

Baccalauréat Professionnel
Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés

Épreuve E2 : Préparation d'une opération

SESSION 2021

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

	Durée conseillée
Partie A : Analyse de l'éclairage existant	0h30
Partie B : Normes et réglementations de l'éclairage public	0h30
Partie C : Analyse énergétique des solutions d'éclairages	0h45
Partie D : Choix du système éclairage	0h30
Partie E : Infrastructure de recharge de véhicule électrique	0h45
Durée totale de l'épreuve	3h00

UN ORDINATEUR AVEC ACCÈS INTERNET SERA MIS À DISPOSITION

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé »

Le sujet se compose de 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents de ce dossier à l'issue de l'épreuve.

BAC PRO MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS				
Épreuve : E2 – Code : 2106-MEE-PO 1C	ÉLÉMENTS DE CORRECTION	DURÉE : 03H00	Coeff : 3	Page 1 / 8

MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC ET MISE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE DE RECHARGE DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE

Mise en situation

Lors de la création du cœur de Mougins, il est demandé d'étudier l'efficacité du système d'éclairage public existant et de le comparer avec une solution d'éclairage permettant un contrôle complet à distance, avec une scénarisation possible des éclairages de rue.

Voir le DTR1 pour la présentation générale du projet.

La bonne gestion financière des municipalités nécessite de prendre en compte la consommation des éclairages publics. Étant le premier principe sécuritaire nocturne d'une ville, son utilité est indiscutable cependant son coût moyen sur le budget d'une ville est supérieur à 20 %.

Les installations existantes ne possèdent, pour la plupart, aucun contrôle intelligent de gestion. Les éclairages publics fonctionnent souvent une grande partie de la nuit même si aucune présence dans la rue n'est constatée.

Les lois Grenelle 1 et Grenelle 2 (issues du Grenelle de l'environnement) imposent aux municipalités de limiter leur consommation d'énergie due à l'éclairage nocturne.

Pour favoriser l'utilisation de moyens de déplacements écologiques, il est prévu de mettre en place une infrastructure de recharge de véhicule électrique sur le grand parking. Elle sera composée de 10 points de recharge de 22 KW avec prise T2S et prise monophasée pour les recharges des petits véhicules électriques. Pour des raisons de sécurité et environnementales, les bornes sélectionnées devront être métalliques avec un indice IP de 55 et un indice IK de 10. Le raccordement de l'infrastructure de recharge se fera sur un REMBT (Raccordement Émergent Modulaire Basse Tension) déployé spécifiquement pour cette installation de recharge. Un CIBE (Coffret Individuel de Branchement Électrique) triphasé avec comptage et disjoncteur de branchement sera installé pour chaque borne de recharge.

Partie A : Analyse de l'existant (DTR1).

Une analyse de l'éclairage public permettra de mettre en avant le niveau de modernisation nécessaire pour consommer moins d'énergie et de respecter les normes et réglementations en vigueur.

Q1. **Calculer** le nombre d'éclairage public présents sur l'avenue.

L'avenue de Tournamy fait 900 mètres de long

Un candélabre tous les 12 mètres de chaque côté de la rue

Il y a donc : $900 / 12 * 2 = 150$ candélabres installés dans l'avenue

Q2. **Compléter** le tableau suivant avec les caractéristiques des candélabres.

Forme de l'éclairage	Boule
Technologie de lampe	Iodure métallique
Type de commande	Manuelle
Puissance unitaire	150 W
Hauteur des candélabres	10 mètres

Q3. **Relever** le niveau d'éclairement moyen au sol.

Niveau d'éclairement moyen	20 Lux
----------------------------	---------------

Partie B : Normes et réglementation éclairage public (DTR1 et DTR2).

Q4. **Relever** la largeur de l'avenue.

Largeur de l'avenue	12 mètres
---------------------	------------------

Q5. **Déterminer** la hauteur de feu nécessaire pour les candélabres.

La hauteur de feu doit être égale à la largeur de la rue donc :

12 mètres

Q6. **Calculer** le nombre nécessaire de candélabres sur chaque côté de la voie, puis en totalité sur l'avenue.

L'inter-distance étant de 3 fois la hauteur du feu, il faudra donc implanter un éclairage tous les 36 mètres

Donc il y aura $900 / 36 = 25$ éclairages sur chaque côté de la voie

Il faudra au total $25 \times 2 = 50$ éclairages

Q7. **Définir** l'ULOR maximal pour l'avenue, ainsi que l'éclairement pour des contraintes maximales.

ULOR	Éclairement
3 %	20 Lux

Q8. **Comparer** l'ULOR maximal préconisé et l'éclairage boule existant puis **conclure**.

L'ULOR des éclairages Boules existant est de 50 %, par rapport aux 3 % préconisés, c'est-à-dire que l'éclairage boule consomme la moitié de sa puissance à éclairer le ciel

BAC PRO MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS				
Épreuve : E2 – Code : 2106-MEE-PO 1C	ÉLÉMENTS DE CORRECTION	DURÉE : 03H00	Coeff : 3	Page 4 / 8

Partie C : Analyse énergétique des solutions d'éclairage (DTR3).

Sur le site internet de l'ADEME : <http://opepa.ademe.fr/outil-de-prediagnostic> , **compléter** les caractéristiques des éclairages boules existants.

