



Energie Douce

Le spécialiste des énergies renouvelables et des sites isolés

www.energie douce.com

Système d'éclairage public photovoltaïque autonome

Hauteur 7m – Régulation MPPT - Batterie en tête de mât – Eclairage LED



Ce document est la propriété de ENERGIEDOUCE SAS. Il ne peut être reproduit, même partiellement sans autorisation préalable de la part de ENERGIEDOUCE.



INTRODUCTION

Plusieurs milliers de systèmes tels que ceux présentés dans cette brochure ont été installés et fonctionnent actuellement en Europe, Afrique, Proche orient, etc. Ce vaste parc, déployé à travers toutes les zones du monde depuis plusieurs années, constitue la meilleure garantie de qualité et de fiabilité de ces solutions d'éclairage très basse consommation à haut rendement lumineux (systèmes solaires photovoltaïques autonomes, systèmes très basse tension, systèmes raccordés au réseau). Testées à très grande échelle au travers des très nombreux projets réalisés à ce jour, ces solutions ont, de plus, fait l'objet de tests et de processus d'homologation technique particulièrement rigoureux au sein de plusieurs instituts et organisations mondialement réputés (Ex. Institut National de Physique Nucléaire de Gran Sasso).

Parmi les nombreux avantages que proposent les solutions d'éclairage public solaire photovoltaïque rappelons que les systèmes photovoltaïques autonomes n'utilisent absolument pas d'énergie électrique en provenance du réseau mais seulement de l'énergie électrique produite naturellement par les rayons du soleil, stockée dans des batteries puis restituée la nuit pour assurer l'éclairage.

Du point de vue de l'environnement, il est important de préciser que chaque kWh produit par un système solaire photovoltaïque permet d'éviter l'émission de 0,3 à 0,5 kg de CO² dans l'atmosphère (gaz responsable de l'effet de serre).



