

Sujet : Développement d'une interface modulaire pour la simulation numérique en Julia

L3 Informatique – ISTIC
istic-stages@univ-rennes.fr

Localisation : Centre Inria de l'Université de Rennes

Supervision : Christophe Droz (christophe.droz@inria.fr)

Co-supervision : Pierre Lague (pierre.lague@inria.fr) et équipe Inria *Inference for Structures* (I4S)

Durée : du 04/05/2026 au 26/06/2026

Contexte : La simulation numérique constitue un outil essentiel en sciences de la matière, celle-ci permettant l'exploration et la compréhension de phénomènes physiques complexes. L'équipe, impliquée dans des recherches de pointe sur la simulation dynamique des structures et matériaux intelligents, utilise une suite de modules experts pour naviguer à travers le processus de simulation, incluant la génération de géométries (FreeCAD), le maillage (e.g. GMSH), la résolution numérique (i.e. Julia), l'analyse et la visualisation dynamique (e.g. Paraview).

Afin d'améliorer l'accessibilité et la convivialité de ces outils, nous visons à développer une interface graphique (GUI) qui intègre de manière fluide ces modules, offrant une plateforme centralisée et intuitive pour les chercheurs. Ce projet se propose de contribuer non seulement à l'avancement des outils de simulation, mais offrira également à l'étudiant l'opportunité d'appliquer ses connaissances académiques en développement et ingénierie logicielle à un défi concret en simulation scientifique.

Apports scientifiques attendus : Au cours de ce stage d'environ 7 semaines, l'étudiant concevra et prototypera une interface graphique multi-modules. Cela impliquera de proposer une architecture claire et logique pour l'interface, avec des modules distincts pour chaque étape du processus de simulation - géométrie, maillage, analyse et visualisation - accessibles via des onglets ou des panneaux.

L'étudiant adaptera et intégrera des scripts existants, en veillant à ce que l'interface respecte les dépendances logiques entre modules (par exemple, aucun maillage sans géométrie définie) et reste robuste en cas de données incomplètes. Il explorera des packages Julia pour le développement d'interfaces graphiques, tels que Gtk.jl, en les sélectionnant en fonction de leur simplicité et de leur fonctionnalité, mettant ainsi en pratique des compétences en programmation issues de sa formation.

En s'appuyant sur des principes d'ingénierie logicielle tels que la conception modulaire et une documentation rigoureuse, l'étudiant produira un prototype de code maintenable. Ses connaissances en méthodes numériques, issues de son cursus, faciliteront l'intégration d'algorithmes d'analyse. Les livrables comprendront un prototype fonctionnel de l'interface graphique, un code source bien documenté et un rapport succinct détaillant le travail réalisé, les choix technologiques et des suggestions pour des améliorations futures.

Ce projet offre une expérience pratique avec des outils de simulation de pointe qui devrait renforcer ses compétences en informatique scientifique et contribuant à une recherche à fort impact.

Supervision : Encadré au sein de l'équipe-projet Inria - Inference for Structures (I4S), constituée d'une 15aine de scientifiques, doctorants, ingénieurs et stagiaires sur le Campus de Beaulieu, Rennes, vous bénéficierez d'une autonomie pour appliquer vos compétences dans un environnement.

Liens & références utiles

- GMSH : <https://gmsh.info/>
- Paraview : <https://www.paraview.org/>
- Julia Programming Language : <https://julialang.org/>
- Gtk.jl for GUI Development : <https://github.com/JuliaGraphics/Gtk.jl>
- Inria : <https://www.inria.fr/>
- Article de conférence présentant le contexte scientifique des méthodes de simulation développées : https://hal.science/hal-04213224v1/file/JE1A3_C_Droz.pdf