

Stage 4 à 6 mois – Bac+4 /+5 – Modélisation dynamique et estimation hybride pour la maintenance prédictive de systèmes tournants.

Contexte

Les systèmes mécaniques tournants (rotor, arbre moteur, volant) présents dans les véhicules autonomes nécessitent des stratégies de maintenance prédictive capables de détecter et anticiper des défauts dynamiques complexes. La surveillance des systèmes automatisés peut tout autant se faire à l'aide d'observateurs d'état avec des propriétés théoriques désirables (convergence, robustesse) comme dans le domaine fréquentiel avec des outils dédiés.

Ce stage vise à développer une première architecture intégrée combinant :

- modélisation dynamique multi-DOF du système,
- analyse de stabilité paramétrique (prouvant la validité du modèle),
- estimation d'état par observateur (model-driven),
- comparaison avec des indicateurs issus du traitement du signal.
-

L'objectif est de préparer le socle scientifique d'une future thèse sur les observateurs hybrides haute fréquence (descriptif en bas de page).

Objectifs scientifiques

- 1- Construire un modèle dynamique multi-DOF paramétrique d'un système tournant, dans l'espace d'état (avec défauts modulables : désalignement, variation de rigidité, excentricité).
- 2- Analyser la stabilité dynamique en fonction des paramètres de défauts.
- 3- Implémenter un observateur d'état simple (linéaire, éventuellement non-linéaire) pour suivre les états dynamiques.
- 4- Comparer ses performances avec des indicateurs data-driven simples (RMS, spectre fréquentiel, filtrage).
- 5- Proposer un premier schéma d'architecture hybride (coexistence ou commutation simple). En effet, des méthodes récentes d'estimation basées réseaux de neurones (data-driven) ambitionnent d'offrir plus de performance. Si le temps le permet en fin de stage, cette étape permet d'entamer un travail exploratoire sur l'apport du data-driven sur les observateurs, travail préparant à la thèse proposée à la suite de ce stage.

Livrables :

Rapport scientifique, Codes, éventuellement publication.

Contacts :

Nils LAURENT, Maitre-de-Conférences nils.laurent@univ-st-etienne.fr

Lydie NOUVELIERE, Professeure des Universités lydie.nouveliere@univ-st-etienne.fr

Laboratoire d'accueil : www.laspi.fr (équipe Traitement du Signal pour l'Industrie)

Lieu du stage : 20 avenue de Paris 42300 ROANNE (France)

Indemnité de stage : conforme à la politique des établissements publics français <https://www.service-public.gouv.fr/particuliers/vosdroits/F32131>

Procédure de candidature :

Le candidat est invité à constituer le dossier suivant pour envoi aux 2 contacts :

CV

Lettre de motivation

Relevés de notes depuis le Bac, 1^{er} semestre 2025-2026 inclus

Tout dossier incomplet ne pourra être étudié.

Profil du candidat :

Formation Ingénieur / Master : mathématiques appliquées, automatique, traitement du signal, mécatronique ou physique appliquée.

Intérêt pour le diagnostic, l'estimation, la modélisation dynamique et l'IA appliquée à l'industrie.

Curiosité scientifique, rigueur, goût pour les challenges multi-disciplinaires, Anglais.

Sujet thèse : Observateurs non-linéaires haute fréquence et stratégies hybrides pour la maintenance prédictive de véhicules autonomes.

Ecole Doctorale EDSIS n°488 / Laboratoire LASPI

Candidature sur : www.adum.fr

Sujet accessible sur : www.adum.fr <https://doctorat.gouv.fr> <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs>
