

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2025-23**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DTIS/IGNC

Tél. : +33 1 80 38 66 64

Responsable(s) du stage : Elinirina Robinson

Email : elinirina.robinson@onera.fr

Luis Basora

luis.basora@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Identification et commande des systèmes

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Pronostic de défaillances de systèmes aérospatiaux : application aux lanceurs réutilisables

Sujet :

Les systèmes critiques sont des systèmes complexes pour lesquels les anomalies de fonctionnement et la dégradation des composants peuvent avoir un impact considérable sur la sécurité des utilisateurs, la réussite des missions et les coûts liés à la maintenance. Ainsi, ces systèmes sont équipés d'un Health Monitoring System (HMS) qui intègre des outils de détection et de diagnostic de défauts pour détecter leur apparition, les localiser et identifier leur nature. Le HMS peut également être équipé d'un outil de Prognostics and Health Management (PHM [1]) intégrant un module de pronostic pour calculer le temps qu'il reste avant que le système ou le composant où se trouve le défaut naissant ne soit défaillant. Ce temps de vie restant est appelé durée de vie résiduelle du système (RUL : Remaining Useful Life).

Il existe différentes méthodes de pronostic qui peuvent être classées en différentes catégories (à base de modèles, à base de données, hybrides combinant modèles physiques et données). Les méthodes développées ont été appliquées à différents secteurs industriels tels que l'énergie [2], l'automobile et l'aérospatial [3]. Afin d'ouvrir la possibilité aux chercheurs et aux industriels de tester et de développer des méthodes de pronostic, la NASA a mis à disposition un paquet Python appelé Prognostic Model Package (ProgPy) [4]. ProgPy contient toute l'architecture et les fonctionnalités nécessaires pour effectuer le pronostic de défaillance sur un système choisi par l'utilisateur. ProgPy permet également de choisir parmi différents modèles et algorithmes implémentés.

L'objectif de ce stage est d'utiliser ProgPy pour le pronostic de défaillances sur un lanceur réutilisable. Différents types de défauts pourront être envisagés, comme des défauts sur le système de propulsion, ou encore des propagations de fissures sur la structure du lanceur. Selon leur disponibilité, des données issues de projets internes à l'Onera pourront être utilisées, mais aussi des données issues du dépôt du Prognostics Center of Excellence (PCoE) dédiées au pronostic [5].

Le déroulé du stage sera le suivant : étude bibliographique sur les différentes méthodes de pronostic et le pronostic de défaillance sur les lanceurs ; prise en main de ProgPy en utilisant dans un premier temps les exemples disponibles dans le paquet ; implémentation du cas d'étude lanceur ; rédaction d'un rapport de synthèse.

Par ailleurs, étant en contact direct avec les développeurs de ProgPy, une présentation de celle-ci en début de stage ainsi que des interactions tout au long du stage sont envisageables.

Un dossier de candidature contenant CV et lettre de motivation est à envoyer à tous les responsables du stage aux adresses mails indiquées.

[1] Kim, N. H., An, D., & Choi, J. H. (2017). Prognostics and health management of engineering systems. Switzerland: Springer International Publishing.

[2] Zhao, X., et al. (2021). Prognostics and health management in nuclear power plants: An updated method-centric review with special focus on data-driven methods. *Frontiers in Energy Research*, 9, 696785

[3] Nguyen, D. V., Kefalas, M., Yang, K., Apostolidis, A., Olhofer, M., Limmer, S., & Bäck, T. H. W. (2019). A review: Prognostics and health management in automotive and aerospace. *International Journal of Prognostics and Health Management*, 10(2), 35.

[4] Teubert, C., Jarvis, K., Corbetta, M., Kulkarni, C., & Daigle, M. (2023). ProgPy: Python Packages for Prognostics and Health Management of Engineering Systems. *Journal of Open Source Software*, 8(87), 5099.

[5] Prognostics Center of Excellence Data Set Repository, <https://www.nasa.gov/content/prognostics-center-of-excellence-data-set-repository>

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

Durée du stage : 6 mois Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : à partir de Janvier 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Systèmes dynamiques et aérospatiaux Python	Ecoles ou établissements souhaités : Ecole d'ingénieur ou Master 2, spécialisé en automatique, mathématiques appliquées
---	---