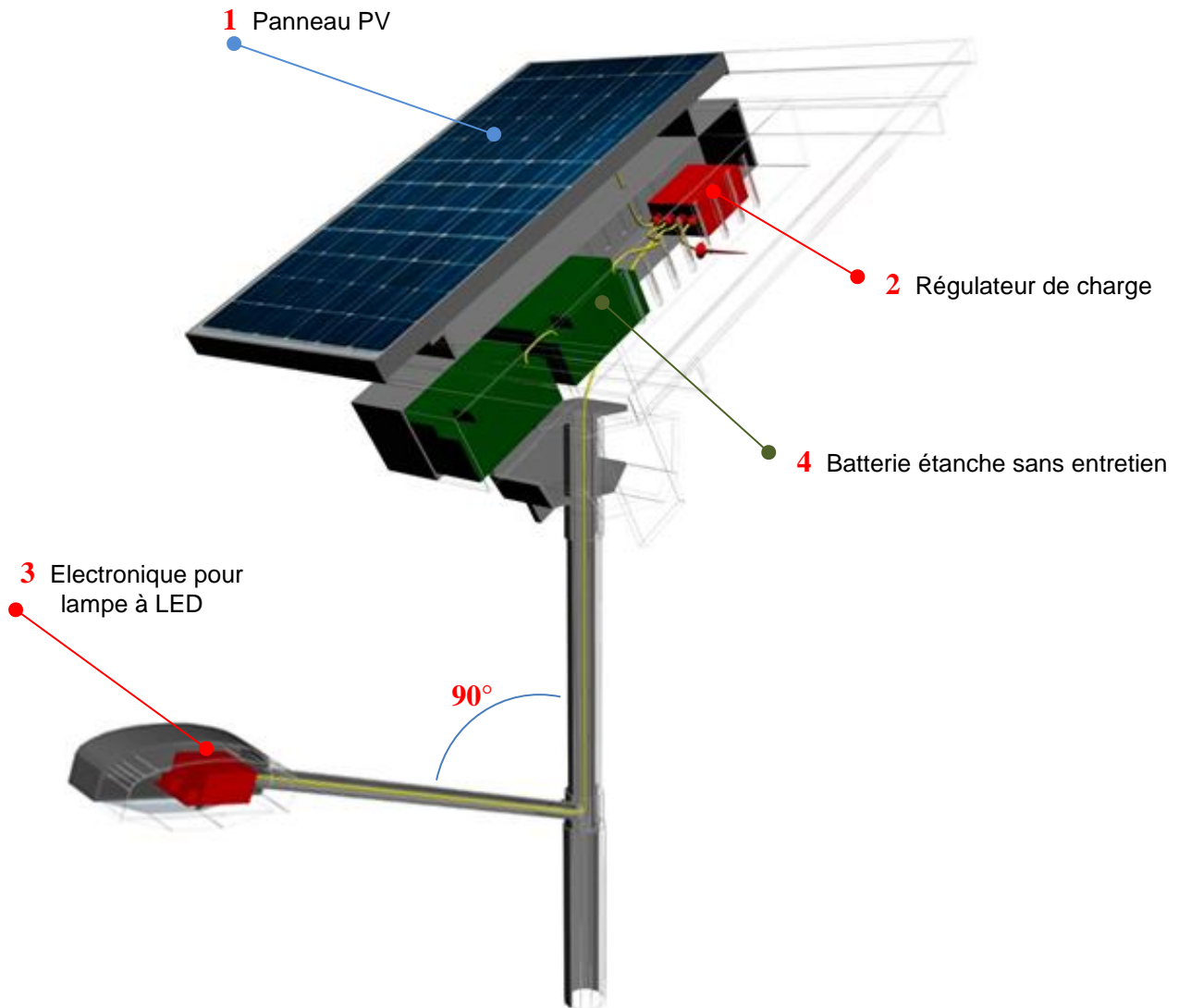
DESCRIPTION TECHNIQUE

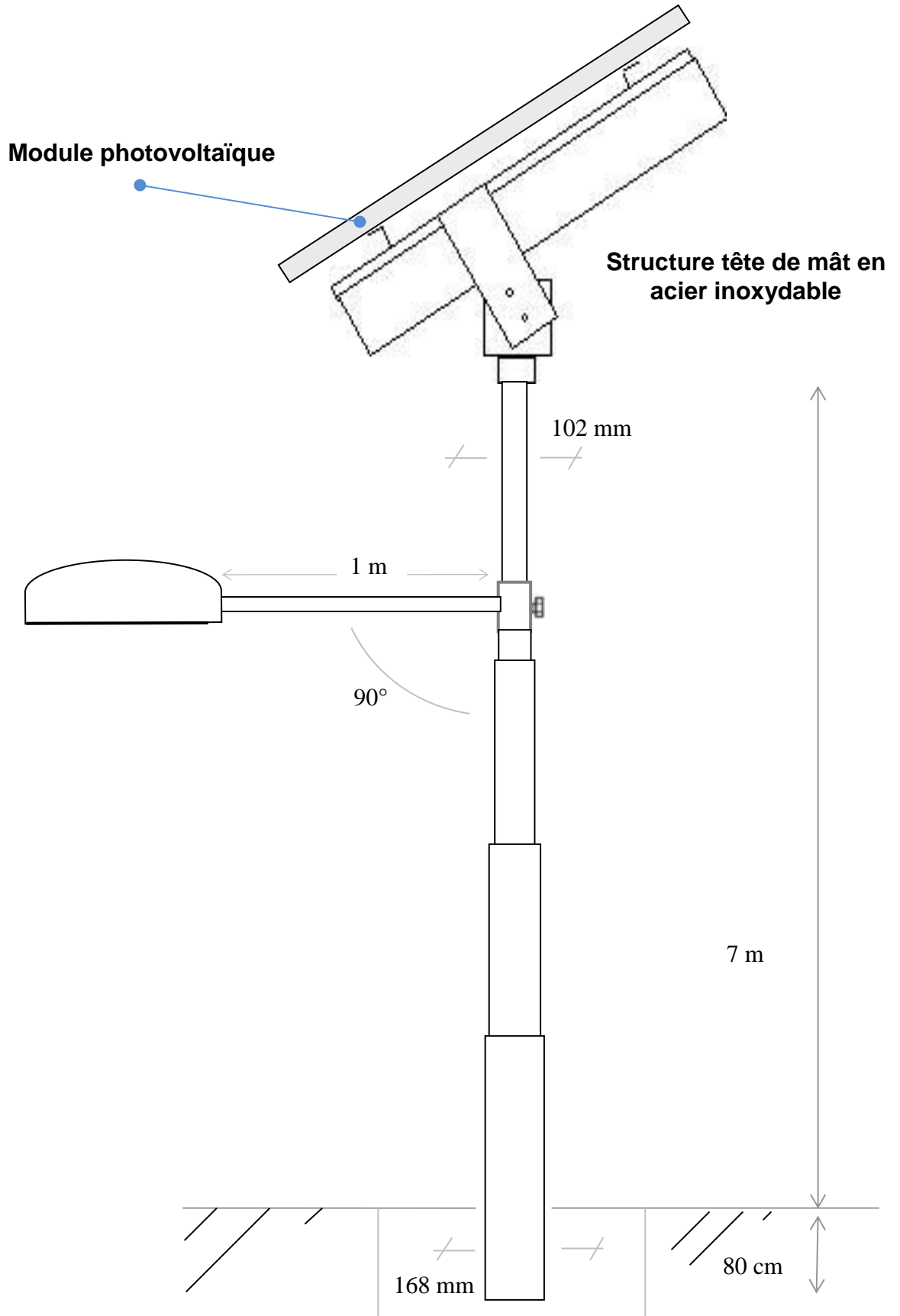
Le système d'éclairage public photovoltaïque complet comprend :

- ❑ Un ou deux module(s) photovoltaïque(s) monocristallin ou polycristallin dont la puissance totale est calculée spécifiquement en fonction :
 - de la destination géographique du candélabre (irradiation solaire)
 - du nombre d'heures de fonctionnement du candélabre
 - du mode de fonctionnement du candélabre (automatique, pleine puissance, réduction de flux, etc.)
- ❑ Un système de régulation de charge et de contrôle électronique du dispositif intégrant une détection crépusculaire et une programmation par plage horaire. Des options de pilotage à distance via Bluetooth ou GSM sont également disponibles.
- ❑ Un dispositif électronique de gestion d'alimentation des LEDs intégrant un algorithme et un système de gestion de réduction du flux lumineux.
- ❑ Batterie stationnaire au plomb sans entretien d'une capacité de 100Ah à 150Ah C20. La capacité totale de la batterie et le type AGM ou GEL sont décidés en fonction de la configuration retenue.
- ❑ Un kit complet comprenant tous les câbles nécessaires au raccordement des différents composants du système.
- ❑ Une structure porteuse fixée en tête de mât en acier inoxydable intégrant un caisson pour la batterie équipée d'une ouverture latérale. Les inclinaisons de la structure existent en deux versions fixes de 25° ou 50°. Le choix de l'inclinaison est déterminé par la zone d'implantation.
- ❑ Une lanterne équipée de LEDs ultra puissantes à haut rendement lumineux. La lanterne existe en puissance de 24W / 30W / 36W / 42W / 60W / 72W et 84W. Les différentes caractéristiques de ces lanternes sont présentes dans ce document.
- ❑ Une crosse de fixation de la lanterne perpendiculaire au mât.
- ❑ Un mât fuselé galvanisé d'une hauteur totale de 7,8 mètres et d'une hauteur de 7 mètres au dessus du sol. Section cylindrique de l'embase du mât Ø 168 mm. Section cylindrique de la tête de mat Ø 102 mm. Epaisseur du métal 4 mm.



