

برنامج التنمية الحضرية المندمجة

لمدينة سوسة

**ET-E1** : AUDIT ENERGETIQUE DU RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC ET PLAN DIRECTEUR D’AMENAGMENT LUMIERE DE LA VILLE DE SOUSSE

LOT 2

OCTOBRE 2020



COMMANDITAIRES :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Maître d’ouvrage**  Municipalité de Sousse | **Assistance à la maîtrise d’ouvrage (AMO)**  Groupement URBAPLAN - TRANSITEC – PLANAIR - INSER - SIDES | |
| **Ministère de tutelle**  Ministère des Affaires Locales et de l’Environnement |  | |
| Gouvernement tunisien |  |  |

**Partenaire technique et financier**

Secrétariat d’État à l’économie (SECO)

Gouvernement suisse



|  |
| --- |
|  |
| |  | | --- | |  | |  | |

N.B. Les points de vue et idées développées dans ce document n’engagent que leurs auteurs.

**Table de matière**

[**Table de matière** 3](#_Toc54202021)

[I- Contexte 5](#_Toc54202022)

[II- Objectifs de la mission 6](#_Toc54202023)

[III- Périmètre d'intervention 6](#_Toc54202024)

[IV- Contenu de la mission 6](#_Toc54202025)

[IV-1- Démarrage de la mission 7](#_Toc54202026)

[IV-2- Étude technique 7](#_Toc54202027)

[IV-3 - Étude des performances 8](#_Toc54202028)

[*IV-3-1 Performances énergétiques* 8](#_Toc54202029)

[*IV-3-2 Performances photométriques* 8](#_Toc54202030)

[IV-4- Étude organisationnelle 8](#_Toc54202031)

[IV-5 Étude financière 9](#_Toc54202032)

[IV-6 Recommandations pour le paysage nocturne 10](#_Toc54202033)

[*IV-6-1 L'éclairage fonctionnel* 10](#_Toc54202034)

[*IV-6-2- La scénographie lumière* 10](#_Toc54202035)

[IV-7- Plan d'intervention 10](#_Toc54202036)

[IV-8 - Formations 11](#_Toc54202037)

[V. Calendrier 11](#_Toc54202038)

[VI. Livrables 12](#_Toc54202039)

[VII- Présentation de l'offre 12](#_Toc54202040)

[VII-1- offre technique 12](#_Toc54202041)

[VII-2- offre financière 12](#_Toc54202042)

[Annexe 4 - Données sur le parc d'éclairage public de Sousse 14](#_Toc54202043)

# I- Contexte

Depuis l’indépendance la consommation d’énergie en Tunisie a gardé une tendance haussière. Elle était soutenue par un développement accru du tissu démographique, urbain et industriel.

D’un état excédentaire la balance énergétique commence depuis l’année 2000 à enregistrer un déficit qui ne cesse de croitre pour frôler 1.5 milliard de dinars en 2017.

Les communes gèrent un patrimoine considérable. La mise en place d'une politique de gestion durable de l'énergie permet une meilleure gestion des ressources et un environnement sain pour les citoyens.

L’éclairage public fait partie du patrimoine de la ville de Sousse. Il consomme environ 7% du budget global de la commune et représente 10 % de sa facture énergétique. Un grand effort est à mettre en œuvre pour atteindre un éclairage fonctionnel et performant tant sur le plan photométrique et énergétique que sur le plan des dépenses financières liées à la gestion du réseau. L’audit énergétique constitue l’instrument de base pour l’élaboration d’un plan d’action d’économie d’énergie pour un meilleur éclairage moins couteux.

Les présents Termes de Référence servant de base à l’audit envisagé sur la totalité du réseau d’éclairage public, s’inscrivent dans le cadre du programme de développement urbain intégré de la ville de Sousse (PDUI), soutenu par le Secrétariat d’État à l’Économie Suisse (SECO). Plus précisément, l’action s’inscrit dans la **composante « gestion durable des énergies »** qui cherche à diminuer la consommation énergétique de la Municipalité et de son territoire, tout en favorisant le recours aux sources d’énergie renouvelable (SER).

