

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Méthodologie d'évaluation de l'impact CEM de l'électrification d'avions légers à l'environnement électromagnétique interne**

Référence : **PHY-DEMR-2025-15**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : Octobre 2025**

**Date limite de candidature : 25/08/2025**

**Mots clés : Compatibilité électromagnétique, équipements de puissance, théorie des réseaux de lignes de transmission multiconducteurs**

**Profil et compétences recherchées : Ecole d'ingénieur ou Mastère recherche, plutôt généraliste (compétences souhaitées en électromagnétisme, méthodes numériques, instrumentation)**

L'électrification de l'aviation est un des leviers pour assurer la soutenabilité environnementale et économique de la filière aéronautique à horizon 2050. Ainsi, la feuille de route définie par les acteurs institutionnels et industriels s'articule ainsi autour de l'électrification progressive, des fonctions non-propulsives (More-Electric Aircraft - MEA) à la propulsion hybride (Hybrid-Electric Aircraft - HEA) vers l'avion complètement électrique (All-Electric Aircraft - AEA). Dès lors, la recherche sur la conception, l'intégration et le pilotage des systèmes nécessaires à cette électrification (stockage électrique, convertisseurs statiques et machines électriques) joue un rôle crucial. Ces systèmes doivent en effet répondre aux très fortes contraintes de densité de puissance, environnementales (température, pression atmosphérique, vibrations, humidité) et de sureté de fonctionnement du secteur aéronautique.

Dans ce cadre, l'Université de Technologie de Tarbes Occitanie Pyrénées (UTT) et l'industriel aéronautique DAHER collaborent dans un projet de recherche traitant des enjeux de l'intégration de ces fonctions électriques sur les thématiques de la Compatibilité ElectroMagnétique (CEM), du jumeau numérique et du pilotage. Ce projet d'une période de 5 ans (2024-2029) inclut 3 thèses et s'appuie sur le développement du banc d'essais BICEPS (Banc d'Intégration des Chaines Electriques de Puissances) dédié à l'étude et la validation des nouvelles architectures électriques intégrées aux avions légers, quelles soient non-propulsives (quelques dizaines de kW), ou propulsives (>200 kW). Ce sujet concerne un point critique de l'électrification de l'aviation, lié en particulier à l'intégration des convertisseurs statiques de moyenne à forte puissance. L'équipe CEM du département Electromagnétisme et Radar (DEMR) de l'ONERA, localisée sur le site de Toulouse, sera impliquée dans l'encadrement de cette thèse

### Contexte de la thèse

Afin de permettre une forte densité de puissance, ces convertisseurs statiques sont amenés à fonctionner à des fréquences de commutation élevées, associées à des fronts de commutation très rapides en tension et courant. Les convertisseurs statiques constituent ainsi une source importante d'interférences électro-magnétiques et de très large spectre de fréquences.

Leur intégration entraîne donc un nouvel Environnement ElectroMagnétique (EEM) interne, plus contraignant et susceptible d'affecter le fonctionnement des systèmes électriques et électroniques existants de l'avion. Notamment, l'augmentation du nombre de chemins de câblage, tant pour les interconnexions de puissance que pour la transmission de données, accentue les problèmes de diaphonie entre signaux perturbateurs et systèmes sensibles. Également, la tendance généralisée à l'introduction de matériaux structurels composites carbone amène à revisiter les règles d'installations des câblages électriques et des équipements de façon à limiter les problèmes de CEM résultant de la conductivité électrique limitée de ces matériaux.

Cette évolution drastique de l'EEM axe la recherche CEM d'une part, au niveau équipements, vers des solutions visant à atténuer les interférences électromagnétiques émises par les dispositifs et, d'autre part, au niveau intégrateur, vers des méthodes et outils permettant de prédire et maîtriser le nouvel EEM résultant des différents composants et choix d'intégration. L'objectif est de réduire les risques au plus tôt du processus de développement et de permettre la validation lors de la phase de qualification.

Dans ce contexte, l'UTTOP, l'ONERA et DAHER visent, par ce sujet de thèse, à adresser la problématique de prédiction du nouvel EEM (Environnement Electro-Magnétique) de l'électrification d'avions légers TBM/Kodiak. L'approche envisagée associe les moyens d'essais des chaînes de conversion de puissance du banc BICEPS et la modélisation numérique et la caractérisation de l'infrastructure avion. Ainsi, il est envisagé l'intégration d'un réseau MVDC interfacé au réseau d'alimentation avionique 28 V existant par un convertisseur DC-DC.

L'objectif final de la thèse est alors de montrer de quelle manière cette approche couplée caractérisation expérimentale/modélisation CEM peut être généralisable aux évolutions des architectures associées à l'électrification des fonctions aéronautiques.



([https://www.tbm.aero/media/cache/scale1/medias\\_front/pages/1146151409-4\\_1.webp](https://www.tbm.aero/media/cache/scale1/medias_front/pages/1146151409-4_1.webp))

*Avion d'affaire DAHER gamme TBM900*

Les travaux de cette thèse présenteront non seulement un fort caractère expérimental sur des bancs d'essais, voire sur avion mais également une composante de modélisation numérique.

Le doctorant sera basé à Tarbes dans les locaux de l'université de Technologie de Tarbes Occitanie Pyrénées (UTTOP)

#### **Collaborations envisagées**

L'Université de Technologie de Tarbes Occitanie Pyrénées (UTTOP) / ONERA / DAHER

#### **Laboratoire d'accueil : UTTOP**

Laboratoire Génie de Production unité e-ACE<sup>2</sup>  
Lieu (UTTOP) : Tarbes

#### **Co-Directeur de thèse**

Nom : Paul Etienne VIDAL  
Laboratoire : UTTOP  
Tél. : 0562446094  
Email : [paul-etienne.vidal@uttop.fr](mailto:paul-etienne.vidal@uttop.fr)

#### **Co-Directeur de thèse**

Nom : Guillaume VINE  
Laboratoire : UTTOP  
Tél. : 0628045523  
Email : [guillaume.vine@uttop.fr](mailto:guillaume.vine@uttop.fr)

<p><b>Co Encadrement ONERA :</b> Michel BELTRAMINI (DEMR/CME) Michael RIDEL (DEMR/CME)</p> <p><b>Co-encadrement DAHER :</b> Vincent ESCROUZAILLES (Responsable du pôle technologique électrification avions plus électriques DAHER)</p>	<p><b>Contacts :</b> <a href="mailto:Michel.beltramini@onera.fr">Michel.beltramini@onera.fr</a> <a href="mailto:Michael.ridel@onera.fr">Michael.ridel@onera.fr</a></p> <p><a href="mailto:v.escrouzailles@daher.com">v.escrouzailles@daher.com</a></p>
---	--

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>