TP éclairage Public

Sommaire :

[1. Introduction 1](#_Toc486426018)

[1.1. Mise en situation, objectif 1](#_Toc486426019)

[1.2. Préparation à la maison (à rendre en début de séance) 2](#_Toc486426020)

[1.3. Pré-requis 2](#_Toc486426021)

[1.4. Déroulé du TP 2](#_Toc486426022)

[1.5. Travail à rendre, évaluation 3](#_Toc486426023)

[1.6. Consignes de sécurité 3](#_Toc486426024)

[2. Essais et mesures 4](#_Toc486426025)

[2.1. Contraintes sur les lampes (20 min). 4](#_Toc486426026)

[2.2. Bilan énergétique de l’ensemble des lampes en alimentation directe (1 h). 4](#_Toc486426027)

[2.3. Bilan énergétique sous tension nominale du LUBIO (30min). 4](#_Toc486426028)

[2.4. Bilans énergétiques sous tensions nominales et économiques du LUBIO et mesurer le flux de la lampe PIA-PLUS (2 h). 4](#_Toc486426029)

[3. Exploitation : réglage du LUBIO (30 min). 4](#_Toc486426030)

[4. Étude économique (1 h) 5](#_Toc486426031)

[5. Conclusion (40 min). 5](#_Toc486426032)

1. Introduction
   1. Mise en situation, objectif

Les premiers systèmes d’éclairage public (au gaz) ont été installés en 1816. Les premières lampes à décharge furent inventées en 1901, mais c’est à partir de 1930, avec des lampes à vapeur de mercure haute pression, que l’éclairage électrique s’est largement développé.

En 2012, en France métropolitaine, la consommation de l’éclairage public représentait 42 % de la consommation d’électricité des communes, (rapport Ademe de 2014 sur enquête de 2012 <http://www.ademe.fr/energie-patrimoine-communal-enquete-2012>)

À cette consommation d’énergie, correspondent des émissions de Gaz à effet de serre, liés à la production d’énergie ainsi qu’une pollution lumineuse.

La question se pose donc d’améliorer l’efficacité énergétique des éclairages publics. Plusieurs pistes existent :

* Réduction du nombre de points d’éclairage
* Amélioration de l’efficacité des lampes
* Gestion optimisée des éclairages

Dans ce TP, nous allons étudier différentes technologies de lampes, ainsi qu’un système de gestion d’éclairage public.

L’objectif est de déterminer les tensions de réglage du système LUBIO et d’en analyser la performance énergétique et financière.



* 1. Préparation à la maison (à rendre en début de séance)

Recherchez et comparez suivant des critères de durées de vie, rendu des couleurs, efficacité, les sources de lumière suivantes :

* LED
* Fluorescent
* Incandescence
* Vapeur de Sodium Haute Pression
* Iodure Métallique

À partir des éléments trouvés, expliquer pourquoi :

1. Les lampes à vapeur de sodium basse pression se trouvent essentiellement dans les tunnels ?
2. Les lampes à vapeur de mercure sont interdites à la vente depuis de 2015 ?
3. Les lampes à iodures métalliques sont réservées à la mise en valeur des sites architecturaux urbains ?
4. Qu’est-ce que le système LUBIO ? Présentez son principe.
5. Qu’est-ce que la pollution lumineuse des villes ? Quels impacts sur notre vie ?
   1. Pré-requis

Mesure de puissance, qualité de l’énergie.

* 1. Déroulé du TP

En plus du présent sujet de TP, vous devez avoir les documents suivants :

Le dossier ressource Éclairage public (doc lampes + Lubio)

Le TP se déroulera de la façon suivante :

* Mesure de la consommation d’un ensemble de lampes alimentées directement par le réseau EDF.
* Mesure de la consommation de cet ensemble de lampes sous 220 V via le LUBIO et mesure de la luminosité d’une lampe à vapeur de sodium haute pression (HPS) 150 W.
* Changement de la lampe HPS 150 W par une lampe de même puissance, mais à flux amélioré.
* Réalisation de différents essais afin de déterminer :
* La tension nominale du LUBIO qui correspond au même flux pour la lampe HPS ;
* La tension d’économie qui permet de garder toutes les lampes en marche.
* Synthèse.

Pour réaliser ces études, nous utilisons différentes sources de lumière d’éclairage public.

* Lampes à Sodium Haute Pression 150 et 250 W ;
* Lampes à Sodium Haute Pression 150W à flux amélioré
* Lampes à Iodure Métalliques 150W;
  1. Travail à rendre, évaluation

En début de séance, la préparation de TP est relevée.

Un compte rendu de TP est rédigé sur informatique et rendu en fin de séance. Un compte rendu par groupe.

L’autonomie en TP est un critère important de l’évaluation (faire un schéma correct, un câblage correct) avancé seul.

Les courbes doivent être systématiquement commentées. Le choix des échelles, des unités, du type de courbe est particulièrement important.

