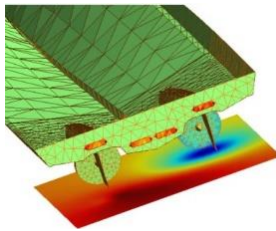


## **Participation au développement et à la validation d'un banc de caractérisation de mesure du champ électrique créé par un navire**

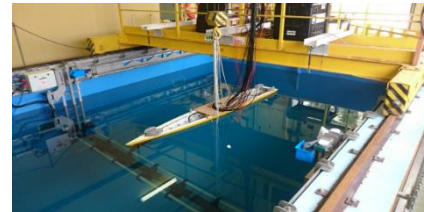
Un navire est le siège de phénomènes électromagnétiques divers qui vont perturber son environnement proche et ainsi créer une anomalie locale, soit du champ électrique, soit du champ magnétique. Ces anomalies peuvent être source pour les navires de la Marine Nationale, de localisation ou de destruction par des mines dont le critère de mise à feu est électromagnétique. Depuis des décennies, des efforts conséquents ont été consacrés à la réduction de telles signatures. Des réalisations concrètes ont ainsi vu le jour, notamment les systèmes d'immunisation magnétique embarqués aujourd'hui dans la plupart des bâtiments.



*Calcul d'une signature électrique au voisinage d'une coque*

Aujourd'hui, un nouveau type d'indiscrétion apparaît avec le développement de nouvelles technologies de mines dont les capacités de détection s'étendent au champ électrique. En effet, l'eau de mer présente une salinité importante, lui conférant des propriétés conductrices. Des processus de corrosion, ayant pour origine des différences de potentiels électrochimiques entre différents constituants du bâtiment (coque, hélice, ...), se développent au niveau du navire et constituent un risque pour la carène. Des systèmes de protection cathodique sont alors mis en œuvre pour la protéger. Ainsi, des courants se rebouclent à différents endroits de la surface immergée du bâtiment et cela génère une signature électrique dont la prédiction est cruciale pour la sécurité du bâtiment.

Depuis quelques années, le G2ELab en partenariat avec la DGA, développe des modèles permettant la prédiction de signatures électriques des navires. Ces modèles reposent sur une méthode numérique du type « intégrales de frontière ». Cette méthode nécessite la discrétisation surfacique de la partie immergée de la coque ainsi que la connaissance des lois de polarisation des différents matériaux en présence. Jusqu'à aujourd'hui, ces modèles n'ont été que très peu validés expérimentalement. Aussi, notre laboratoire développe actuellement et en partenariat avec la société MAPEM Geophysics un banc de mesure visant à les valider. Ce banc sera constitué d'une mosaïque d'une trentaine d'éléments amovibles (nommée « écailles » qui représenteront la carène, le système de propulsion et les cathodes de protection) immergées dans une cuve de près d'un mètre cube d'eau salée. Le stage a pour objectif de participer au développement de ce dispositif expérimental, à son test et à la confrontation des grandeurs mesurées avec celles issues de la modélisation.



*Moyen de mesure MADEO mis en œuvre à DGA-Tn*

### **OBJECTIF DU STAGE**

Idéalement, les étapes du stage seront les suivantes :

- Etude de l'état de l'art, des modèles et des méthodes numériques existants.
- Modélisation et simulation de cas d'études (couplage électrochimique de matériaux sans et avec système de protection cathodique, par anode sacrificielle, par courant imposé, ou combinaison).
- Optimisation numérique du système de protection cathodique en vue de réduire la signature électrique.
- Validation des modèles par comparaison avec les résultats expérimentaux obtenus sur la maquette.

### **CONTEXTE**

Ce stage se déroulera au G2ELab (Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble, bâtiment GreEn-ER, Presqu'île scientifique, Grenoble) au sein de l'ERT-CMF (Equipe de Recherche Technologique « Champs Magnétiques Faibles ») et de l'équipe MAGE (Modèles, Méthodes et Methodologies Appliqués au Génie Electrique).

Il se fera en collaboration avec DGA « Techniques Navales » (Brest) ainsi que le LEPMI (Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces, Grenoble).

### **PROFIL RECHERCHE**

Elève ingénieur ou étudiant en M2 à la recherche d'un stage de fin d'étude orienté « recherche ». Formation ingénieur généraliste, physique, énergie électrique, électronique ou électrochimique. Gout à la fois pour l'expérimentation et la modélisation.

### **CONTACTS**

Olivier Pinaud, G2ELab, [olivier.Pinaud@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:olivier.Pinaud@g2elab.grenoble-inp.fr), +33 (0)4 76 82 63 68

Olivier Chadebec, G2ELab, [olivier.chadebec@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:olivier.chadebec@g2elab.grenoble-inp.fr), +33 (0)6 60 67 66 88