

## Stage Master 2 Recherche 2025

### Gestion efficace de luminaires complexes en synthèse d'images



FIGURE 1 – Exemples de luminaires utilisés en école d'art au XVIIIe siècle pour éclairer les modèles.

**Descriptif** Cette proposition de stage recherche s'intègre dans le projet ANR<sup>1</sup> **FabLight**, qui vise à étudier et développer des outils de rendu réaliste et temps réel pour l'étude de l'éclairage dans la peinture du XVIIIe siècle. Dans ce cadre, nous nous intéressons à simuler l'éclairage issu de sources de lumière complexes, tant par leur nombre que par les dispositifs impliqués ou encore leur dynamique, due à l'utilisation de flammes (figure 1). Pour obtenir des images photo-réalistes, les simulations sont effectuées par des méthodes de tracé de chemin (*Path Tracing*) basées sur des algorithmes de lancé de rayons (*Ray Tracing*). Bien que les moteurs de simulation puissent effectuer leurs calculs sur GPU, les temps d'obtention d'une image restent incompatibles avec le temps réel. En parallèle, nous étudions des méthodes d'éclairage temps réel pour ces mêmes problématiques, qui incluent des simplifications pour respecter les contraintes temporelles.

Dans le cadre d'une thèse actuellement en cours nous nous intéressons à une méthode permettant le pré-calcul du champ lumineux produit par un luminaire et sa mémorisation dans un champ de radiance neuronal (*Neural Field*). Celui-ci peut ensuite être interrogé en temps réel pour reproduire l'éclairage de ce luminaire. De premiers résultats prometteurs ont été obtenus dans le cadre de la thèse de Quentin Huan (voir figure 2).

---

1. Agence Nationale de la Recherche.

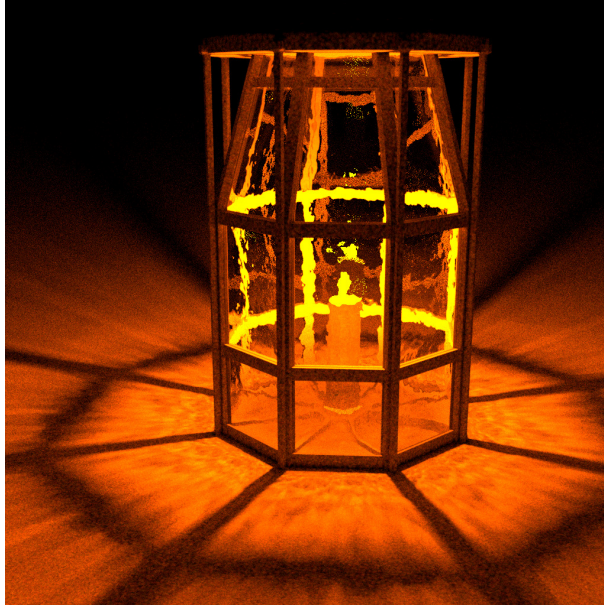


FIGURE 2 – Reproduction en temps réel de l'éclairage d'une lanterne à bougie constituée de verre ancien. Le champ lumineux est mémorisé dans un *Neural Field*.

D'autres travaux utilisent également les *Neural Fields* dans le cadre de la simulation de luminaires complexes, sans toutefois permettre une utilisation en temps réel [1][2].

Dans le cadre de ce stage, nous souhaitons :

- appliquer la méthode de "Neural Complex Luminaires" [1] aux luminaires étudiés dans le cadre de Fablight (le code du papier est disponible en ligne et développé en C++ comme extension au moteur de rendu Mitsuba [3]) et comparer les résultats obtenus à nos propres travaux ;
- réimplémenter les extensions proposées par [2] et les comparer à nos travaux.

**Prérequis** Des compétences en C++ sont requises, tandis que des connaissances en synthèse d'images et/ou en apprentissage machine seront appréciées.

**Encadrants :**

- C. Renaud (christophe.renaud@univ-littoral.fr)
- F. Rousselle (francois.rousselle@univ-littoral.fr)

**Financement :** ANR FabLight

**Durée :** 5 mois

**Lieu :** LISIC - site de Calais

**Éléments de bibliographie :**

1. J. Zhu, Y. Bai, et al., *Neural complex luminaires : representation and rendering*, ACM Transactions on Graphics, Volume 40 1-12, 2021, <https://doi.org/10.1145/3450626.3459798>
2. J. Condor, A. Jarabo, *A Learned Radiance-field Representation for Complex Luminaires*, EGSR Conference Proceedings, 2022, <https://doi.org/10.2312/sr.20221155>
3. Mitsuba renderer, <https://www.mitsuba-renderer.org/>