

# Accélération du traitement de volumes sismiques par CUDA

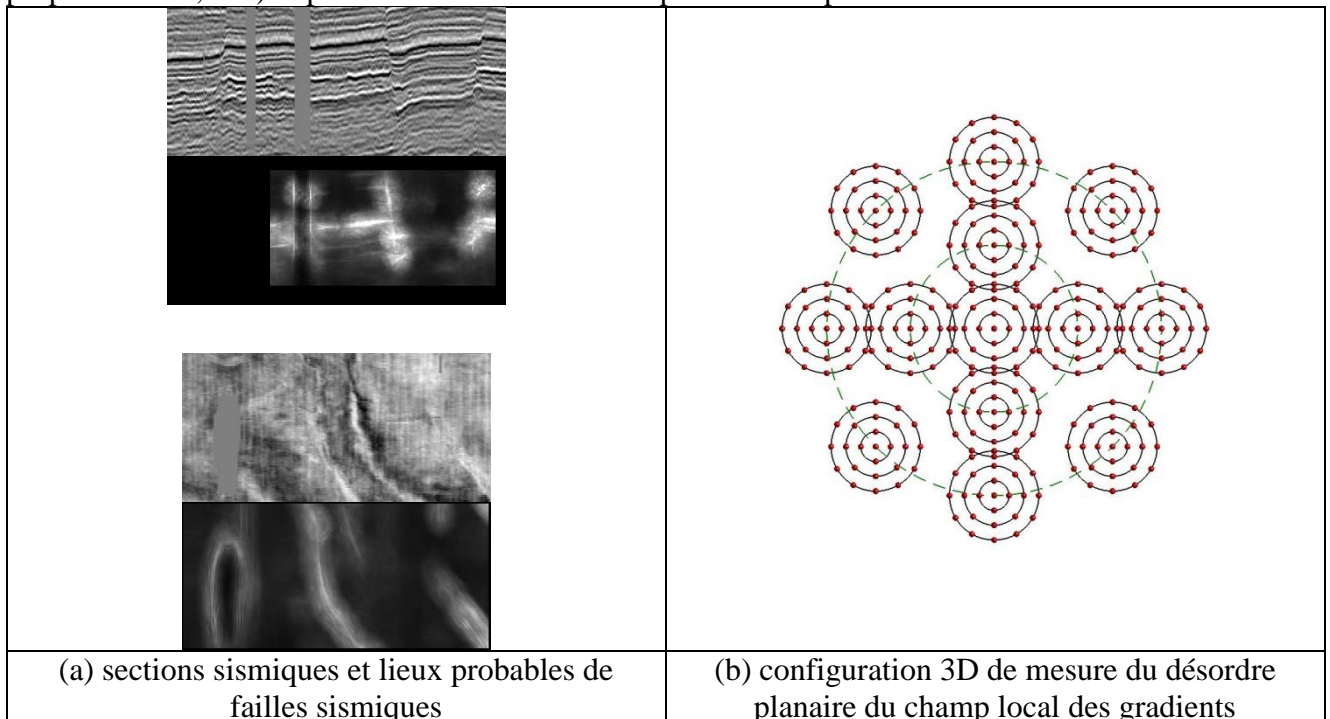
**Mots-clés** : GPU, CPU, CUDA, Calcul parallèle, Orientation, Détection

## Contexte

Une classe particulière d'algorithmes de traitement du signal peut être fortement accélérée en exécutant les calculs de manière parallèle au moyen d'instructions spécifiques de processeurs (MMX, SSE, etc.), d'une exécution simultanée sur plusieurs cœurs ou de l'utilisation de processeurs graphiques (GPU). Le plus souvent utilisée dans le contexte de jeux ou de CAO/DAO, la puissance de calcul offerte par les GPU est aujourd'hui supérieure à celle des processeurs classiques en raison d'un nombre de transistors bien plus important et d'architectures spécifiques fortement parallélisées. D'une dissipation thermique bien inférieure à celle des CPU, les GPU sont à présent des maillons essentiels des supercalculateurs. Le leader du secteur NVIDIA a développé CUDA, une architecture à la fois matérielle et logicielle, qui permet d'implémenter de manière très simple des algorithmes parallélisables et de mêler, si nécessaire, calcul, rendu graphique et interaction.

## Descriptif

L'objectif du projet est d'utiliser l'architecture CUDA pour accélérer des algorithmes de caractérisation d'images sismiques qui sont des textures volumiques localement linéaires. A partir du calcul préalable d'un champ dense de gradients, il s'agit ici de mettre en évidence les lieux correspondant potentiellement à des failles sismiques (a). Deux implémentations, l'une étant non parallèle et écrite en Langage C, l'autre étant parallèle et écrite en CUDA, qui estiment les lieux de désordre planaire maximal du champ des orientations locales par analyse tensorielle (b) constitueront un point de départ. Dans un premier temps, de nouvelles implémentations parallèles CUDA seront réalisées. Les aspects principalement traités concerneront l'organisation des agents de calcul et la gestion de la mémoire (nature et taille). Dans un second temps, les différentes implémentations seront comparées. Les mesures de temps effectuées prendront en compte les différents points-clés du calcul parallèle (temps de transfert « CPU/GPU » de la mémoire centrale vers la carte, phases du calcul proprement dit, etc.) et permettront d'identifier les paramètres optimaux de la démarche.



Le projet se décomposera en plusieurs volets séquentiels ou parallèles :

1. Etude bibliographique portant sur le calcul scientifique par GPU à l'aide de l'architecture CUDA, les applicatifs ou les bibliothèques déjà existantes, les API disponibles.
2. Analyse d'une méthode tensorielle pour l'estimation des lieux de désordre de textures linéaires volumiques.
3. Analyse d'une implémentation CPU (Langage C) et d'une implémentation GPU (CUDA) déjà existantes et opérant par parties sur l'ensemble de la donnée traitée.
4. Nouvelles implémentations GPU (CUDA) mettant en oeuvre des organisations différentes des grilles d'agents de calcul et prenant en compte les différents types de mémoire disponibles.
5. Etude comparative des performances obtenues et identification des paramètres optimaux.

## Contacts

**Encadrant :** Marc Donias  
**Bureau :** B2.35 (IMS)  
**Téléphone :** 05 40 00 84 18  
**Courriel :** [marc.donias@enseirb-matmeca.fr](mailto:marc.donias@enseirb-matmeca.fr)