

Les lampadaires intelligents : un moyen efficace face aux crises énergétiques actuelles ?

L'éclairage public représente un enjeu pour les milieux urbains : sécurité, environnement et condition de vie. C'est un sujet qui fait l'objet de plusieurs problèmes. Les étudier ici nous semble pertinent pour mieux comprendre les différents moyens mis en place pour éclairer la voie publique tout en limitant la consommation d'énergie.

Depuis les becs de gaz, l'éclairage est statique. L'évolution de la technologie permettra de rendre l'éclairage intelligent et dynamique : éclairer au bon endroit au bon moment en ville.

Positionnement thématique :

PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire), INFORMATIQUE (Informatique pratique)

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

<i>Lumière</i>	<i>Light</i>
<i>Energie</i>	<i>Energy</i>
<i>Capteur</i>	<i>Sensor</i>
<i>Détection</i>	<i>Detection</i>
<i>Intelligence</i>	<i>Intelligence</i>

Bibliographie commentée

En ville, les habitants ont besoin d'un climat sécuritaire, d'un endroit où ils peuvent se sentir en confiance de jour comme de nuit. Ceci nécessite un éclairage de rue performant qui éclaire, opère et nous fait sentir bien et en sécurité [1]. Il existe plusieurs façons d'éclairer une ville : lampadaires, candélabres et bornes de lumière [2].

Plusieurs critères doivent être pris en considération pour que l'émission lumineuse dans les villes soit économiquement et écologiquement efficace. L'emplacement, l'éclairage et la consommation des lampadaires sont des facteurs importants dans la conception de l'éclairage urbain [3]. De plus, il est nécessaire de choisir la bonne quantité de lumière pour une lampe de rue car trop de lumière aura une incidence sur la vie nocturne des animaux. De même, il est nécessaire de diriger la lumière car si elle est dirigée vers le ciel, elle peut produire une pollution lumineuse, ce qui peut s'avérer être néfaste pour la santé de l'être humain [4]. C'est pourquoi la lumière doit être dirigée autant que possible vers le sol. La couleur de la lumière est un facteur important car l'être humain est plus sensible à la lumière bleue qu'à la lumière rouge pendant la nuit, cela évitera alors qu'il soit ébloui [5][6].

Néanmoins, tous ces critères ne suffisent pas pour éclairer la ville d'aujourd'hui à cause des crises énergétiques (hausse des prix de l'électricité) et l'éclairage public est la source importante des consommations électriques.

Des chercheurs se sont penchés sur cette problématique et ont tenté de trouver une nouvelle façon de produire de la lumière. L'entreprise Glowe a créé une lumière biologique (la même lumière produite par les lucioles ou les organismes marins). Des souches de bactéries maritimes génétiquement modifiées et faciles à cultiver ont été créées par ces chercheurs. L'ajout d'un certain sucre dans le milieu de culture a déclenché l'émission d'une lumière froide et bleutée. C'est un éclairage qui nécessite seulement du sucre. Il s'agit donc d'une ressource inépuisable, qui constituerait une alternative à l'éclairage conventionnel et réduirait la pollution lumineuse. Toutefois, cette méthode présente certains défauts car cette source lumineuse n'éclaire pas suffisamment une pièce [7].

Un autre système a été mis en place afin de réduire l'énergie utilisée pour éclairer la ville : le Smart Lighting (l'éclairage public intelligent). Il s'agit d'un système qui intègre plusieurs technologies pour rendre l'éclairage urbain plus intelligent. L'éclairage est rendu possible grâce aux capteurs, aux caméras et à la connectivité Internet. Une application appelée "J'allume ma rue" est basée sur le système d'éclairage intelligent. Cette application permet de contrôler la lumière de la ville à partir de son smartphone et donc de mettre en marche, éteindre ou régler l'éclairage si nécessaire. Cela a donc permis de diminuer la pollution lumineuse et la consommation électrique en ville [8]. Il existe d'autres lampadaires qui se déclenchent lors du passage des voitures sur les routes norvégiennes [9]. Grâce à un radar automatique, les lampadaires peuvent éclairer à 100 % les routes lorsqu'une voiture passe puis utilisée 20 % de la lumière lorsque aucune voiture n'est détectée [10].

Problématique retenue

Mon sujet a pour but de répondre à la question suivante : Dans quelle mesure un lampadaire intelligent peut-il prendre des informations pour éclairer un lieu et réduire ainsi sa consommation énergétique ?

