
Développement d'un outil d'analyse de qualité de captation sur site pour des rendus VR basés 3G Gaussian Splatting.

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 basé sur cette dernière approche qui a rencontré un grand succès.

Or l'expérience nous a montré que la qualité des données recueillies lors de la prise de vue est cruciale pour le résultat final. Comme l'accès aux sites, parfois prestigieux, n'est en général pas aisé, le besoin est apparu d'un outil de mesure de qualité lors de cette étape de captation. Le stage consiste donc à participer au développement d'un tel outil qui après le recueil rapide des données acquises (vidéos, photos) les traitera sur place pour mesurer la couverture spatiale et directionnelle de la scène entière ou sur les objets d'intérêts principaux. Les poses des images seront rapidement évaluées via des méthodes de Simultaneous Localization And Mapping [3] ou par Structure From Motion [4]. Des données géométriques mesurées par un Lidar ou une caméra de profondeur attachés au dispositif de captation pourront fournir une première reconstruction dense de la géométrie. Enfin, on fournira une visualisation en fausses couleurs des zones ou directions couvertes, ou bien on procédera à des évaluations rapides par 3D Gaussian Splatting comme dans [5]. L'outil devra être itératif pour permettre d'ajouter des données supplémentaires acquises pour combler les déficits détectés. Et il pourra optionnellement signaler des problèmes fréquemment rencontrés lors d'une captation comme la présence d'objets déplacés par inadvertance, des profondeurs de champs trop petites, des flous de bougés ou des changements d'éclairage trop fort.

Ce travail viendra en appui d'une thèse se déroulant actuellement dans notre laboratoire. L'étudiant pourra participer aux campagnes de captations menées par l'équipe pour tester, mettre au point et valider la solution.

Mots-clefs Reconstruction 3D, capteurs, calculs rapides.

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.



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>

- [3] https://github.com/stella-cv/stella_vslam
- [4] Pan, L., Barath, D., Pollefeys, M. and Schönberger, J. L., Global Structure-from-Motion Revisited, European Conference on Computer Vision (ECCV), 2024. <https://github.com/colmap/glomap>
- [5] Peng, Z., Shao, T., Liu, Y., Zhou, J., Yang, Y., Wang, J. and Zhou., K., 2024. RTG-SLAM: Real-time 3D Reconstruction at Scale using Gaussian Splatting. In ACM SIGGRAPH 2024 Conference Papers (SIGGRAPH '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 30, 1–11.

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>	Python, C++, Cuda, Git, géométrie algorithmique, reconstruction 3D, bonne qualité rédactionnelle et de communication en français et anglais, rigueur dans l'analyse et la démarche.