Q9. **Compléter** le tableau de résultats pour les éclairages boules à iodures métalliques. **Aller** dans remplacement de la source et de l'appareillage, **sélectionner** technologies utilisées lampes LED et **compléter** la deuxième colonne.

	Éclairages boules iodures métalliques	Éclairages à LED
Données d'exploitation		
Consommation annuelle	106 920 kWh	35 640 kWh
Émission de CO ₂	12 723 kg	4 241 kg
Puissance en charge installé	24,3 kW	8,1 kW
Fréquence indicative de relampage	2,9 années	16,2 années
Durée de vie économique des sources	12 600 heures	71 400 heures
Coûts d'exploitation		
Coût énergétique annuel	12 937 €TTC	4 312 €TTC
Coût de maintenance annuel moyen	2 305 €TTC	
Coût global d'exploitation annuel	15 242 €TTC	
Indicateurs de performances		
Efficienc e énergétique	8,1 W/lux	3,6 W/lux
Efficienc e énergétique surfacique	0,07 W/lux/m ²	0,03 W/lux/m ²
Performance énergétique de l'installation	5 kWh/m ² /an	1,7 kWh/m ² /an

Q10. **Conclure** quant à la modification de technologie de lampe.

La technologie LED nous permet une économie financière, de diviser par 3 la consommation annuelle ainsi que les émissions de CO2 et donc le coût énergétique annuel. De même, le relampage se fait 8 fois moins souvent avec des LED sans compter que l'on divise par 3 le nombre d'éclairages.

Partie D : Choix du système d'éclairage (DTR4).

La ville a sélectionné un système d'éclairage connecté permettant de superviser l'ensemble de ses 50 futurs éclairages dans l'avenue de Tournamy. Le choix de la deuxième commande DALI s'est porté sur le I (INPUT)

Q11. **Choisir** le matériel et le nombre nécessaire pour réaliser l'installation.

	Nombre
Citybox THD R2D	XX
Citybox THD R2DI	50
Citybox Controller THD	1

Q12. **Justifier** ce choix

La municipalité a choisi en option un deuxième commande DALI : Input I donc le choix se porte sur des Citybox THD R2DI, il y a 50 mâts d'éclairage à équiper donc il en faut 50.

Un Citybox Controller est nécessaire car il peut supporter à lui seul 500 Citybox.

Q13. **Calculer** le prix de revient de l'achat de la solution.

Pour ce calcul, le choix se porte sur l'achat de cinquante R2DI et un Citybox Controller.

	Prix unitaire € TTC	Nombre	Prix Total € TTC
Citybox THD R2DI	516,85 €	50	25 842,50 €
Forfait à l'unité	20,00 €	50	1 000,00 €
Citybox Controller THD	2 065,87 €	1	2 065,87 €
COÛT TOTAL DE LA SOLUTION			28 908,37 €

Q14. **Déterminer** le retour sur investissement.

Sachant que l'économie financière engendrée par l'éclairage LED est de 8 600 €/an et que le coût de la solution est d'environ 30 000 €. Dans combien de temps la municipalité aura un retour sur l'investissement (ROI - Return On Investment).

La municipalité aura un retour sur investissement dans $30\,000 / 8\,600 \cong 4,5$ années

Partie E : Infrastructure de recharge de véhicule électrique (DTR1, DTR5 et DTR6).

Q15. **Définir** quel(s) technicien(s) intervient(viennent) sur les différentes opérations ainsi que le niveau habilitation et/ou de qualifications nécessaires.

Taches	Techniciens	Habilitation qualification
A	Paul Pierre x Jacques	BS x AIPR B1V B2V BR Qualification BC IRVE
B	x Paul x Pierre Jacques	BS x AIPR B1V B2V BR Qualification BC IRVE
C	Paul x Pierre Jacques	BS x AIPR B1V B2V BR Qualification x BC IRVE
D	x Paul x Pierre Jacques	BS x AIPR B1V B2V BR Qualification BC IRVE
E	Paul x Pierre Jacques	BS x AIPR B1V B2V BR Qualification BC IRVE

Q16. **Faire** le planning d'intervention en format Gantt.

Une journée de travail dure 7 heures, le travail a lieu du lundi au samedi, aucun ouvrier ne peut dépasser 35 heures sur une période de 7 jours et doit avoir 24 heures de repos consécutifs. L'installation comprend 10 bornes.

Paul								B		D				D	D		
Pierre								B	C	D				D			E
Jacques																	
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi

Q17. **Choisir** la référence des bornes de recharge.

Les bornes de recharge n'auront qu'une seule face de recharge correspondant à une prise T2S et une prise monophasée et seront fixées sur pieds. Elles doivent être équipées d'un kit de communication et d'un lecteur RFID. (Aide : page 2 de ce dossier)

Référence Borne	Référence Pied de fixation	Référence Kit de communication	Référence lecteur RFID
0 590 14	0 590 54	0 590 56	0 590 59

Q18. **Relever** les caractéristiques principales de raccordement T2S d'une borne 22 KW.

Section conducteur	Courbe et calibre de la protection	Différentiel type et sensibilité
10 mm ² préconisé par Legrand	40 A Courbe C	30 mA Type B courant continu lisse

Q19. **Définir** le réglage nécessaire sur la borne.

Pour éviter les problèmes de puissance du réseau électrique, il est décidé, dans un premier temps, de bloquer l'intensité maximale de charge à 20 A, en attendant le renforcement du réseau existant.