* 1. Consignes de sécurité

Visualiser l’emplacement de l'arrêt d'urgence de la paillasse.

Visualiser l’emplacement de l'arrêt d'urgence de la salle.

Avant toute mesure, faire un schéma de montage qui doit être validé par le professeur.

Pour la réalisation du câblage, on respectera autant que possible les conventions suivantes :

Une couleur → un potentiel ;

Neutre en bleu ;

Vérifier que toutes les liaisons de mise à la terre sont bien en place.

C’est le professeur qui met sous tension après vérification du câblage.

Tout matériel défectueux ou présentant des risques de contact électrique direct doit être signalé au professeur.

1. Essais et mesures
   1. Contraintes sur les lampes (20 min).

Pour chacune des lampes utilisées, à partir de leur documentation du constructeur en ligne :

* Préciser les règles de mise sous tension préconisées par le constructeur, en particulier le délai à respecter entre deux mises sous tension.

Combien de temps dure la mise sous tension d’une lampe (90 % du flux lumineux atteint) ?

Lorsque le constructeur ne donne pas d’indication, c’est que ces données ne sont pas importantes. On se placera dans la situation qui protège toutes les lampes.

* 1. Bilan énergétique de l’ensemble des lampes en alimentation directe (1 h).

Faire un schéma possédant les appareils de mesure nécessaires pour mesurer P, S, facteur de déplacement. Les lampes seront alimentées sous tension d’alimentation du réseau électrique.

Réaliser le câblage.

Après validation et mise sous tension par le professeur réaliser les mesures, à l’aide de vos relevés, déterminer les valeurs de Q et D.

On notera en particulier la tension réseau, et la puissance de l’installation en régime permanent Préf.

* 1. Bilan énergétique sous tension nominale du LUBIO (30min).

Faire un schéma possédant les appareils de mesure nécessaires pour mesurer les mêmes données qu’a la question précédente sur l’alimentation du système LUBIO alimentant les lampes.

Réaliser le câblage.

Après validation et mise sous tension par le professeur réaliser les mesures.

On notera en particulier la tension réseau, et la puissance de l’installation en régime permanent.

On mesurera également le flux lumineux de la lampe HPS 150 W Fnom. On tentera de limiter au maximum la perturbation de la mesure par des sources de lumière parasite.

* 1. Bilans énergétiques sous tensions nominales et économiques du LUBIO et mesurer le flux de la lampe PIA-PLUS (2 h).

Après refroidissement des Lampes (attendre 30 min), appeler le professeur pour changer la lampe HPS 150 W par une lampe de même puissance, mais plus efficace (qui produit un flux lumineux plus élevé pour une même puissance consommée).

On réalise une nouvelle série de mesures et de calculs (P, Q, D, S) sous différentes tensions nominales et économiques. Chaque mesure dure 30 min. Valeurs à utilisées Unom / Uéco :

220 V / 200 V

220 V / 190 V

220 V / 180 V

On mesurera également le flux lumineux de la lampe HPS 150 W pour ces différentes tensions. On tentera de limiter au maximum la perturbation de la mesure par des sources de lumière parasite.

1. Exploitation : réglage du LUBIO (30 min).

Tracer les courbes de puissance de l’ensemble d’éclairage et de flux lumineux de la lampe HPS-PIA Plus en fonction de la tension d’alimentation de l’ensemble.

La tension nominale Unom du LUBIO sera choisie comme étant celle qui correspond au flux lumineux Fnom, mesuré précédemment, de la lampe à flux amélioré.

La tension économique Uéco du LUBIO sera choisie comme étant la plus basse des tensions (§2.4) qui permet de garder toutes les lampes en fonctionnement.

Préciser les valeurs de ces deux tensions Unom et Uéco ainsi que les puissances associées Pnom et Péco

1. Étude économique (1 h)

On dispose, après ces essais de 3 puissances :

Puissance en éclairage direct via le réseau Préf ;

Puissance en éclairage nominale via le LUBIO Pnom ;

Puissance en éclairage réduit via le LUBIO Péco.

Sur une année, l’éclairage public fonctionne 4 200 heures. Avec le système LUBIO, 2 000 heures se font sous tension réduite, et 2 200 h sous tension nominale.

Calculer la consommation d’énergie en kWh :

Des lampes alimentées directement ;

Des Lampes alimentées via le système LUBIO.

Chiffrer en pourcentage les économies d’énergies réalisées par le LUBIO. En déduire l’économie financière réalisée sachant que le prix du kilowattheure est de 0.11€ Hors Taxes (la TVA est de 20%).

1. Conclusion (40 min).

Que pensez-vous de ce système de gestion d’éclairage public ?

Pour une puissance installée de 5 kW, quelles sont les économies réalisées par an ?

Quel est l’impact de ce système sur la pollution lumineuse ?