L’audit du réseau d’éclairage public ainsi que les actions qui en découleront s’inscrivent également dans l’engagement de la Ville de Sousse pour la transition énergétique et ce, à travers son adhésion au programme ACTE (Alliance des Communes pour la Transition Énergétique) de l’ANME (Agence Nationale de la Maîtrise de l’Energie) et l’adoption de l’approche ACTE-MEA, basée sur « l’European Energy Award ». Par son adhésion à la démarche-qualité ACTE-MEA, la commune de Sousse s’engage dans un processus continu d’amélioration de sa politique énergétique, en faveur de la maîtrise de l’énergie, d’une gestion durable des ressources naturelles et du recours aux SER ; une fois atteint un certain seuil de performance, elle est éligible à la certification ACTE-MEA octroyé par l’ANME.

Sur la base d’un état des lieux mené en décembre 2018, conjointement entre l’équipe municipale et les experts du Groupement, un plan d’action a été établi et partagé au sein de l’Unité de Gestion du Projet communal. Une équipe énergie communale a été désignée pour piloter et suivre la réalisation des projets inscrits dans le plan d’action énergétique de Sousse. La mise à niveau de l’éclairage public constitue l’une des priorités absolues de la ville.

# II- Objectifs de la mission

Dans le présent terme de références désigné par **"LOT 2"**, le prestataire aura à sa charge *la réalisation d'un audit énergétique du réseau d'éclairage public de la ville de Sousse, incluant l'ensemble des études décrites par le présent cahier des charges*. Il est à signaler que cette mission d'étude a été précédé par une mission intitulée **"LOT 1"** ayant pour objet l'indentification, la collecte et l'enregistrement des informations, (techniques, administratives et financières) décrivant l'ensemble du réseau d'éclairage public de la ville de Sousse.

L'actuelle mission vise deux objectifs :

1. **L'analyse et l'interprétation des données collectées** pour la description de l'état des lieux.
2. **La recommandation d’actions** visant à réduire les dépenses, les consommations d’énergie et les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) tout en optimisant la qualité du service rendu.

* Réduire les frais d'exploitation de l’installation ;
* Réduire les consommations d’énergie ;
* Améliorer la qualité de l’éclairage et du service rendu aux usagers ;
* Réduire les nuisances environnementales liées à la lumière et aux émissions des GES ;
* Définir les orientations et directives en matière d’aménagement lumière futur ;
* Former l'équipe technique communale (et d’autres communes intéressées) à l’audit, au suivi et à la gestion optimisée de son réseau d'éclairage public.

# III- Périmètre d'intervention

L'audit portera sur 20% du réseau d’éclairage évalué à 30’000 points, réparties sur 250 armoires électriques environ au total (correspondant à 50 armoires et 7000 points lumineux environ). L'intervention portera sur :

* L’éclairage fonctionnel (voieries, voies piétonnes, Parcs …)
* L’éclairage esthétique, notamment des monuments.
* Les domaines publics dont l’éclairage extérieur est géré par la commune (lotissements, zone industrielle, copropriétés etc.).

# IV- Contenu de la mission

Les activités énumérées ci-dessous seront attendues de la part des prestataires.

* **Étude** technique, énergétique, photométrique et financière **argumentée, prenant en compte les** performances énergétiques et environnementales relatives aux installations existantes, et de la gestion actuelle du réseau, basée sur l’analyse comparative des indicateurs techniques pertinents (ex. détermination de la performance énergétique de l’éclairement selon la norme internationale, préconisations intégrant les degrés d’urgence et les possibilités d’améliorations des performances énergétiques et environnementales (Mercure, CO²,nuisances…).
* **Plan d'action** chiffré en termes de coût global des préconisations et estimation du retour sur investissement (au regard des dépenses actuelles et des économies de fonctionnement escomptées).
* **Un schéma directeur** pour un plan lumière de la ville.
* **Formation** de l'équipe technique de la commune.
* **Formation appliquée à destination des auditeurs agréés** en charge de l’éclairage public, proposés par l’ANME.

