

2021-03355 - Post-Doctoral Research Visit F/M Data-driven machine learning techniques for wind farm scale flow simulations

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

We aim at a step change in numerical modeling for science and engineering. We do that by developing two fundamental enablers: reduced-order models and monolithic numerical models on hierarchical Cartesian grids. Thanks to these enablers it will be possible to transfer complexity handling from engineers to computers, providing fast, on-line numerical models for simulation.

Contexte et atouts du poste

This position is open for 18 months. The candidate should have defended his PhD thesis after September 2019. He/she will be based in Bordeaux and work within the Memphis Team at Inria Bordeaux – Sud Ouest in collaboration with IFPEN. Short stays and visits will also be planned within the Applied Mathematics and Fluid Mechanics departments at IFPEN in Rueil-Malmaison.

Mission confiée

In order to better understand the flow physics in a wind farm, detailed flow simulations need to be computed with enough precision. Currently, only high-fidelity Navier-Stokes based Large-Eddy-Simulation (LES) solvers are able to accurately compute such flows and are therefore used rather extensively in the wind energy community. However, due to their high computational cost, only canonical cases are considered (a single to a few turbines). Full wind farm simulations have only been performed either for demonstration purposes or by employing mesh resolutions that are not sufficient to accurately represent the flow physics.

The aim of this post-doctoral work is to investigate the potential of model-based machine-learning techniques to reduce the computational cost of high fidelity, wind farm scale simulations. We will in particular study how model reduction techniques can be coupled to LES flow simulations to lower the computational cost while maintaining the accuracy of the results. The main idea is to assemble a farm simulation by collating several single wind turbine models and an appropriate propagation model that can be a full high-fidelity LES model where, however, the relevant physical scales are significantly larger compared to the phenomena taking place near the windmill. This approach has been explored in the literature and it has the potential to scale up to complex time-dependent 3D applications [1-4].

[1] M.R. Buffoni, H. Telib, A. Iollo. Iterative methods for model reduction by domain decomposition. *Computers & Fluids*. Vol. 38, pp. 1160-1167, 2009.

[2] M. Bergmann, A. Ferrero, A. Iollo, E. Lombardi, A. Scardigli, H. Telib. A zonal Galerkin-free POD model for incompressible flows. *Journal of Computational Physics*, Volume 352, pp. 301-325. 2018.

[3] A. Ferrero, A. Iollo, F. Larocca. Global and local POD models for the prediction of compressible flows with DG methods. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, DOI: 10.1002/nme.5927, 2018.

[4] S. Riffaud, M. Bergmann, C. Farhat, A. Iollo, Grimberg. S. The DGDD Method for Reduced-Order Modeling of Conservation Laws. Submitted.

Principales activités

The post-doc should initially focus on one single wind turbine interacting with the atmospheric boundary layer, using the SOWFA library (OpenFOAM) to generate high-fidelity LES simulations along with an actuator-line model for the wind turbine. Then a predictive model for this single unit will be trained using realistic environmental conditions and validated in the fully coupled configuration to serve a base for the farm configuration.

Compétences

Technical skills and level required : A strong background in applied mathematics, scientific computing and fluid mechanics is expected. Good programming skills are required

A first experience in software development in the field of wind energy would be appreciated.

Avantages

- Subsidized meals
- Partial reimbursement of public transport costs
- Possibility of teleworking (after 6 months of employment) and flexible organization of working hours

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Schémas et simulations numériques
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Talence
- **Centre Inria** : CRI Bordeaux - Sud-Ouest
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2021-09-01
- **Durée de contrat** : 1 an, 6 mois
- **Date limite pour postuler** : 2021-07-31

Contacts

- **Equipe Inria** : MEMPHIS
- **Recruteur** :
Iollo Angelo / Angelo.Iollo@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 200 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3500 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 180 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

Consignes pour postuler

Thank you to send :

- CV + list of publications
- Cover letter

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

- Professional equipment available (videoconferencing, loan of computer equipment, etc.)
- Social, cultural and sports events and activities
- Access to vocational training
- Social security coverage

Rémunération

2653€ / month (before taxes)