

---

## Deep Learning methods to improve 3D Gaussian Splatting training

---

**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>).

Il existe toujours des problèmes de reconstruction dans certaines parties des images, notamment dues aux réflexions (surfaces brillantes, miroirs) et aux zones uniformes (murs lisses, sols unis). Ces environnements difficiles peuvent entraîner des artefacts ou des zones floues, dégradant la qualité visuelle du rendu final. Des techniques comme la segmentation [3], l'inpainting multi-vues [4][5] et les modèles de diffusion multi-vues [6][7] montrent un fort potentiel pour isoler et traiter ces problèmes. Ils pourraient nous permettre d'améliorer ou recréer ces zones mal reconstruites. Le sujet de ce stage consistera donc à explorer de telles techniques, évaluer leur efficacité et développer un prototype capable de détecter les zones à améliorer et appliquer les modèles adéquats de manière optimale.

**Mots-clefs** Rendering, Gaussian Splatting, Diffusion Model, Inpainting, Segmentation.

### 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., Leimkuhler, T., Drettakis, G. (2023). 3d gaussian splatting for real-time radiance field rendering. ACM Transactions on Graphics (ToG), 42(4), 1-14.
- [3] J. Cen, J. Fang, C. Yang, L. Xie, X. Zhang, W. Shen, and Q. Tian. Segment any 3d gaussians. 2023
- [4] Liu, Z., Ouyang, H., Wang, Q., Cheng, K. L., Xiao, J., Zhu, K., Xue, N., Liu, Y., Shen, Y., and Cao, Y. Infusion: Inpainting 3d gaussians via learning depth completion from diffusion prior. 2024
- [5] Mirzaei, A., De Lutio, R., Kim, S. W., Acuna, D., Kelly, J., Fidler, S., Gilitschenski, I., and Gojcic, Z. Reffusion: Reference adapted diffusion models for 3d scene inpainting. 2024
- [6] Wang, P., and Shi, Y. Imagedream: Image-prompt multi-view diffusion for 3d generation . 2023
- [7] Liu, R., Wu, R., Van Hoorick, B., Tokmakov, P., Zakharov, S., and Vondrick, C. Zero-1-to-3: Zero-shot One Image to 3D Object. 2023



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>

### **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. .