## IV-1- Démarrage de la mission

Le prestataire retenu recevra l'ensemble des données à disposition de la commune déjà collectées lors d'une mission antérieure conformément au cahier des charges en annexe (LOT 1). Le bureau d'expert retenu est tenu d'organiser une réunion de lancement (en coordination avec les responsables de la commune et les membres du comité de suivi). Il préparera une présentation pour exposer :

* L'objectif de la mission et les résultats attendus ;
* Discussion et signature d'un protocole de coordination et collaboration entre bureau d'études et service technique communal, pour le bon déroulement de la mission (appui logistique et l'assistance demandée au service technique de la commune) ;
* Discussion des données collectés (en présence du bureau local ayant effectué la mission de collecte des données (LOT 1) ;
* Le planning de mise en œuvre des études ;
* Le chronogramme prévisionnel d'intervention des intervenants ;
* La liste d'informations à compléter par la commune (si nécessaire) ;
* Définition des modalités d’intervention du comité de suivi (rôle et fréquence de ses réunions) ;
* Visite d'un échantillon représentatif du réseau (à déterminer avec le service technique).

|  |
| --- |
| **Livrable 1 :** Rapport de démarrage comportant l'ensemble des éléments ci-dessus |

## 

## IV-2- Étude technique

Pour **50 armoires**, le prestataire réalisera au moins les analyses suivantes :

* Étude du dispositif de sécurité, du dispositif de commande, état de fonctionnement du régulateur (s'il existe), liste de défaillances et propositions chiffrées de réhabilitation.
* Étude détaillée de chaque départ, calibrage des organes de coupure, section des câbles, chute de tension en bout de ligne, équilibrage des phases, homogénéité, états et type des points lumineux, états et type du support, mise à la terre, vétusté des équipements, équipements auxiliaires, type et rendement des luminaires.
* Étude de conformité aux normes de sécurité électriques.
* Pour chaque départ, le bureau fera l'étude de dimensionnement. (Validité de la disposition, conformité de la hauteur et l'inter-distance des points lumineux, validité de la puissance de feu et du flux, simulation DIALUX).

## IV-3 - Étude des performances

Le prestataire calculera les indicateurs des deux types de performances suivants :

### *IV-3-1 Performances énergétiques*

* Puissance installée totale (kW) – par habitant (W/hab), par km de voie éclairée (kW/km), par point lumineux (W/point)
* Évolution de la consommation énergétique globale sur les 3 dernières années.
* Évolution des performances énergétiques (kwh/m².an) sur les 3 dernières années.
* Calcul de l'efficacité énergétique E (kwh/m².lux) et son évolution sur les 3 dernières années
* Calcul du volume horaire annuel de fonctionnement théorique et pratique en heures /an

### *IV-3-2 Performances photométriques*

* Efficacité lumineuse globale (lm/w) et la puissance lumineuse au km (kilolumen/km)
* Uniformité générale et moyenne pour les zones et rues étudiées.
* Éclairement moyen pour chaque pour les zones et rues étudiées.
* Effet de l'éblouissement pour les grands axes routiers (ceintures, route touristique, corniche, etc.).
* Le prestataire définira pour les zones étudiées, les exigences de performances minimales à atteindre et maintenir dans le temps, selon la norme EN 13-201. Pour chaque zone, le prestataire dressera un tableau de comparaison qui indique l’écart entre les valeurs (seuils min./ max.) exigées par ladite norme et les valeurs mesurées.

