

Lancer de rayons GPU avec OptiX pour la simulation Monte-Carlo de transport de particules

Durée du contrat : 18 mois

Localisation du poste : CEA Saclay, Gif-sur-Yvette

Description de l'offre

Le CEA-List développe la plateforme logicielle CIVA, référence de la simulation des procédés de contrôle non destructif. Dans le domaine de l'inspection par radiographie X, les principaux phénomènes physiques en présence sont prédits par une méthode Monte-Carlo. Celle-ci consiste en un suivi des particules et de leur parcours dans la matière selon les déviations qu'elles subissent à chaque interaction. Les imageries ainsi simulées sont fidèles à l'expérience mais l'approche souffre d'un verrou de performance en temps de calcul pour le traitement de configurations lourdes. L'optimisation de la méthode Monte-Carlo représente donc un enjeu critique pour le logiciel CIVA destiné aux industriels.

Ce programme s'inscrit dans le cadre d'un Projet Transverse de Compétences qui vise à mutualiser les développements réalisés au sein de deux directions du CEA, ici la DRT (Direction de la Recherche Technologique, à laquelle appartient le LIST) et la DES (Direction des Energies).

Les contributions attendues par le(la) candidat(e) portent sur les deux tâches principales suivantes :

- 1/ La première consiste à **développer sur CPU un estimateur de type eTLE-fd dans l'environnement de CIVA**. Cet estimateur, déjà implémenté dans un code de la DES/IRENE (TRIPOLI-4®), permet l'accélération du calcul Monte-Carlo en générant un grand nombre de pseudo-particules à chaque interaction des particules primaires. Ces pseudo-particules sont transportées en ligne droite vers le détecteur. Il faudra pour cela adapter l'algorithme à l'environnement logiciel de CIVA.
- 2/ La seconde consiste à **porter cet estimateur sur GPU afin d'optimiser pleinement le calcul Monte-Carlo**. Pour cela, la librairie OptiX de Nvidia sera utilisée pour réaliser le transport des pseudo-particules jusqu'au détecteur par un lancer de rayons. La prise en compte de l'atténuation et du dépôt d'énergie de ces particules sera à écrire en CUDA.

Dans cette collaboration, des missions d'une durée de quelques jours par trimestre seront à prévoir, afin de travailler en commun avec l'équipe de la DES/IRENE au CEA de Cadarache.

Le(la) candidat(e) aura accès aux facilités du centre de recherche de Paris Saclay et sera amené(e) à valoriser ses résultats sous la forme de communications scientifiques (conférences internationales, publications).

Profil du candidat

Docteur en calcul haute performance avec des compétences en programmation C++ et CUDA.

Une connaissance préalable de la bibliothèque de lancer de rayons NVIDIA OptiX, ainsi que de la physique des rayons X et du transport Monte-Carlo serait appréciée.

Anglais niveau courant (présentation orale, rédaction de publications scientifiques).

Contact pour la candidature

anthony.touron@cea.fr, cindy.leloirec@cea.fr, juan-carlos.garcia-hernandez@cea.fr