
Portable rendering of 3D Gaussian Splatting on standalone XR headset

Présentation du laboratoire d'accueil Au cœur du Plateau de Saclay (Île-de-France), l'institut CEA LIST focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur les systèmes interactifs (intelligence ambiante), les systèmes embarqués (architectures, ingénierie logicielle et systèmes), les capteurs et le traitement du signal (contrôle industriel, santé, sécurité, métrologie).

Dédiés à la recherche technologique, les 700 ingénieurs-chercheurs et techniciens de l'Institut ont pour objectif de favoriser l'innovation et son transfert autour de partenariats industriels pérennes. La culture projet et l'excellence scientifique des équipes de l'Institut sont au cœur de cette ambition.

Au sein du CEA LIST, le Laboratoire de Simulation Interactive (LSI) développe une plateforme de simulation multi-physique interactive mettant en jeu un ou plusieurs utilisateurs en exploitant les technologies de Réalité Virtuelle (RV) et de Réalité Mixte (RM). Cette plateforme, dénommée XDE Physics, permet de simuler la manipulation et les interactions de l'ensemble des systèmes, pièces rigides, articulées ou déformables (câbles) directement sur les maquettes numériques. Elle permet également de valider des scénarios incluant l'opérateur pour étudier l'ergonomie du poste de travail par l'introduction de son avatar dans la simulation dynamique. Centrées sur les noyaux de simulation interactive, les activités de l'équipe vont jusqu'à la mise au point d'applicatifs, répondant aux contextes d'usage de ses partenaires industriels (manufacturing pour l'automobile et l'aéronautique, énergie, santé).

Description du stage Le sujet du Novel View Synthesis a connu ces dernières années des avancées remarquables grâce à l'apparition des Neural Radiance Field [1] puis des 3D Gaussian Splatting [2]. Notre laboratoire a ainsi développé un outil de visualisation et d'interaction en Réalité Virtuelle sur la plateforme Unity3D basé sur cette dernière approche qui a rencontré un grand succès (<https://www.youtube.com/watch?v=aZizVJ0TG4U>).

Nous cherchons désormais à porter cette solution sur la plateforme UnrealEngine en mode portable sur un casque de XR pour pouvoir la déployer au plus grand nombre sans nécessairement faire appel à des grosses puissances de calcul. Le rendu 3DGS doit ainsi être généré en embarqué directement sur un casque et ne pas faire appel à des technologies de render streaming. Le sujet de ce stage consistera donc à développer un premier prototype fonctionnel sur la plateforme UnrealEngine sous ces contraintes. Pour surpasser les limites de puissance de calcul il est envisagé de mettre au point des stratégies de niveaux de détails (LOD) et de compression de données. Récemment des solutions ont été proposées dans ces deux domaines (LOD [3][4] et compression [5][6]). Il conviendra donc d'analyser ces méthodes et de définir celles qui sont le plus en adéquation avec une solution portable en XR, les mettre en oeuvre et enfin les tester.

Mots-clefs Rendering, Unreal Engine, Compression, LOD.

Références bibliographiques

- [1] B. Mildenhall, P. P. Srinivasan, M. Tancik, J. T. Barron, R. Ramamoorthi, and R. Ng. Nerf: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. In European Conference on Computer Vision (ECCV), 2020.
- [2] Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T., Drettakis, G. (2023). 3d gaussian splatting for real-time radiance field rendering. ACM Transactions on Graphics (ToG), 42(4), 1-14.
- [3] Kerbl, Bernhard and Meuleman, Andreas and Kopanas, Georgios and Wimmer, Michael and Lanvin, Alexandre and Drettakis, George. A Hierarchical 3D Gaussian Representation for Real-Time Rendering of Very Large Datasets. ACM Transactions on Graphics, 2024
- [4] Kerui Ren and Lihan Jiang and Tao Lu and Mulin Yu and Linning Xu and Zhangkai Ni and Bo Dai. Octree-GS: Towards Consistent Real-time Rendering with LOD-Structured 3D Gaussians. 2024.



Exemple de scène en visualisation VR. Un salon de l'Hôtel de la Marine (Paris). Démo présentée au Salon Laval Virtual 2024. <https://www.youtube.com/watch?v=aZizVJ0TG4U>

- [5] Papantonakis, Panagiotis and Kopanas, Georgios and Kerbl, Bernhard and Lanvin, Alexandre and Drettakis, George. Reducing the Memory Footprint of 3D Gaussian Splatting. Proceedings of the ACM on Computer Graphics and Interactive Techniques, 2024.
- [6] Niedermayr, Simon and Stumpfegger, Josef and Westermann, Rudiger. Compressed 3D Gaussian Splatting for Accelerated Novel View Synthesis. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2024.
- [7] Zhiwen Fan and Kevin Wang and Kairun Wen and Zehao Zhu and Dejia Xu and Zhangyang Wang. LightGaussian: Unbounded 3D Gaussian Compression with 15x Reduction and 200+ FPS. 2023.

Profil recherché pour la candidature et caractéristiques du stage

<i>Niveau demandé</i>	Ingénieur, Master 2
<i>Durée</i>	6 mois
<i>Rémunération</i>	Entre 700€ et 1300€ suivant la formation
<i>Lieu du stage</i>	CEA LIST, Nano-Innov, Palaiseau
<i>Compétences requises</i>	Unreal Engine, C++, Git, géométrie algorithmique, reconstruction 3D, bonne qualité rédactionnelle et de communication en français et anglais, rigueur dans l'analyse et la démarche..