## IV-4- Étude organisationnelle

Le prestataire retenu dressera un état des lieux de l'organisation du service d'éclairage public au sein de la commune. Il aura à décrire les aspects suivants :

* Niveau de service de l'éclairage public et calcul des grandeurs et indicateurs suivants :
* nombre de points lumineux – par habitant, par km de voie éclairée
* nombre de réclamations pour le service de l’éclairage public
* évolution de la taille du réseau d’éclairage public sur les 3 dernières années en termes de nombre de points lumineux.
* Liste du personnel, leurs qualifications et expérience, les tâches attribuées, nombre et nature et méthode d'interventions par an, organisation et organigramme
* Modes de gestion du service (direct/ sous-traitance)
* Moyens matériels déployés, avec description de leur état de fonctionnement et du taux de disponibilité sur l'année
* Procédures opérationnelles : gestion de stock, maintenance, système de monitoring et suivi des performances. Le prestataire calculera les indicateurs suivants :
* nombre de points lumineux / employé
* nombre de points lumineux / nacelle
* nombre d'intervention / jours
* coût des interventions sous-traitées
* taux de charge des intervenants sur le service.

**NB :** *Tous les composantes et indicateurs doivent être commentés ; une comparaison doit être faite par rapport aux valeurs de « performance optimale ».*

## IV-5 Étude financière

Pour l'étude financière, le prestataire tiendra compte de cinq paramètres :

1. Les ressources budgétaires (dotations assignées et non assignées, ressources propres, crédits) ;
2. Coût de l'énergie

* Évolution du coût de l'énergie sur 3 années
* Évolution des coûts de maintenance sur 3 années : tableau + graphique Excel ;
* Évolution du coût du service sur 3 années (énergie et maintenance)
* Évolution du budget d’investissement en éclairage public
* Tarifs d’achat du KWh ;
* Analyse du contrat de fourniture STEG (Puissance souscrite /prix du kWh)

1. Coût de la maintenance préventive (en gestion directe ou sous-traitée)
2. Coût de la maintenance curative (en gestion directe ou sous-traitée)
3. Les investissements et leurs affectations (extensions, renouvellement, mise en sécurité).

## IV-6 Recommandations pour le paysage nocturne

Le prestataire établira des recommandations permettant de doter la ville de Sousse d'une identité lumière, à moyen terme. Elles porteront notamment sur les composantes suivantes :

* Éclairage fonctionnel
* Scénographie lumière

### *IV-6-1 L'éclairage fonctionnel*

Le prestataire proposera pour les voiries, les espaces singuliers, les parcourt cyclistes et les aménagements piétons des recommandations pour :

* Implantation ;
* La commande et le dimmage de la lumière en fonction des horaires et de la densité de trafic par zones (voies, parking) ;
* Température de couleur et IRC adéquats ;
* Catalogue d'équipements préconisés.
* Proposer aussi les valeurs seuils d'illumination des voiries, des voies piétonnes, des espaces publics ...etc.

### *IV-6-2- La scénographie lumière*

Le prestataire proposera des recommandations pour la mise en valeur de différentes zones urbaines tant sur le plan fonctionnel qu’esthétique (exemple : grandes routes, quartiers, Parcs et jardins publics, lumière festive …) Il présentera aussi des recommandations pour les installations, notamment les suivantes :

* Patrimoine de la ville monuments, remparts, bâtiments, places publiques, parcs et jardins, … (liste à convenir avec la commune)
* Enseignes lumineuses
* Les gares routières et ferroviaires
* Les stations de bus
* Les ouvrages particuliers

## IV-7- Plan d'intervention

Sur la base de différentes études précédentes, le prestataire proposera un schéma d'intervention basé sur quatre degrés d’urgence :

* Degré 1: Investissements indispensables liés à la mise en conformité éventuelle et à la sécurité des personnes
* Degré 2 : Investissements liés à des économies d’énergie (et/ ou de maintenance)
* Degré 3: Investissements générés par des améliorations qualitatives (matériels et niveaux l'éclairement en particulier)
* Degré 4 : Investissements souhaités par la Collectivité (voie nouvelle et/ou opérations communes avec d'autres concessionnaires : eau, gaz, téléphone, électricité)

Le prestataire fera une proposition détaillée, projet par projet. Chaque projet sera doté d’un descriptif détaillé, comprenant une estimation des économies d'énergie et financières attendues, l'investissement nécessaire, la rentabilité économique, et l’ingénierie financière proposée.

