

## Ingénieur de recherche / post-doctorat en calcul scientifique (CDD 12 mois) dans le cadre de la chaire CNR-INSA

### Sujet : Mise au point d'un jumeau numérique pour la détection de fissures dans les portes d'écluses

**Personnes à contacter :** Thomas ELGUEDJ, PU LaMCoS ([thomas.elguedj@insa-lyon.fr](mailto:thomas.elguedj@insa-lyon.fr)) et Arnaud DUVAL, IR CNRS , LaMCoS ([arnaud.duval@insa-lyon.fr](mailto:arnaud.duval@insa-lyon.fr))

#### Contexte

La Compagnie Nationale du Rhône (CNR) est le concessionnaire du Rhône pour la production d'hydroélectricité, le transport fluvial et les usages agricoles. À ce titre, elle a la charge de l'ensemble des ouvrages présents sur le fleuve dont les écluses et leurs composants. Depuis 2018, l'INSA de Lyon et la CNR sont engagés dans un partenariat dans le cadre d'une chaire de 5 ans sur le thème de la surveillance et de la conduite des ouvrages hydroélectriques. Compte tenu de la navigation toute l'année sur le Rhône, les ouvrages tels que les écluses fonctionnent en continu. Seule une maintenance lourde de quelques jours est réalisée chaque année avec arrêt de la navigation, ce qui rend complexe le suivi de présence des défauts tout au long de l'année. Sur les ouvrages les plus anciens, il a été constaté une accélération récente de l'apparition de défauts de type fissure, d'où un besoin pour la CNR d'être capable de détecter la présence de défauts critiques pour l'ouvrage en dehors de la maintenance annuelle. Le travail proposé dans ce projet est un moyen possible d'atteindre cet objectif.

#### Travail à réaliser

Le sujet proposé vise à mettre au point un jumeau numérique de la porte d'écluse. Plus particulièrement, il s'agira de développer un modèle numérique éléments finis paramétrable de cette porte pouvant prendre en compte les effets sur la déformation de la porte, du nombre, de la position et de la taille des fissures typiquement observées sur ce type d'ouvrage, du niveau d'eau, de la température de service et des conditions de liaison entre la porte et l'ouvrage de génie civil la supportant. Ce modèle paramétré conduira à l'élaboration d'un abaque numérique grâce à la méthode HOPGD de réduction de modèle *a posteriori* développée au laboratoire dans un outil logiciel dédié. Le modèle par éléments finis servira à construire une base de connaissance balayant l'espace des paramètres à l'aide de pré-calculs. Grâce à la méthode HOPGD et à cette base de pré-calculs, la réponse de la structure à n'importe quelle combinaison de paramètres pourra être obtenue en temps réel. Une fois cet abaque numérique disponible, il s'agira de faire le lien entre les effets observés des paramètres sur la déformée de la porte et les relevés réalisés par la CNR. Un jumeau numérique de la porte pourra ainsi être mis au point pour identifier toute déformation excessive de la porte en service. La détection de situation critique pouvant déclencher une inspection et une maintenance exceptionnelle afin de procéder à une réparation et ainsi garantir la sécurité de l'ouvrage.

#### Profil recherché

- Personne titulaire d'un diplôme d'ingénieur/master 2 ou d'une thèse de doctorat en mathématiques appliquées et modélisation ou en mécanique numérique.
- Expérience importante en utilisation avancée de codes de calcul aux éléments finis industriel (Abaqus, Ansys...).
- Une expérience en développement informatique (logiciel de calcul scientifique par exemple) pouvant permettre de contribuer au développement du code HOPGD sera considérée avec attention.

#### Conditions

- Durée du contrat : 12 mois, démarrage estimé en juillet 2021 compte tenu des contraintes administratives, notamment des délais d'habilitation ZRR.
- Salaire selon expérience et qualifications.