

Thèse CIFRE

« Validation et Amélioration colorimétrique de rendu en environnement virtuel »

- **Doctorant** : Quentin VIDAL
- **Date de commencement** : 15 avril 2013



1. CONTEXTE

Le Centre de Réalité Virtuelle et de Simulation Immersive de Renault développe des simulateurs de conduite à hautes performances utilisées 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 de Réalité Virtuelle et de Simulation Immersive 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© Studio (logiciel complet de simulation de conduite, également développé au sein du CRVSI), exploite des données photométriques et colorimétriques caractérisant les phares de voitures. 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'oeil 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 haute 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.

2. OBJECTIFS

Dans ce contexte, cette thèse s'inscrit dans la validation du rendu pour le simulateur d'éclairage de Renault. Les différents objectifs étant :

- la recherche et la mise en place de procédures permettant la validation couleur dudit simulateur ;
- la sélection et l'implémentation d'une méthode / d'un algorithme permettant l'amélioration en couleur de l'environnement virtuel.

3. PUBLICATIONS

Publication à la conférence DSC Europe 2014 :

Vidal Q., Michelin S., Laborie B., Kemeny A., “**Colour-difference assessment for driving headlight simulation**”, Proceedings of the Driving Simulation Conference 2014, Paris, France