

Offre de stage Master 2

Sujet : Dimensionnement d'une antenne acoustique pour la détection et la localisation de fuites sur les ouvrages hydrauliques

Contexte

EDF est responsable de la sûreté de ses installations hydrauliques (digues et barrages). Cela représente près de 1000km de digues qui doivent être inspectées régulièrement.

Des inspections sont ainsi réalisées dans le but de détecter la présence de fuites et de localiser leurs entonnements. Les fuites même à très faibles débits peuvent déjà être critiques : une vitesse d'écoulement de quelques centimètres par seconde suffit pour amorcer l'érosion interne d'une digue.

Pour répondre à ce besoin de surveillance et d'auscultation, EDF R&D a développé un outil appelé « Fuite Buster », capable de détecter la présence de fuites de manière objective à partir de l'analyse des signaux mesurés par un hydrophone.

Sur les ouvrages réels, les signaux sont enregistrés à l'aide d'un hydrophone de réception mis en dérive. L'analyse des densités spectrales de puissance (DSP) dans le plan distance/fréquence fait apparaître, en cas de fuite, une signature caractéristique en formes de paraboles. Cette signature résulte des interférences entre le trajet direct émission/réception et celui réfléchi par la surface de l'eau.

Des expériences menées en bassin d'essais (LOMC), en environnement contrôlé, ont permis de reproduire ces signatures acoustiques et de valider cette hypothèse à l'aide de modèles simples.

Objectifs

Des améliorations du banc expérimental et du protocole de mesure seront toutefois nécessaires afin de fiabiliser ces premières mesures réalisées à partir d'un seul hydrophone.

Une perspective envisagée consiste à utiliser plusieurs hydrophones afin de localiser la position de la fuite, en exploitant le phénomène d'interférences entre ces différents trajets acoustiques.

Le dimensionnement optimal de l'antenne soulève plusieurs interrogations, notamment concernant le nombre et l'espacement des récepteurs, le choix de l'indicateur pertinent ainsi que l'algorithme le plus adapté pour assurer une localisation fiable.

Déroulement du stage

Dans un premier temps, le candidat devra s'approprier les bases théoriques relatives à la propagation des ondes acoustiques.

Il s'appuiera sur les premières mesures réalisées au LOMC ainsi que sur des modèles analytiques et numériques simples afin d'optimiser le protocole expérimental.

Le candidat proposera ensuite le dimensionnement d'une antenne acoustique multi-capteurs, accompagné d'un algorithme de localisation adapté. Une étude de sensibilité sera menée pour valider le dimensionnement de l'antenne acoustique, laquelle sera ensuite développée et testée dans le bassin du LOMC.

Partenaires

- Laboratoire LOMC, Université Le Havre Normandie
- EDF R&D, Chatou

Contacts

Philippe Zelmar (LOMC), philippe.zelmar@univ-lehavre.fr
Simon Bernard (LOMC), simon.bernard@univ-lehavre.fr
Thilakson Raveendran (EDF R&D) thilakson.raveendran@edf.fr

Conditions du stage

Lieu : Laboratoire Ondes et Milieux Complexes (LOMC UMR 6294). Université Le Havre Normandie, 65, Rue BELLOT, 76600 Havre

Durée

5 mois, sur la période de Mars à Aout 2026.

Allocation de stage

≈ 600 euros/mois.

Profil

Le candidat doit être étudiant en Master 2 Acoustique, Mécanique ou domaines connexes ou dernière année d'école d'ingénieurs.

Compétences souhaitées

Physique, Propagation d'ondes, instrumentation, capteur. Goût pour le couplage de la simulation numérique et de l'expérimentation. Rigueur, autonomie et initiative.

Comment postuler

Les candidats doivent envoyer un CV (comprenant des recommandations si possible), des relevés de notes et une lettre de motivation.