales (TSS) ? Quels sont les meilleurs choix à faire en termes d'architecture pour maintenir de bonnes performances ? Quelles adaptations doivent être prévues concernant les fonctions de cout ? Comment maintenir des modèles à la fois performant et robuste, capable de généralisation ?

Le projet consiste à étendre et évaluer les architectures de deep learning initialement conçues pour la classification de séries temporelles (TSC), notamment InceptionTime [1] et LITE [2], vers des tâches de segmentation. Ces modèles, développés au sein de l'équipe MSD lors de projet précédents se sont montrés efficaces pour l'extraction de motifs multiéchelles, mais leur application pour la segmentation n'a pas encore été démontrée ou expérimentée.

[1] Ismail Fawaz, H. et al. InceptionTime: Finding AlexNet for time series classification. (2020). https://doi.org/10.1007/s10618-020-00710-y

[2] Ismail Fawaz, A. et al. Lite: Light inception with boosting techniques for TSC. (2023). https://doi.org/10.1109/DSAA60987.2023.10302569

IRIMAS UNIVERSITÉ HAUTE-ALSACE
Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal

Cyril Meyer
cyril.meyer@uha.fr

## Compétences requises

- Très bonne maîtrise du langage **Python**
- Bonnes compétences en apprentissage machine, **apprentissage profond** et les bibliothèques associées : Tensorflow, Pytorch, scikit-learn, aeon, etc.
- Des compétences et/ou une première expérience dans les domaines suivants seront appréciés
    - apprentissage profond
    - analyse de séries temporelles
    - segmentation d'images

## Candidature

Pour candidater, envoyer un mail à cyril.meyer@uha.fr avec :

- Un curriculum vitæ (CV)
- Une lettre de motivation

Les informations suivantes sont recommandées afin de mettre en avant votre profil :

- Les projets personnels (e.g. dépôts GitHub)
- Le dossier académique (relevés de notes des derniers semestres)
- Tout élément permettant de mettre en avant vos compétences



Cyril Meyer
cyril.meyer@uha.fr