

# DIMA

## Diagnostic Intelligent des Machines Asynchrones par jumeau numérique

**Période** : 5 mois à 6 mois.

**Mots clés** : Modélisation - Traitement du signal – détection – suivi – réseaux de neurones

### Présentation du sujet

Ce stage de Master 2 s'inscrit dans le cadre du diagnostic et de la surveillance intelligente des défauts dans les machines asynchrones. Les machines asynchrones sont les plus utilisées dans l'industrie. La maintenance prédictive est devenue un enjeu majeur pour l'industrie 4.0 afin de réduire les pannes et les temps d'arrêt non planifiés, détecter les pannes à un stade beaucoup plus précoce, identifier et suivre l'évolution du défaut. Le jumeau numérique, une réplique virtuelle de la machine capable d'interagir avec elle en temps réel, est une technologie prometteuse pour la maintenance prédictive.

Ce stage propose de développer une méthode de diagnostic et de surveillance intelligente des machines asynchrones basée sur un jumeau numérique et des techniques de classification par réseaux de neurones. Le jumeau numérique fournira des données qui reflètent l'état de santé de la machine asynchrone et enrichiront les données réelles issues de la machine.

La surveillance intelligente consistera à 1) extraire l'ensemble des indicateurs de défauts d'une machine asynchrone pour constituer une matrice d'indicateurs 2) réduire la matrice par des méthodes de réduction de dimension afin d'améliorer la qualité des données d'entrée 3) classifier les défauts par des réseaux de neurones.

Ce travail met en synergie deux domaines de recherche complémentaires : le diagnostic par modélisation et le diagnostic par traitement des données. Il implique la collaboration de deux équipes de recherche au sein du CReSTIC : l'équipe CO2S2CP et l'équipe TS.

Le stagiaire mettra en œuvre des méthodes de classification basées sur les réseaux de neurones profonds. Ces méthodes ont été développées par l'équipe CO2S2CP [R-5]. Les signaux utilisés proviendront d'une machine réelle pour tester l'efficacité et la robustesse de la méthode proposée [R-1, R-2, R-3, R-4].

### Valorisation :

- Publication scientifique dans une conférence nationale ou internationale
- Démonstrateur fonctionnel
- Poursuite des travaux en thèse de doctorat



## Compétences recherchées :

- Maîtrise des réseaux de neurones profonds
- Programmation en Python
- Connaissance en traitement du signal
- Capacité à rédiger un rapport scientifique

## Contacts :

- Equipe CO2S2CP: Ramla SADDEM [ramla.saddem@univ-reims.fr](mailto:ramla.saddem@univ-reims.fr)
- Equipe TS: Lanto RASOLOFONDRAIBE [lanto.rasolofondraibe@univ-reims.fr](mailto:lanto.rasolofondraibe@univ-reims.fr)

## Références :

- R-1** Sow S., Farhat MH., Chiementin X., Rasolofondraibe L., Cousinard O., “Gearbox Digital Twin Data Used in Supervised Learning”, Journal of Vibration Engineering & Technologies, pp 1-13, Juin 2023.
- R-2** [Ngandu Kalala](#) G., Chiementin X., Rasolofondraibe L., Boujelben A., Kilundu B. “Modeling Impulsive Ball Mill Forces Effects on the Dynamic Behavior of a Single-Stage Gearbox”, Machines 10(4):226, mars 2022, DOI: [10.3390/machines10040226](https://doi.org/10.3390/machines10040226).
- R-3** Hamouche K., Rasolofondraibe L., Chiementin, X., Felkaoui A. “Localization of defects in rolling element bearings by dynamic classification based on meta-analysis of indicators: supervised real-time OPTICS method”, Arabian Journal for Science and Engineering, février 2022, DOI: [10.1007/s13369-021-06528-0](https://doi.org/10.1007/s13369-021-06528-0).
- R-4** Hotait, H., Chiementin, X.; Rasolofondraibe L. “Intelligent Online Monitoring of Rolling Bearing: Diagnosis and Prognosis”, *Entropy*23(7):791, juin 2021, DOI: [10.3390/e23070791](https://doi.org/10.3390/e23070791).
- R-5** Ramla Saddem, Dylan Baptiste. Benefits of Using Digital Twin for Online Fault Diagnosis of a Manufacturing System. In: Tran, K.P. (eds) Artificial Intelligence for Smart Manufacturing. Springer Series in Reliability Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-30510-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-30510-8_12)

## Procédure de candidature

Envoyer par email à [lanto.rasolofondraibe@univ-reims.fr](mailto:lanto.rasolofondraibe@univ-reims.fr) et [ramla.saddem@univ-reims.fr](mailto:ramla.saddem@univ-reims.fr) un seul PDF contenant les informations suivantes : une explication détaillée de votre intérêt pour le sujet proposé et de vos compétences associées ; CV; relevé de notes; noms et contacts de référents.

