

# AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

DOCTORAT (Arrêté du 26 août 2022 modifiant l'arrêté du 25 mai 2016)

## Madame Laure **LEBOUC**

candidate au diplôme de Doctorat de l'Université d'Angers, est autorisée à soutenir publiquement sa thèse

**le 03/10/2023 à 14h00**

**POLYTECH ANGERS**

**AMPHI A**

**62, avenue Notre-Dame du Lac**

**49000 ANGERS**

sur le sujet suivant :

**Simulation, évaluation et optimisation de la lisibilité nocturne des aménagements urbains : prise en compte des propriétés de réflexion de la lumière par les revêtements pour un éclairage adapté aux différents usagers de l'espace public**

Directeur de thèse : **Monsieur Paul RICHARD**

Composition du jury :

Monsieur Vincent BOUCHER, Chargé de recherche CEREMA Les Ponts de Cé, Co-encadrant

Monsieur Roland BREMOND, Directeur de Recherche Université Gustave Eiffel, Examineur

Monsieur Dominique DUMORTIER, Professeur Université de Lyon, Rapporteur

Monsieur Florian GREFFIER, Ingénieur-Chercheur CEREMA Les Ponts de Cé, Co-encadrant

Monsieur Daniel MENEVEAUX, Professeur des Universités Université de Poitiers, Examineur

Monsieur Paul RICHARD, Maître de Conférences HDR Université d'Angers, Directeur de thèse

Madame Indira THOUVENIN, Professeur Université de Technologie de Compiègne, Rapporteur

Madame Céline VILLA, Ingénieur Chercheur Université Gustave Eiffel, Examineur

Madame Aurélie NICOLAI, Ingénieure Spie Batignolles Malet, Portet sur Garonne, Membre Invité

## **Résumé de la thèse**

Aujourd'hui, l'adaptation des territoires au changement climatique est un sujet de plus en plus important et beaucoup de réflexions sont menées pour intégrer cet impératif à la ville et son aménagement. Dans ce contexte, la réduction des dépenses énergétiques associées à l'éclairage public est un moyen d'action privilégié pour lequel trois leviers peuvent être considérés. Le premier concerne les sources d'éclairage en remplaçant les sources énergivores par des technologies à LED moins consommatrices. Le second réside sur une meilleure prise en compte des propriétés optiques des surfaces routières pour concevoir les installations d'éclairage. Le troisième levier concerne les usagers et leurs spécificités d'observation selon leur mode de déplacement. Les exigences de performance pour l'éclairage routier sont définies en considérant une géométrie qui correspond à un automobiliste circulant sur une route interurbaine à une vitesse comprise entre 70 et 90 km/h. Toutefois, la plupart de l'éclairage public est situé en zone urbaine, où la vitesse moyenne est comprise entre 30 et 50 km/h et où les usagers ne pas seulement des automobilistes, mais aussi des cyclistes et des piétons. Ce projet de recherche propose de changer de paradigme sur la façon de concevoir un aménagement urbain nocturne en mettant les propriétés de réflexion de la lumière par les revêtements au cœur du dimensionnement d'installations d'éclairage urbain et en considérant mieux les différents usages de l'espace public en tenant compte des différences de perception entre les usagers. Pour cela, un moteur de calcul d'éclairage urbain permettant de faire varier les sources lumineuses, les revêtements routiers et l'angle d'observation a été mis au point. A partir de celui-ci, les critères de performances définis dans les standards peuvent être déterminés. Pour aller plus loin, un calcul de visibilité a été intégré au logiciel en suivant le modèle bien connu de niveau de visibilité d'Adrian (VL) pour les applications d'éclairage routier, modèle que nous avons adapté pour prendre en compte les réflexions de l'éclairage sur la chaussée. Par ailleurs, nous avons mis en œuvre une expérimentation avec sujets en réalité virtuelle couplée à de l'eye-tracking pour savoir où les usagers regardent sur le sol lors de leurs déplacements. Elle nous a permis d'étudier l'influence de la modalité de déplacement (piéton, cycliste, automobiliste) sur l'angle d'observation moyen en milieu urbain nocturne. Des calculs d'éclairage et des mesures sur site ont ensuite été effectués en utilisant les angles d'observation moyens obtenus par type d'usagers pour différentes situations d'éclairage avec différents revêtements routiers. Cela nous a permis d'une part d'étudier l'influence de la surface de la route et de ses propriétés photométriques. D'autre part, ceci nous a servi à analyser si ces différences d'angle d'observation impliquent de revoir les standards actuels de dimensionnement de l'éclairage pour prendre en compte tous les usagers de la route et de l'espace urbain

À AFFICHER DANS L'UFR 15 JOURS AVANT LA SOUTENANCE