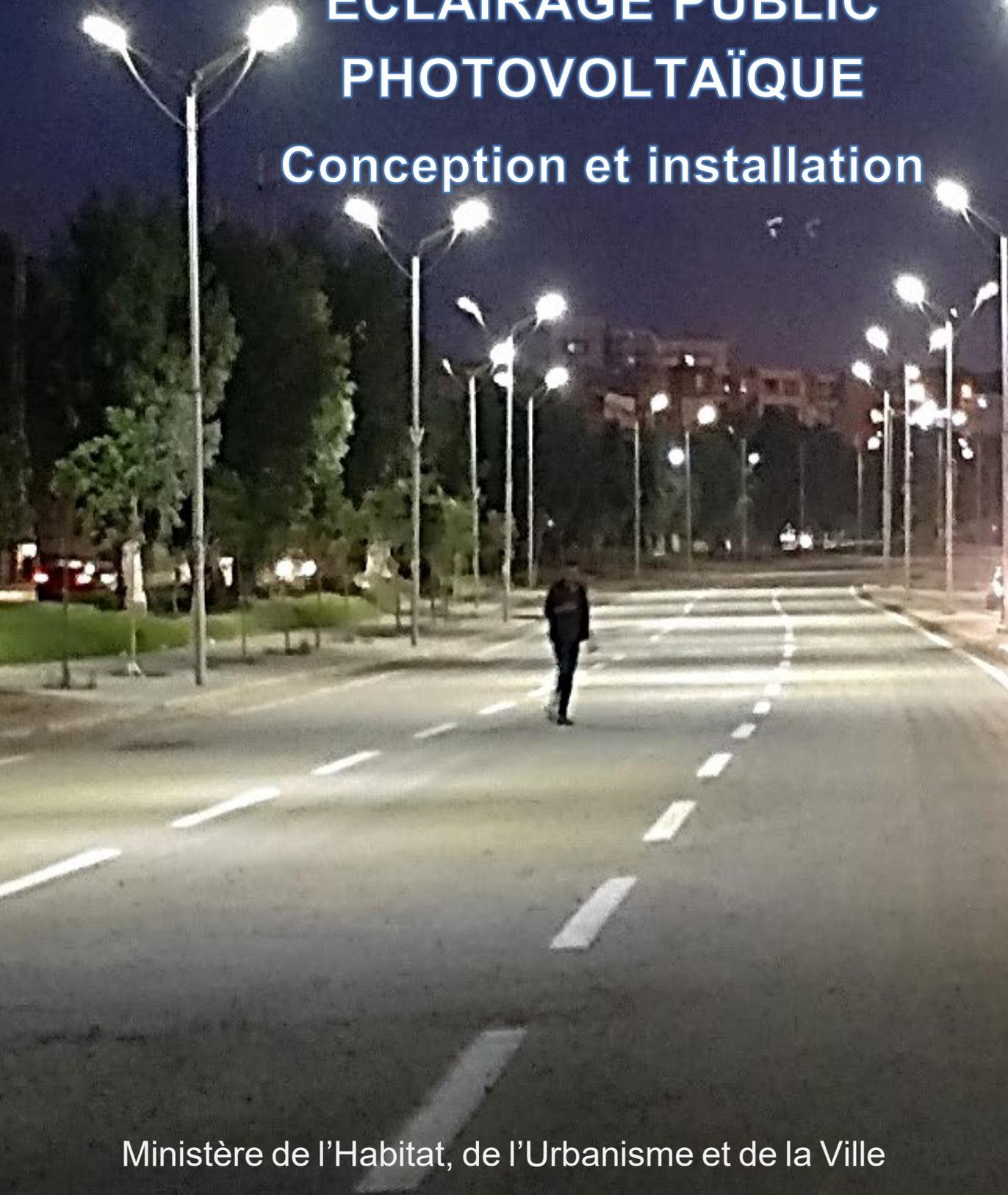


Guide pratique

ÉCLAIRAGE PUBLIC PHOTOVOLTAÏQUE

Conception et installation



Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville

Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville

Direction Générale de la Construction
et des Moyens de Réalisation

Direction des Technologies de
Construction

Centre National d'Études et de
Recherches Intégrées du Bâtiment



Guide pratique
ÉCLAIRAGE PUBLIC PHOTOVOLTAÏQUE
Conception et installation

2021

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE ET BILAN DE CONSOMMATION	3
Politique énergétique en Algérie	3
Bilan énergétique national	6
Consommation électrique de l'éclairage urbain	8
Potentiel énergétique en Algérie	9
2. SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE PUBLIC	11
Définition	11
Typologie des systèmes d'éclairage public	11
Éclairage routier	11
Éclairage des espaces publics.....	12
Éclairage des espaces sportifs.....	12
Éclairage d'ambiance.....	13
Éclairage photovoltaïque autonome	13
Introduction.....	13
Composition du système.....	14
Notions sur la lumière (unités de mesure)	14
Avantages et inconvénients.....	16
Types d'installation des systèmes solaires.....	16
3. COMPOSANTS DU SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE PHOTOVOLTAÏQUE.....	19
Composants du système	19
Le luminaire.....	20
Le support	21
Le panneau photovoltaïque	21
La batterie	24
Le régulateur de charge	26
Le câblage	27
Solutions du marché	27
4. CHOIX DES COMPOSANTS	29
Luminaire	29
Type de défilement	30

