

## P41 Parallélisation CUDA et OPENMP pour le traitement d'images satellitaires

Encadrant 1 : Ronan Fablet

Département : SC

Encadrant 2 : Pierre Henri Horrein

Département : ELEC

Encadrant 3 : Grégoire Mercier

Département : ITI

Partenaire extérieur : *Bertrand Saulquin, bertrand.saulquin@acri-st.fr, Organisme ACRI-ST*

Mots clés : Traitement d'image, Télédétection, parallélisation, CUDA, OpenMP

### ● CONTEXTE :

*Traitement d'images de grandes dimensions du futur capteur Sentinel3 / OLCI.*

### ● DESCRIPTIF SUCCINCT DU PROJET :

*Le capteur OLCI (Ocean Land Color Instrument) est un instrument de mesure qui sera embarqué sur le futur satellite Sentinel-3 de l'ESA. Il est notamment dédié à l'observation de la couleur des océans ce qui permet de suivre les océans et les zones côtières (mesure de courant, vie marine, pollution...). Il va produire une cartographie complète de la surface de la Terre tous les 2 à 3 jours selon les latitudes avec une résolution de 300m et 21 bandes spectrales par pixel. Le traitement de ces grandes masses de données pose donc un problème de performances et de rapidité.*

*Dans le cadre des développements réalisés par la société ACRI-ST<sup>1</sup> pour le traitement des données satellitaires de couleur de l'eau issus du futur capteur [OLCI](#), ce projet vise à proposer, à mettre en œuvre et à évaluer différents types d'accélération logicielle et matérielle appliquées à un algorithme de corrections des effets de l'atmosphère sur l'estimation des reflectances de surface de la mer à partir de mesures satellitaires.*

*Nous nous focaliserons sur l'algorithme MEETC2<sup>2</sup> développé par la société ACRI-ST et pour lequel, il existe une version C, parallélisée avec openMP.*

*Sur la base de cette version en C de l'algorithme MEETC2, les objectifs demandés aux étudiants sont alors :*

*- de proposer et mettre en œuvre des stratégies d'accélération matérielle en utilisant le langage CUDA ;*

---

<sup>1</sup> ACRI-ST: PME basée entre autre à Sophia et Brest travaillant dans le secteur spatial.

<sup>2</sup> Algorithme MEETC2 : Ocean color atmospheric corrections in coastal complex waters using a Bayesian latent class model and potential for the incoming sentinel 3 — OLCI mission Article reference: RSE9597, Remote Sensing of Environment (2016), pp. 39-49 DOI information:10.1016/j.rse.2015.10.035

- *d'évaluer et de comparer les performances des stratégies proposées sur des données représentatives, y compris des images du futur capteur OLCI ;*
- *de proposer des recommandations pour augmenter les performances de traitement dans une optique de mise en oeuvre opérationnelle de l'algorithme.*

● **ECHELONS :**

- Prise en main de CUDA par la réalisation de tutoriaux 10%
- Prise en main de l'algorithme MEETC2 10%
- Analyse critique de l'implémentation openMP 10%
- Développement itératif de la solution CUDA 50%
- Evaluation des performances, étude de complexité et cas limites 20%

● **LIVRABLES :**

- *Etude de l'algorithme MEETC2 en openMP et proposition de la solution CUDA*
- *Un code C fonctionnant sur CUDA (développement itératif)*
- *Un rapport de synthèse sur l'évaluation des performances.*

● **OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :**

- *Comprendre la thématique et l'enjeu*
- *Réaliser un code semi opérationnel en C*
- *Proposer un ensemble de tests, benchmarks pour évaluer les performances et contraintes*
- *Etre capable d'avoir un regard critique et synthétique sur les contraintes, les solutions techniques et les limitations potentielles*

● **PRE-REQUIS:**

- *connaissance du C, et goût prononcé pour la programmation.*
- *goût pour le traitement d'image et l'observation de la Terre.*