Pour chaque projet prévoir le pourcentage d'économie d'énergie à atteindre, ainsi que le bilan des émissions de GES liés à cette action.

**Livrable 2 :** Rapport d'étude complet comportant toutes les études citées ci-dessus.

## IV-8 - Formations

Le prestataire assurera deux formations :

* Formation **A** spécifique destinée à l’équipe technique communale (2 ingénieurs et 3 techniciens) portant sur la mise à niveau, gestion et maintenance optimisée du réseau d’éclairage public.

**Livrable 3 :** Programme et documents de formation pour le personnel de la commune de Sousse.

* Formation **B** destinée au transfert du savoir-faire acquis dans le cadre du Plan directeur d’aménagement lumière de Sousse, à d’autres communes tunisiennes (avoisinantes, engagées dans le programme ACTE ou appartenant au réseau Rev’ACTE), portant sur la mise à niveau, gestion et maintenance optimisée du réseau d'éclairage public, y compris le développement d’un cahier des charges pour l’aménagement lumière de nouvelles zones (ou de zones réhabilitées).

**Livrable 4** : Programme et documents de formation au profit d’autres communes tunisiennes intéressées.

# V. Calendrier

Le prestataire fournira un planning prévisionnel détaillé de son intervention et du rendu de chacun des livrables exigés par le présent cahier des charges.

Il respectera le calendrier ci-dessous :



## VI. Livrables

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | **Livrable 1 :** Rapport de démarrage comportant l'ensemble des éléments ci-dessus |  |
| 2 | **Livrable 2 :** L'ensemble des études |  |
| 3 | **Livrable3 :** Programme et documents de formation pour le personnel technique de la commune de Sousse |  |
| 4 | **Livrable 4 :** Programme et documents de formation destinée au transfert de savoir-faire vers d’autres communes tunisiennes |  |

## VII- Présentation de l'offre

### VII-1- offre technique

Une première enveloppe nommée " ***Offre technique*** " doit contenir les pièces suivantes :

1- Note méthodologique

2- Composition de l'équipe avec diplôme et CV

3- Liste des références en audit énergétique et éclairage publique

4- Planning de fourniture des livrables

5- Chronogramme des intervenants

### VII-2- offre financière

Une deuxième enveloppe nommée « ***Offre financière »*** contiendra l'offre financière détaillée (nombre d'homme-jours par intervenant et honoraire, logistiques, bureautique).

**ANNEXEs**

# Annexe 4 - Données sur le parc d'éclairage public de Sousse

La commune de Sousse gère parc de 30000 points lumineux environ. Les principales caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taille du réseau | Nombre de points lumineux | **28000 à 30000** |
| Nombre d'armoires | 215 |
| Évolution annuelle de la taille du REP | 1.5 % |
| Caractéristiques REP | Type de lampes | HPL (20 %)  SHP (80%) |
| Type de supports | BAP/FRF/Lanternes/  Projecteurs/appliques façades |
| Disponibilité | 95% |
| Gestion | Modes de gestion | Directe (25%)  Sous-traitance (75%) |
| Moyens humains | 5 techniciens  1 ingénieur |
| Base de données | Consommation électrique uniquement |
| Coûts | Consommation électrique en kWh (2018) | 6 300 000 |
| Facture énergétique en DT (2018) | 1 800 000 |
| Budget entretien DT | 400 000 |
| Coût total (énergie + entretien) | 2200 000 |
| Budget d'investissement annuel en DT | 350 000 |
| Part des dépenses en % / budget total commune | 6.2 % |
| Moyens | Camion Nacelle | 2 |
| Voitures | 1 |
| Autres | - |