

Une procédure de maillage adaptatif et régionalisation de domaine pour une parallélisation à grande échelle

Accueil : Equipe IGG (Informatique Géométrique et Graphique) du laboratoire ICube, Strasbourg, France.

Encadrement : Pierre Kraemer (kraemer@unistra.fr)
 Pascal Finaud-Guyot (pascal.finaudguyot@engees.unistra.fr)
 Jens Gustedt (jens.gustedt@inria.fr)

Profil recherché : niveau Master 2 (informatique / Mathématiques appliquées)
 Compétences en programmation (C/C++), géométrie, simulation numérique.

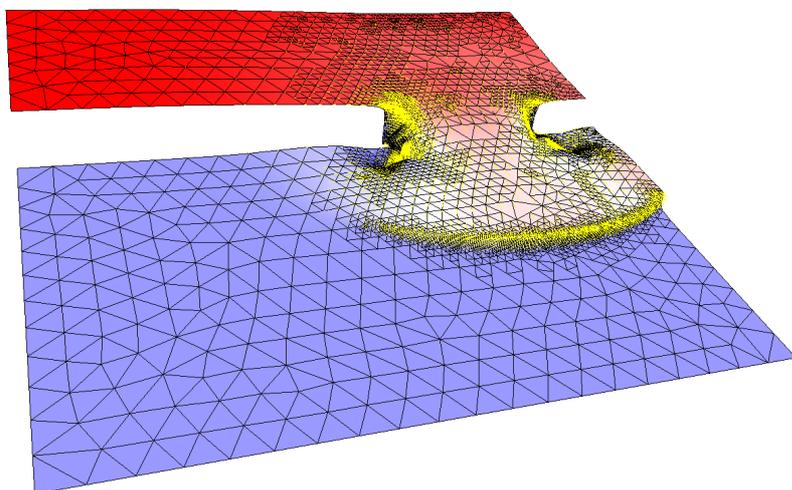
Durée : 5 à 6 mois

À l'heure où les inondations sont un enjeu majeur, le besoin en outils de modélisation fiables est de plus en plus pressant. Il existe actuellement de nombreux outils de modélisation mais la durée de calcul reste importante et il convient travailler pour réduire la durée de simulation. Ce gain de performance peut être obtenu via la parallélisation du code et l'emploi d'algorithmes de maillage adaptatif concentrant les mailles les plus fines sur les zones d'intérêt.

Le projet DESIR (*DEveloppement d'un outil de Simulation des Inondations Réelles : apport de la parallélisation et des techniques de maillage adaptatif*), dans lequel s'inscrit ce stage, est appuyé sur trois équipes de recherche du laboratoire ICube :

- L'équipe Mecafly qui possède un outil de calcul fiable pour la modélisation des inondations, développé en langages C et C++
- L'équipe IGG qui conçoit la librairie CGoGN de gestion des maillages dynamiques
- L'équipe ICPS qui est spécialiste de l'optimisation de code de calcul et leur parallélisation

Ce stage fait suite aux travaux menés en 2017 dans le cadre de ce projet qui ont permis d'appuyer le code de calcul Flood1D2D sur la librairie de gestion de maillage CGoGN ainsi que sur l'interface graphique SCHNApps. Un algorithme de raffinement de maillage, dont les paramètres sont pour le moment arbitraires, a été implémenté. L'environnement de développement est d'ores et déjà parallélisé avec une approche sim-



plifiée qui pour l'instant néglige tout avantage qui pourrait être obtenu par la structuration géométrique du problème. Elle est alors très limitée dans son efficacité (dû au fort besoin d'accès à la mémoire) et dans son cadre d'application (limitation aux architectures en mémoire partagée).

Le stage proposé doit permettre de valider l'algorithme de raffinement de maillage et sa paramétrisation afin d'aboutir à un gain effectif (en terme de précision et/ou de temps de calcul) par rapport à une modélisation fine. Par ailleurs, le stagiaire devra implémenter une structuration du maillage en régions géométriques afin de permettre une parallélisation plus efficace et une distribution de l'exécution sur plusieurs machines. Ceci doit permettre un passage à l'échelle autant pour le temps de calcul que pour le traitement de problèmes de taille plus importante.

Le stage proposé abordera les actions suivantes :

- Bibliographie sur les algorithmes de raffinement de maillage pour identifier les paramétrisations employées ainsi que les cas test de validation pertinents
- Mise au point d'une procédure puis validation de l'algorithme de raffinement de maillage sur la base de cas test synthétiques, expérimentaux de petite ampleur
- Evaluation de l'algorithme sur une modélisation réelle de grande étendue
- Mise au point d'un algorithme de décomposition du domaine modélisé dans le contexte d'un maillage évolutif
- Implémentation de l'algorithme dans le code existant et évaluation des gains effectifs apportés par cette parallélisation « optimisée »