Objectifs du TIPE du candidat

L'objectif de mon TIPE consisté à créer une lampe composée de capteurs qui représente les lampadaires intelligents dans les villes afin de faire la différence entre une lampe normale et une lampe autonome, d'étudier les capteurs qui composent ces lampadaires afin de comprendre comment détecte-t-il une personne. Enfin, j'évaluerai l'énergie utilisée entre ces deux types de lampes.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

[1] FANNY KNUSMANN : Eclairage Public : <https://obs-urbain.fr/eclairage-public-lumiere-faconne-ville/>

- [2] ANNE MAITRE : Quel éclairage public pour la ville de demain ? : <https://obs-urbain.fr/quel-eclairage-public-ville-demain-vision-prospective-marc-aurel/>
- [3] SUNNA DESIGN : Evaluer la qualité d'un éclairage : *Évaluer la qualité d'un éclairage* (sunna-design.com)
- [4] OREE : La pollution lumineuse : *Pollution lumineuse* (oree.org)
- [5] JOHANNE ROBY : Comment gérer l'éclairage artificielle ? : <https://www.oasisnuitetoilee.org/copie-de-g%C3%A9rer-l-%C3%A9clairage-artificiel>
- [6] HELENE FOLGAR : Trop d'éclairage la nuit : *livret_tropdeclairagenuit_fne38.pdf* (fne-aura.org)
- [7] ANNABELLE GRELIER : Glowee : <https://www.radiofrance.fr/franceculture/glowee-un-eclairage-urbain-a-base-de-bacteries-pour-lutter-contre-la-pollution-lumineuse-6961996>
- [8] REDACTION WEKA : J'allume ma rue : <https://www.weka.fr/actualite/developpement-durable/article/j-allume-ma-rue-le-recours-a-cette-application-est-notre-investissement-le-plus-rentable-154808/>
- [9] INFO DURABLE : Une route qui s'éclaire au passage des voitures : <https://www.linfodurable.fr/environnement/en-norvege-une-route-seclaire-uniquement-lors-du-passage-des-voitures-1327>
- [10] TRANSITION EUROPE : Des lampadaires intelligents et économiques sur les routes norvégiennes : *Des lampadaires intelligents et économiques sur les routes norvégiennes | Observatoire européen de la Transition* (transition-europe.eu)

DOT

- [1] : *En septembre, choix du sujet qui porte sur l'éclairage public*
- [2] : *D'octobre à mi-novembre, documentation sur les systèmes mises en place pour réduire la consommation électrique et réalisation d'un lampadaire intelligent*
- [3] : *De décembre à fin janvier, expérience avec la lampe munie de différents capteur et interprétation des résultats obtenus*
- [4] : *De février à mars, mise en place d'un nouveau moyen de détecter un mouvement à l'aide d'une caméra grâce à un programme python*
- [5] : *De mi-mars à avril, amélioration du programme python afin de détecter automatiquement un mouvement*
- [6] : *De mi-mai à juin, expérience et interprétation des résultats obtenus*

1. Objectif :

- Améliorer l'efficacité énergétique et économique d'un lampadaire tout en contribuant à la durabilité environnementale.

2. Solution proposée :

- Développement d'une lampe intelligente équipée de capteurs ultrasoniques, de capteurs PIR (infrarouge passif) et d'une caméra pour la détection de mouvement.

3. Fonctionnement de la lampe :

- La lampe réagit aux stimuli environnementaux détectés par les capteurs, grâce à des programmes informatiques en C et Python, permettant une utilisation plus efficace de l'énergie.

4. Technologie utilisée :

- Utilisation de capteurs ultrasoniques et de capteurs PIR connectés à un Arduino pour la détection de mouvement.
- Contrôle de l'allumage via un relais activé par le programme Arduino.
- Développement d'un programme en Python pour la détection de mouvement en temps réel à l'aide d'une webcam d'ordinateur.

5. Fonctionnement du programme :

- Le programme Arduino active le relais pour allumer la lampe en réponse aux signaux des capteurs de mouvement.
- Le programme Python capture des images régulièrement, analysant les changements de pixels pour détecter les mouvements, puis transmet cette information à l'Arduino pour contrôler l'allumage de la lampe.

6. Avantages :

- Réduction de la consommation d'énergie en n'allumant la lampe que lorsque nécessaire.
- Amélioration de l'efficacité économique en réduisant les coûts liés à l'éclairage.
- Contribution à la durabilité environnementale en limitant la pollution lumineuse.

7. Applications potentielles :

- Ce système peut être déployé dans divers environnements urbains tels que les rues, les parcs et les bâtiments commerciaux pour optimiser l'éclairage public tout en réduisant la consommation d'énergie.