

## **Description de thèse CIFRE**

### **« Fonctions avancées de simulation d'éclairage »**

Service : Centre Technique de Simulation  
Durée : 2012-2015  
Laboratoire partenaire : L3I La Rochelle

#### **Contexte**

Le Centre Technique de Simulation de Renault développe des simulateurs de conduite à hautes performances utilisés par différents services de l'Ingénierie pour le prototypage numérique de différentes prestations des véhicules : éclairage, architecture, ergonomie, systèmes châssis (direction, ESP, etc.). Ces simulateurs sont aussi un outil privilégié pour mener des études sur le comportement des conducteurs non experts, venant compléter les jugements des experts obtenus sur piste d'essais.

Le Centre Technique de Simulation de Renault a développé un logiciel de simulation d'éclairage permettant de reproduire, en temps réel et avec une grande précision, l'aspect visuel d'un faisceau de projecteur en images de synthèse. Ce logiciel, intégré à SCANeR© II (logiciel complet de simulation de conduite, également développé au sein du Centre Technique de Simulation), exploite des données photométriques et colorimétriques caractérisant le projecteur. Ces données sont issues de mesures effectuées sur un projecteur existant ou de calculs réalisés sur des maquettes numériques CAO de projecteurs. Dans ce dernier cas, un projecteur peut être évalué avant même d'en avoir construit un prototype physique.

Ce simulateur est capable de reproduire certains effets visuels complexes. La simulation d'éblouissement consiste à modéliser le comportement de l'œil du conducteur lorsque celui-ci rencontre des véhicules venant à contresens (phénomènes de halos et adaptation visuelle). La simulation d'éclairage intelligent permet d'afficher des faisceaux lumineux qui s'adaptent à la situation de conduite. Par exemple, elle permet d'ajuster la répartition de lumière en fonction de la direction, de la vitesse du véhicule. Le simulateur d'éclairage offre la possibilité de simuler en temps réel la présence de brouillard et ainsi, d'étudier la lumière des projecteurs rétro diffusée par les gouttelettes d'eau en suspension. Cette solution permet d'anticiper certains défauts de conception souvent détectés trop tard dans le cycle de développement.

L'utilisation croissante de ce simulateur amène de nouvelles questions sur le réalisme visuel. D'une part, les nouvelles générations d'optiques à hautes performance produisent des effets complexes d'irisation et de distorsion colorimétriques. D'autre part, l'analyse de la corrélation des simulations avec les essais réels met en évidence des écarts de colorimétrie et de luminance pouvant être liés soit à la méthodologie de mesure, soit à des erreurs de modélisation à identifier. Des méthodes de calibration et de mesure cohérentes entre elles sont à construire pour améliorer le réalisme physique et subjectif de l'outil. Enfin, l'évolution des cartes graphiques devra permettre d'augmenter le réalisme du calcul d'image, en intégrant en particulier des effets visuels plus poussés.

#### **Description des travaux de recherche**

##### Etude bibliographique

Le travail pluridisciplinaire proposé nécessite une phase d'étude critique de l'état de l'art dans les domaines suivants :

- technologie des simulateurs de conduite et réalité virtuelle
- algorithmes et technologie de la synthèse d'image temps-réel

- technologie des projecteurs automobiles
- principes de la perception visuelle

Une formation aux outils logiciels de simulation (en particulier SCANeR [www.scaner2.com](http://www.scaner2.com)) et à l'utilisation des moyens d'essais virtuels du CTS sera faite en immersion dans les équipes du CTS.

#### Développement d'algorithmes de rendu visuel

A partir de l'étude bibliographique de l'état de l'art, des travaux de recherche antérieurs réalisés au CTS et des besoins applicatifs identifiés, une architecture logicielle et des algorithmes de rendu seront proposés. Les développements prototypes seront réalisés dans l'environnement logiciel SCANeR© et testés sur les simulateurs existants. Une mise à jour du matériel graphique sera à spécifier et à prendre en compte pour optimiser les performances.

#### Campagne de mesure et calibration

Une méthodologie de mesure d'éclairement sera proposée et testée sur piste d'essais en conditions réelles. Une campagne de calibration sera menée sur le simulateur afin de produire des données comparatives.

L'objectif est de construire une méthodologie cohérente permettant d'obtenir des données le plus rapidement possible, et de pouvoir analyser directement les différences constatées. Pour cela une évolution des techniques actuellement employées est attendue.

#### Validation

Les limites des algorithmes de rendu et des méthodes de mesures développés seront analysées en fonction des paramètres objectifs (approximations physiques, limites des capteurs, etc.) et subjectifs (perception visuelle).

#### Valorisation des travaux

Les résultats de recherche devront être valorisés en externe, sous forme de communications scientifiques conformes aux exigences académiques, et en interne afin de préparer l'application vers des projets industriels RENAULT :

- publication dans des conférences internationales et dans des journaux à comité de lecture
- communication en séminaires internes, réunions avec les acteurs de l'ingénierie

La qualité des travaux effectués et la formation acquise par le Doctorant dans le cadre de ce contrat CIFRE d'une durée fixée à 3 ans devront lui permettre de présenter une thèse de doctorat.

#### **Profil du candidat**

Formation Ingénieur + Master2 recherche (réalité virtuelle, synthèse ou traitement d'image).

Intérêt pour les outils virtuels, l'expérimentation comportementale, la technologie automobile.

Autonomie, capacité de rédaction (anglais et français), rigueur scientifique.

#### **Contacts**

L3I, La Rochelle :

Sylvain Michelin, Jean-Marc Ogier,

[sylvain.michelin@univ-lr.fr](mailto:sylvain.michelin@univ-lr.fr)

[jean-marc.ogier@univ-lr.fr](mailto:jean-marc.ogier@univ-lr.fr)

Renault

Andras Kemeny, Gilles Reymond.

RENAULT Centre Technique de Simulation, Technocentre TCR AVA 0 13, 1 avenue du Golf  
78288 Guyancourt Cedex.

Email : [andras.kemeny@renault.com](mailto:andras.kemeny@renault.com)

Site web CTS : [www.experts.renault.com/kemeny](http://www.experts.renault.com/kemeny)