Indice de protection IP	33
Indice de protection IK.....	34
Choix de la source lumineuse	35
Le support.....	39
Le panneau photovoltaïque.....	40
La batterie	41
Énergie stockée	41
Profondeur de décharge.....	41
Le régulateur de charge	42
Le câblage	42
5. CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT	45
Paramètres d'implantation	45
Distribution des appareils dans l'espace.....	46
Espacement E	47
Éclairage moyen	49
Facteur d'utilisation	49
Facteur de vieillissement.....	50
Dimensionnement	50
Effet d'ombrage.....	51
Exemple pratique de dimensionnement.....	53
6. CONDITIONS DE RÉCEPTION	57
Conditions de réception a priori.....	57
Conditions de réception a posteriori	58
7. ENTRETIEN ET MAINTENANCE.....	61
Sur le luminaire	62
Sur les panneaux photovoltaïques.....	62
Feuille de vérification.....	64
8. ANNEXE : ÉLÉMENTS POUR L'ELABORATION DES CAHIERS DES CHARGES	65
Dispositions générales.....	65
Objet et description de l'opération	66
Mode de passation.....	66
Conditions d'éligibilité et de participation	67
Spécifications techniques des équipements	67
Définition et exigences de sécurité	67
Système d'éclairage public solaire.....	67
Sécurité générale des installations	67
Spécifications techniques.....	68
Caractéristiques de l'installation	68
Performances attendues.....	68
Provenance et qualité des fournitures.....	69
Essais de réception	70
Agréments et essais sur fournitures et équipements.....	71

Réalisation des travaux	72
Maintenance	72
Réception des travaux	73
Réception provisoire	73
Réception définitive	73
Préparation des soumissions (ou des offres).....	73
Contenu du dossier de soumission.....	73
Frais de préparation de l'offre	73
Présentation de l'offre et forme	74
Délai de validité des offres	74
Ouvertures des plis et évaluation des offres	74
Éléments de notation	74
BIBLIOGRAPHIE	77

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Consommation nationale d'énergie (année 2019).....	6
Figure 2: Consommation finale de l'énergie par secteur d'activité	7
Figure 3: Consommation électrique des communes, année 2017.....	8
Figure 4: Consommation électrique de l'éclairage public par wilaya.....	8
Figure 5: Moyenne de l'irradiation solaire globale horizontale par ciel clair.....	10
Figure 6: Éclairage routier.....	12
Figure 7: Éclairage des espaces publics.....	12
Figure 8: Éclairage des espaces sportifs.	12
Figure 9: Éclairage d'ambiance.	13
Figure 10: Schéma de principe d'un système d'éclairage photovoltaïque.....	14
Figure 11: Grandeurs physiques de la lumière.....	14
Figure 12: Lampadaire isolé.....	17
Figure 13: Réseau solaire isolé.....	18
Figure 14: Composants du système d'Éclairage PV	19
Figure 15: Luminaire	20
Figure 16: Support.....	21
Figure 17: Panneau amorphe	22
Figure 18: Panneau monocristallin	23
Figure 19: Panneau polycristallin	24
Figure 20: Batterie plomb ouvert.....	24
Figure 21: Batterie AGM.....	25
Figure 22: Batterie solaire GEL	25
Figure 23: Batterie lithium	26
Figure 24: Régulateur de charge 12V	26
Figure 25: Système All in One	27
Figure 26: Système décomposé.....	28
Figure 27: Système All in two.....	28

