

Simulation de l'éclairage public intelligent basée sur la notion de jumeau numérique

Noud Bruyninx

Master en ingénierie des sciences industrielles, spécialisation électromécanique - automatisation

Situation

Le laboratoire Laplace, qui fait partie de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier, souhaite connaître les économies d'énergie liées à la conversion d'une installation d'éclairage public existante vers un d'éclairage public intelligent. L'éclairage public intelligent est déjà présent aujourd'hui dans différentes parties du monde, comme dans les villes intelligentes. Toulouse souhaite se positionner en tant que ville intelligente.

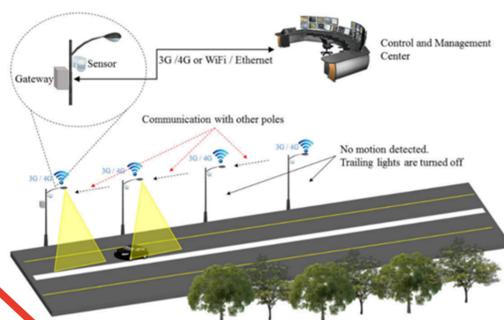


Figure 1 Éclairage public intelligent [1, p. 6]

Ce mémoire de fin d'études explore les possibilités de simulations d'installations d'éclairage public existantes, pour avoir ensuite la possibilité de réaliser des calculs énergétiques dans la cadre de différents scénarios. Les logiciels DIALux, Relux et Unity jouent un rôle majeur dans cette recherche.

La simulation créée, basée sur la notion de jumeau numérique, imite les modèles matériels qui sont simulés dans le logiciel. Ils contiennent des propriétés physiques qui varient en fonction de l'environnement, ce qui rend la simulation plus réaliste.

Pour tester les simulations par rapport à la réalité, des mesures spécifiques ont été prises pendant la nuit pour mesurer la luminance. Les mesures peuvent être réalisées en prenant plusieurs images dont la vitesse d'obturation varie à chaque fois.



Figure 5 Affichage des résultats des tests de luminance

Bien qu'il y ait des limites, travailler avec ce logiciel offre de nombreuses possibilités. La simulation qui en résulte constitue une base solide pour les recherches futures, avec la possibilité d'explorer d'autres aspects.

L'une des premières étapes a consisté à développer un modèle statique de l'installation d'éclairage public à l'aide du logiciel DIALux. Ce logiciel permet de simuler une installation d'éclairage avec une grande précision, comme illustre dans la figure 3. Cette modélisation est nécessaire pour passer à la modélisation dynamique dans l'étape suivante.

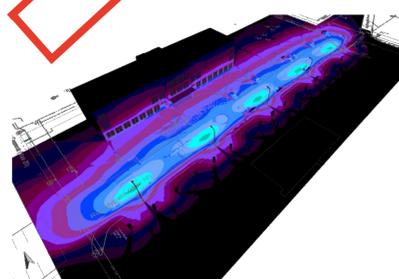


Figure 3 L'éclairage lumineux simulé dans DIALux

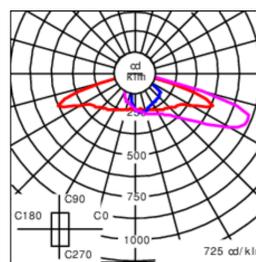


Figure 4 Version 2D d'un fichier .IES nécessaire pour reproduire l'éclairage dans la simulation [2]

Le jumeau numérique, ou le modèle dynamique de l'installation, est développé à l'aide du logiciel Unity. Sur la base de l'éclairage lumineux affiché dans la simulation statique, Unity a la capacité de calculer la luminance. Le programme de calcul Excel est utilisé pour implémenter l'éclairage lumineux obtenu dans le logiciel Unity.

Méthodologie



Figure 2 Installation d'éclairage public sur le campus universitaire de Toulouse

La figure 2 illustre une installation d'éclairage public sur le campus universitaire de Toulouse. Cette installation a le potentiel de fonctionner comme une installation d'éclairage intelligent, puisque tout le matériel nécessaire est déjà installé.

L'objectif est de visualiser le système d'éclairage public, comme un système d'éclairage public intelligent, basée sur la notion de jumeau numérique. Un jumeau numérique agit comme un point de connexion entre le monde virtuel et le monde réel, ayant la capacité de combler le fossé entre les deux.

Finalement, la réalisation des objectifs ci-dessus nous permettra d'effectuer le calcul de l'énergie. L'algorithme, combiné au jumeau numérique, peut être adapté par la suite en fonction des résultats obtenus à partir des calculs énergétiques. L'éclairage public intelligent doit fonctionner de la manière la plus économique possible.

Résultats et conclusion

Objectifs

Superviseurs / Co-superviseurs / Conseillers

Prof. dr. ir. Eric DEMEESTER
Prof. dr. Georges ZISSIS
Dr. ir. Pascal DUPUIS
Dr. ir. Guillermo DEL CAMPO

[1] A. Gharaibeh, M. Salahuddin, I. Khalil, S. Hussini, M. Guizani, A. Khreishah, A. Al-Funqaha. "Smart Cities: A Survey on Data Management, Security and Enabling Technologies". IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2017, p. 2-56.
[2] WE-EF. Products. [en ligne] <https://we-ef.com/fr/products/family/pfl540-led> Consulté le mardi 30 mai 2023.