

# Etude d'une approche « Out-of-Core » basée GPU pour la gestion de modèles polygonaux complexes

<b>Lieu du stage :</b>	CRESTIC, IUT de Reims
<b>Tuteurs de stage :</b>	Laurent Lucas (équipe RVM du CReSTIC), Philippe Porral (UVR)
<b>Durée :</b>	6 mois
<b>Date de début :</b>	à partir de février 2018
<b>Financement :</b>	environ 542€ net par mois (gratification de stage)
<b>Compétences attendues :</b>	programmation C++ et CUDA
<b>Contacts :</b>	<a href="mailto:laurent.lucas@univ-reims.fr">laurent.lucas@univ-reims.fr</a> , <a href="mailto:philippe.porral@united-vr.com">philippe.porral@united-vr.com</a>

## Contexte

Spécialisée dans la conception d'outils de simulation physico-réaliste de l'apparence des matériaux, la société United Visual Researchers (UVR) développe en collaboration avec le CReSTIC et la Maison de la Simulation de Champagne-Ardenne (ROMEO et Centre Image) une solution logicielle purement GPU (CUDA) basée sur l'algorithme de tracé de chemin. La particularité principale de cette solution est la prise en compte de la totalité des lois de la physique régissant les phénomènes à étudier, c'est-à-dire la nature spectrale et polarisée de la lumière et les réponses respectives des matériaux à ces sollicitations.

## Problématique

Les informations nécessaires (géométries, fonctions de réflectance, environnements lumineux...) à la représentation d'environnements complexes sont par essence nombreuses et dans de nombreux cas de simulation, excèdent les capacités mémoire des CPU et GPU. Par exemple, dans des applications industrielles automobiles pour un véhicule complet (intérieur et extérieur) avec les niveaux de détail nécessaires, la mémoire mobilisée est supérieure à 10 Go.

Des solutions de traitement « out-of-core » sont actuellement proposées, mais ne sont pas totalement adaptées aux spécificités d'un moteur de rendu basé sur un algorithme de lancer de rayons. Dans ce type de traitement, la géométrie de la scène (en général des triangles) est prétraitée pour créer une structure (Bounding Hierarchy Volume, KdTree, Octree...) de recherche des intersections des rayons avec les objets. Actuellement, la structure est générée au lancement de l'application sur chacune des cartes graphiques et est stockée dans sa mémoire propre.

Le travail demandé vise à étudier et proposer différentes stratégies de chargement permettant d'utiliser au mieux les capacités mémoires des GPU. Une idée serait de ne charger dynamiquement que la partie adéquate de la structure au traitement du rayon en cours, tout en respectant le principe de son trajet dans la scène.

***En fonction des résultats obtenus, ce stage pourrait être continué par une thèse entre le CReSTIC et UVR.***

**Mots clés :** Gestion de données out-of-core, représentation hiérarchique de maillages polygonaux, LOD.

## Références :

- [1] D. Luebke, M. Reddy, J. D. Cohen, A. Varshney, B. Watson and R. Huebner, « Level of Detail for 3D Graphics », The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics, 2012.
- [2] M. Botsch, L. Kobbelt, M. Pauly, P. Alliez and B. Lévy, « Polygon Mesh Processing », A.K. Peters Ltd., 2010
- [3] M. Hadwiger, J. Beyer, W.-K. Jeong and H. Pfister, « Interactive volume exploration of petascale microscopy data streams using a visualization-driven virtual memory approach », IEEE TVCG, vol 18, n°12, pp. 2285-2294, 2012.
- [4] J. Sarton, N. Courilleau, F. Duguet, Y. Remion and L. Lucas, « A fully GPU-based out-of-core approach to handle large volume data », J.FIG 2017, Rennes, 2017.