

Intitulé du poste

Simulation avancée de la turbulence appliquée aux nouveaux usages des turbines hydroélectriques

Informations générales

Post-Doctorat au LEGI, Grenoble, chaire ANR NETHUNS

Décembre 2021 – Décembre 2022 (12 mois), renouvelable

Responsable : G. Balarac (guillaume.balarac@legi.grenoble-inp.fr)

Mots-clés : modélisation de la turbulence, simulation aux grandes échelles, approches statistiques, modélisation de parois, écoulements incompressibles

Description du sujet de
Postdoctorat**Contexte :**

Le principal objectif des nouvelles turbines est de fonctionner efficacement sur une large gamme de points d'opération pour permettre l'intégration des énergies renouvelables intermittentes. De nouveaux designs doivent être proposés pour répondre efficacement à ces nouveaux usages. Cela nécessite de mieux comprendre les écoulements turbulents dans les turbines, afin d'en contrôler leurs conséquences. En effet, les instabilités hydrodynamiques qui apparaissent à certains points d'opération peuvent fortement influencer le rendement global de la turbine, et même impacter sa durée de vie. Pour réaliser des percées significatives sur la compréhension de tels écoulements complexes, une nouvelle approche de simulation doit être proposée. L'objectif d'un tel outil est d'obtenir une description des instationnarités de l'écoulement avec un coût de calcul accessible. C'est le principal objectif de ce projet. Des développements seront menés afin de proposer des méthodes numériques précises et robustes pour éviter des surcoûts liés à des contraintes numériques. De plus, puisqu'il n'est pas encore possible de résoudre explicitement toutes les échelles spatio-temporelles des écoulements turbulents dans une configuration industrielle, certaines échelles doivent être modélisées. Un objectif est ainsi de développer une stratégie de modélisation pour permettre une fiabilité optimale, avec un niveau de description de l'écoulement suffisant, et à un coût de calcul réduit.

Mission :

L'équipe MOST du LEGI collabore au développement de YALES2 (<http://www.coria-cfd.fr/index.php/YALES2>), un code de simulation pour écoulements incompressibles qui vise à modéliser des écoulements turbulents avec des maillages de grande taille sur des super-ordinateurs massivement parallèles. En particulier, l'équipe MOST développe YALES2HYDRO, une version de YALES2 spécifiquement dédiée au domaine hydroélectrique.

Le code YALES2 est initialement conçu pour effectuer des « simulations des grandes échelles » (SGE ou LES en anglais) d'écoulements turbulents. Cependant, des LES d'une turbine hydraulique complète ne sont pas encore réalisables avec la puissance de calcul actuellement disponible. L'approche LES doit alors être couplée à des approches statistiques classiques (RANS). L'objectif de ce projet est de mettre en œuvre cette technique de couplage dans le code YALES2.

Une première étape consiste en « l'implicitation » de l'avancement temporel, qui est une étape essentielle pour pouvoir réaliser un tel couplage. L'enjeu est de lever les contraintes de stabilité numérique sur la détermination du pas de temps de la simulation, tout en garantissant les performances du code, en particulier en terme de parallélisme. Le projet démarrera avec la finalisation de cette étape, puis se poursuivra avec le développement de l'approche statistique, puis la mise en place d'un couplage RANS/LES.

<p>Contexte de travail</p>	<p>Le Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels (LEGI) est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5519) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (Grenoble INP) et de l'Université Grenoble-Alpes (UGA). Le LEGI mène des activités d'une grande diversité avec un socle commun de compétences : la recherche en mécanique des fluides et des transferts.</p>
<p>Contraintes et risques</p>	<p>Pas de risque identifié</p>
<p>Informations complémentaires</p>	<p>Le candidat devra être titulaire d'un doctorat en mécanique des fluides ou en mathématiques appliquées Compétences attendues : Mécanique des fluides numérique, physique et modélisation de la turbulence, analyse et méthodes numériques, programmation orientée-objet</p> <p>Compétences linguistiques Qualité rédactionnelle en anglais, capacité à formuler et conduire un projet scientifique</p> <p>Aptitude à travailler en équipe</p> <p>Les candidatures devront inclure un CV détaillé avec liste des publications ; au moins deux références (personnes susceptibles d'être contactées)</p>