

Produit : Candélabre autonome intelligent

L'objectif de cette activité est de concevoir un système d'éclairage public à énergie solaire, capable de fonctionner de manière autonome et de moduler son intensité selon la présence de piétons et de cyclistes sur le parcours sportif en respectant le cahier des charges.

Description de la démarche : L'activité débute par l'analyse du système d'éclairage intelligent et de la problématique associée. Une vérification de la conformité du parcours à éclairer est ensuite réalisée afin de valider les hypothèses de départ. Une étude de conception permet de sélectionner le détecteur PIR (Capteur infrarouge passif) le plus adapté au parcours sportif en réponse aux contraintes du cahier des charges. Enfin, des mesures expérimentales sont réalisées pour apprécier l'impact de la détection de présence sur la pollution lumineuse et valider la performance énergétique de la solution envisagée.



1. Découverte du produit et de sa problématique technique

L'objectif est d'identifier les besoins d'éclairement du parcours sportif en s'appuyant sur la norme EN 13201.

- **Identifier**, à partir de l'exigence « 1.3.1 Respect de la norme EN 13201 », le niveau d'éclairement requis pour un cheminement piétonnier ou sportif.
- **Identifier** les contraintes à respecter concernant l'orientation du flux lumineux et les risques de nuisance pour l'environnement ou les riverains à partir de l'exigence « 1.5.2 Minimiser la pollution lumineuse ».

2. Simulation

L'objectif de la simulation est de déterminer le nombre de luminaires nécessaires ainsi que leur espacement maximal, afin de garantir un éclairage conforme à la norme EN 13201.

- **Déterminer**, pour un espacement de 24 m entre les mâts, les valeurs :
 - d'éclairement minimum E_{min} ,
 - d'éclairement moyen E_m ;
- **Commenter** les résultats obtenus et **proposer** une solution pour réduire les coûts.
- **Donner** l'espacement optimal entre les mâts (en m) et **déterminer** les nouvelles valeurs E_{min} et E_m .
- **Ouvrir** le fichier « Choix_du_PIR » dans un tableur, **renseigner** et **compléter** la cellule E20 à l'aide de la formule donnée afin de calculer le nombre de candélabres nécessaires pour couvrir la totalité du parcours de 2 500 m.
- **Conclure** sur le respect ou non de la norme EN 13201 par le bureau d'études.

3. Conception

L'objectif de la conception est de déterminer, par le calcul, les caractéristiques du détecteur de présence PIR à installer sur les candélabres du parcours.

Pour une distance entre poteaux de 36 m et une hauteur d'installation de 6 m, le détecteur doit être capable de couvrir une distance maximale, de manière à ce que l'utilisateur soit éclairé en continu sur l'ensemble du parcours, sans interruption.

- **Renseigner** dans le tableur, à l'aide du dossier ressources :
 - la distance entre les candélabres D_{cand} (en m),
 - la hauteur du candélabre H_{cand} (en m).
- **Choisir** le détecteur PIR permettant d'obtenir les valeurs retenues.

4. Expérimentation et conclusion

L'objectif de cette partie est de vérifier si la gestion intelligente de l'éclairage par détection de présence permet de répondre à la contrainte de pollution lumineuse.

- **Réaliser** le protocole de montage et de mesure sur le spot LED.
- **Analyser** la courbe et **relever** la valeur du PWM pour un rapport cyclique permettant d'obtenir une luminosité réduite aux alentours des 25 % de la valeur maximale E_{max} délivrée par l'ampoule LED.
- **Modifier** et **téléverser** le programme.
- **Tester** le programme.
- **Conclure** sur la réponse du système vis-à-vis de la contrainte de pollution lumineuse.