

Sujet de Post-Doctorat
Institut FEMTO-ST / Département Energie / Equipe SHARPAC

La surveillance et l'exploration des espaces maritimes dans leurs dimensions sous-marine est un enjeu majeur pour la souveraineté et le développement des activités de pays comme la France possédant de très grandes zones maritimes sous leur juridiction. Ces activités dans les fonds sous-marins couvrent les volets de l'exploration scientifique, de l'inspection et la surveillance d'infrastructures sous-marines et sensibles ainsi que de l'action militaire. Une solution technique pour exercer ce type d'actions sur des territoires souvent distants des ports et des infrastructures côtières est de disposer de systèmes de sous-marins autonomes (AUVs) résidents sur la zone. Un des enjeux pour ces AUVs est d'assurer leur autonomie décisionnelle mais également leur autonomie énergétique sur site. C'est sur ce dernier point que se concentre le projet AUV-EH2.

Le projet AUV-EH2 propose d'étudier la possibilité d'utiliser des sous-marins autonomes (AUVs) résidents propulsés par des systèmes d'énergie hybride dont le carburant initial est l'hydrogène transformé en électricité à partir de piles à combustible hydrogène/oxygène. Cette solution est particulièrement avantageuse en termes d'autonomie, d'impacts et de discrétion. Afin de mettre en place une solution autonome en terme énergétique, le projet AUV-EH2 considérera l'association de ces AUVs à une station de rechargement et de connexion (docking). Cette station permettra de gérer la production d'hydrogène à partir de ressources renouvelables intermittentes locales ainsi que le stockage et le chargement en hydrogène des AUVs. L'ambition du projet est d'étudier l'ensemble station de docking et AUVs avec une vision systémique de la source renouvelable jusqu'à la propulsion du vecteur (AUV). Le projet vise en particulier à établir des modèles de fonctionnement des systèmes énergétiques ainsi que des stratégies de gestion d'énergie et de dimensionnement des systèmes adaptées aux contextes et aux cas d'usages particuliers considérés.

Le programme scientifique du projet AUV-EH2 associe le GREAH, l'Institut FEMTO-ST et l'Institut de recherche de l'École Navale. Il comprend une première tâche qui consiste à caractériser des cas d'usage type pour les contextes applicatifs précités. Cette tâche est complétée par des tâches de modélisation et de conception des systèmes (AUV, station de docking). Un focus particulier sera fait sur l'étude de composants clés spécifiques que sont l'électrolyseur et la pile à combustible H₂/O₂. Ces éléments seront caractérisés finement par des validations expérimentales. L'ensemble des travaux permettra in fine de disposer de méthodes pour modéliser les systèmes complets, déterminer des stratégies de gestion associées et les dimensionner.

Le présent sujet de post-doctorat, d'une durée d'un an, se focalise en particulier sur le sujet de la pile à combustible hydrogène/oxygène. Il visera à caractériser expérimentalement le fonctionnement de ce type de pile à combustible sur des bancs d'essais de l'Institut FEMTO-ST (dans le cadre de sa participation à l'UAR FCLAB). Par ailleurs, il visera également à la conception de modèles de simulation (sous Matlab/Simulink) de cette pile à combustible, validés expérimentalement sur la base des résultats obtenus.

Des publications des résultats obtenus dans des revues scientifiques de visibilité internationale seront à considérer. Le travail se déroulera sur le site de Belfort(90) de l'Institut FEMTO-ST.

Encadrement du post-doctorat :

- Daniel HISSEL, Professeur des Universités, Université Marie et Louis Pasteur, FEMTO-ST, Belfort. Contact : daniel.hissel@univ-fcomte.fr
- Elodie PAHON, Maître de Conférences HDR, UTBM, FEMTO-ST, Belfort. Contact : elodie.pahon@utbm.fr