Figure 28:Diagramme photométrique d'une source lumineuse	31
Figure 29:Diagrammes photométriques sans inclinaison de sources différentes	31
Figure 30:Effet de l'inclinaison sur la valeur de l'ULR.....	32
Figure 31:Température de couleur de différentes sources lumineuses	36
Figure 32:Étiquetage température de couleur.....	36
Figure 33:IRC de quelques sources lumineuses	39
Figure 34:Régulateur de charge PWM	42
Figure 35: Régulateur de charge MPPT	42
Figure 36:Paramètres d'une implantation (éclairage)	45
Figure 37:Distribution unilatérale.....	46
Figure 38:Distribution en quinconce	46
Figure 39:Distribution en opposition.....	47
Figure 40:Distribution axiale.....	47
Figure 41:Zones ombragées en hiver	52
Figure 42:Zones ombragées en été	52
Figure 43:Ombrage causé par les arbres	53
Figure 44:Fixation mal exécutée du support.....	58
Figure 45:Luxmètre	59
Figure 46:Etat de luminaire : (a) avant intervention (b) après intervention	62
Figure 47:Nid d'oiseaux sur des panneaux photovoltaïques	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Avantages et inconvénients des systèmes d'éclairage photovoltaïque.....	16
Tableau 2:Lampadaire solaire isolé : avantages, inconvénients et cas d'utilisation ..	17
Tableau 3:Réseau solaire isolé : avantages, inconvénients et cas d'utilisation	18
Tableau 4:Panneaux monocristallins : avantages et inconvénients	23
Tableau 5:Panneaux polycristallins : avantages et inconvénients	24
Tableau 6:Batterie au plomb ouvert : avantages et inconvénients	25
Tableau 7:Batterie AGM : avantages et inconvénients	25
Tableau 8 :Batterie GEL : avantages et inconvénients	26
Tableau 9:Batterie lithium : avantages et inconvénients	26
Tableau 10:Critères de défilement	30
Tableau 11:Classe de protection IP	34
Tableau 12:Classe de protection IK	35
Tableau 13:Rendement de différents types de lampes en lumen par Watt	37
Tableau 14:Normes pour candélabres d'éclairage public	40
Tableau 15:Sections de câble pour systèmes 12V.....	43
Tableau 16:Sections de câble pour systèmes 24V.....	43
Tableau 17:Valeurs maximales du rapport espacement sur hauteur (E/H).....	47
Tableau 18:Distribution des candélabres sur des voies avec Terre–Plein Central (TPC)	48
Tableau 19:Distribution des candélabres sur des voies sans TPC.....	48
Tableau 20:Éclairage moyen de la chaussée	49
Tableau 21:Facteurs d'utilisation.....	49
Tableau 22:Indice de vieillissement des lampes (V1).....	50
Tableau 23:Indice de vieillissement par rapport à l'encrassement des luminaires (V2)	50
Tableau 24:Paramètres de dimensionnement	50
Tableau 25:Feuille de vérifications	64

COMITÉ DE RÉDACTION

Le présent guide a été rédigé et préparé par le Groupe de travail composé de :

<i>NOM ET PRÉNOM</i>	<i>FONCTION</i>	<i>ORGANISME</i>	<i>QUALITÉ</i>
M. Laabed HAKIMI	Directeur	MHUV	Président
M. Adel BENIDIR	Chercheur	CNERIB	Rapporteur
M. Lotfi DERRADJI	Chercheur	CNERIB	Membre
M. Mohammed AMARA	Chercheur	CNERIB	Membre

INTRODUCTION

Le présent document est un guide pratique destiné aux professionnels de l'éclairage public basé sur les techniques et les technologies de l'énergie solaire. Il tente de répondre à un besoin largement exprimé par différents opérateurs sur le terrain et vient enrichir l'arsenal technique et réglementaire élaboré par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville (MHUV).

Les informations qui y sont contenues mettent à la disposition des différents intervenants (maîtres d'ouvrage, concepteurs, chargés du suivi, etc.) les informations nécessaires et les dispositions constructives les plus actualisées pour réussir un projet d'éclairage extérieur photovoltaïque dans ses différentes phases. Le lecteur peut également y trouver d'autres informations utiles pouvant concerner même des projets d'éclairage urbain conventionnels.

Le présent document est structuré en plusieurs chapitres se rapportant chacun à une phase particulière du projet d'éclairage public. Après une présentation succincte de la politique nationale de transition énergétique et le bilan de la consommation, les différents systèmes d'éclairage public, leurs typologies et composants ont été passés en revue. Aussi, d'importantes informations sur les critères de choix des composants, les paramètres de conception et les méthodes de dimensionnement ont également été développés.

Enfin, le présent guide se termine par des recommandations sur les opérations de contrôle qualité, les conditions de réception des travaux

et la planification des tâches d'entretien et de maintenance. Des indications sur la rédaction d'un cahier des charges type sont annexées à titre indicatif.

Les progrès réalisés, de jour en jour, dans la filière des énergies renouvelables et les technologies d'éclairage imposent aux acteurs de faire preuve de beaucoup de bon sens dans la validation de leurs choix et une flexibilité accrue dans l'adaptation aux conditions de l'environnement.

Le Comité de rédaction apprécie considérablement tout commentaire ou suggestion pour améliorer le contenu du présent Guide. Toutes les remarques et suggestions éventuelles seront acceptées avec beaucoup de gratitude.