



Stage – Mise en œuvre de méta-modèles pour la simulation de champ magnétique – (H/F)

QUI SOMMES-NOUS ?

L'activité avionique rassemble 10 000 collaborateurs qui œuvrent à fournir des équipements et des systèmes de points pour toute la chaîne de l'aéronautique civile et militaire. Le site de Vélizy conçoit et fabrique des tubes à ondes progressives, klystrons, gyrotrons, générateurs, amplificateurs spatiaux, émetteurs défense. Il intervient aussi dans la conception et la maîtrise d'œuvre de sous-systèmes pour les Grandes Infrastructures de Recherche.

QUI ETES VOUS ?

Issu d'une formation de niveau BAC+5 (Ecole d'ingénieurs, Master 2) spécialisée en **Mathématiques Appliquées, Data Sciences, Intelligence Artificielle**, vous recherchez un stage d'une durée de 6 mois ?

Vous avez des connaissances générales en **Intelligence Artificielle et Electromagnétisme** ?

Vous avez des compétences significatives en **Machine Learning, Deep Learning, Transfer Learning** ?

Idéalement, vous maîtrisez **les scripts Python (scikit-learn, TensorFlow, pyTorch)** et vous avez un fort intérêt pour **les réseaux de neurones** ?

Vous savez faire preuve de rigueur, vous avez une bonne capacité d'analyse et de synthèse ?

Vous êtes curieux.se, force de proposition, vous avez le sens du service ?

Votre niveau d'anglais vous permet de lire, écrire et comprendre des articles scientifiques avec des termes techniques ?

Vous vous reconnaissez ? Alors vous avez de bonnes chances de vous épanouir dans nos équipes !

CE QUE NOUS POUVONS ACCOMPLIR ENSEMBLE :

Au sein de la **Direction Technique de Thales AVS MIS**, vous intégrerez le Département **Simulations**.

Contexte : Ce stage s'inscrit dans un projet d'améliorations des outils numériques d'aide à la conception et à l'optimisation du design des tubes. L'objectif est de mieux comprendre et approfondir les méthodes mises en jeu dans ce domaine, en particulier pour la simulation du champ magnétique.

Les performances des tubes sont très sensibles. Le respect des tolérances de fabrication, la présence de défauts de concentricité ou de parallélisme sont primordiaux pour atteindre les bonnes performances. Or, jusqu'à présent, les simulations étaient réalisées en idéalisant le design, sans prendre en compte les incertitudes sur les côtes géométriques, les caractéristiques électriques ou les défauts de fabrication.

Sujet du stage : Dans le cadre de vos missions, vous serez en charge de la réalisation de méta-modèles permettant de simuler le champ magnétique (en lieu et place d'un logiciel classique par éléments finis). En effet les simulations 3D du champ magnétique (induit par des systèmes d'aimants par exemple) sont gourmandes en temps de calcul et en mémoire. Dans un tel contexte, il s'avère donc difficile de réaliser des études de sensibilité et d'incertitudes pour prendre en compte la variabilité des caractéristiques géométriques et physiques des composants. Nous recherchons donc à l'aide de l'IA un moyen de déterminer plus rapidement

le champ magnétique. Un 1^{er} modèle de PINN (Physics Informed Neural Network) pour modéliser un champ magnétique a été développé en 2022, qu'il faudrait améliorer voire reformuler. Il pourrait être envisagé d'étudier un modèle d'équations plus simples (par ex : le calcul d'un champ électrique se propageant à travers différents matériaux).

De ce fait, vos principales missions seront les suivantes :

- **Bibliographie et compréhension d'une part des phénomènes physiques dans les tubes électroniques, d'autre-part des méta-modèles applicables à notre problématique**
- **Rédaction d'une note de synthèse bibliographique**
- **Proposition et implémentation de différents méta-modèles (ROM, PINN ...)**
- **Analyse et comparaison des résultats obtenus**
- **Rédaction d'un rapport de synthèse**

Vous serez intégré à une équipe de **6** personnes dont les activités sont variées (développements logiciels Python, C++ sous Windows et Linux / réalisation d'études de conception dans l'environnement Ansys).

Ce stage sera l'opportunité pour vous de travailler en équipe au sein d'une entreprise innovante, de valoriser les acquis académiques en environnement industriel et développer de nouvelles compétences.

Durée du stage : 6 mois

Lieu du stage : Site de Vélizy (78 – Yvelines) de Thales AVS

Responsable du stage : F. MOLEND flore.molenda@thalesgroup.com

Cadre : Amélioration des outils logiciels (Equipe Simulations, DT)