Illustration en 3D du système d'éclairage public autonome photovoltaïque







Description du système

Le système d'éclairage public autonome photovoltaïque a été conçu et dimensionné pour fonctionner durant 12 heures chaque nuit avec une réduction du flux lumineux si cela s'avère nécessaire. Le système possède une autonomie d'environ 4 jours⁽¹⁾ en cas de période sans soleil prolongée.

(1) Ce nombre de jours peut varier en fonction du coefficient d'irradiation solaire de la zone, du type de batterie utilisé, de la puissance de la lanterne, etc.

Le circuit électronique fonctionne sous une tension nominale de 12V ou 24V et intègre un régulateur de charge de type PWM équipé de la technologie MPPT (Maximum Power Point Tracking). Cette technologie permet d'optimiser la production d'énergie photovoltaïque grâce à un algorithme permettant la recherche permanente du point de puissance maximum du ou des modules solaires photovoltaïques. Le régulateur possède aussi un système avancé de gestion de l'énergie (algorithme d'autogestion) destiné à réguler dynamiquement et automatiquement l'intensité du flux lumineux de la lanterne en fonction de la programmation horaire souhaitée et de la quantité d'énergie produite durant la journée (variation du coefficient d'irradiation solaire selon les périodes de l'année et variation de la durée des journées et des nuits selon les saisons).

Le circuit électronique de contrôle peut recevoir (en option) un module matériel de pilotage et de supervision à distance via transmission Bluetooth ou GSM.

Description technique de chaque composant du système

Circuit électronique :

Contrôle et régulation électronique intégrant un algorithme de réduction du flux lumineux et un système de détection crépusculaire via le(s) module(s) photovoltaïque(s).

Le circuit électronique du candélabre peut recevoir (en option) un module matériel de pilotage et de supervision via transmission GSM ou Bluetooth.

Le circuit électronique intègre la technologie MPPT – Maximum Power Point Tracking (algorithme destiné à optimiser la production photovoltaïque et donc la recharge) ainsi qu'un algorithme d'autogestion capable de piloter l'alimentation de la lampe en fonction de la quantité d'énergie emmagasinée chaque jour par le système.

Le circuit électronique possède une sortie spécifique capable de gérer la réduction du flux lumineux de la lampe.

Le circuit électronique contrôle l'allumage et l'extinction de la lampe en fonction de la programmation opérée par l'utilisateur ou en mode totalement automatique si aucune programmation spécifique n'est réalisée.

Le choix du mode de fonctionnement et la programmation s'effectuent via les micros-interrupteurs situés dans le boîtier du régulateur ou via le logiciel de pilotage Bluetooth ou encore via le logiciel de pilotage GSM.



Le système coupe automatiquement l'alimentation de la lampe quelque soit le mode choisi si le niveau de la batterie atteint un seuil critique qu'il risque d'endommager ces dernières (protection contre la décharge profonde de la batterie). Ce seuil critique est entièrement réglable.

La charge s'opère via une régulation de type PWM (Pulse Width Modulation ou modulation de largeur d'impulsions) et intègre un dispositif de compensation température.

Le raccordement du câblage sur le circuit se fait à l'aide de barrettes de connexion de type « cage clamp » sans vis – section de câbles jusqu'à 6 mm².

La régulation et le contrôle électronique sont placés dans un boîtier métallique totalement étanche.

Ce système est conçu et fabriqué en Europe – sa fabrication fait l'objet d'une certification ISO 9001:2000 – Le produit est conforme aux normes CE en vigueur.

Boîtier intégrant la régulation MPPT et le contrôle électronique

Attention, si vous utilisez les options GSM ou Bluetooth, les caractéristiques techniques du régulateur de charge sont celles figurant sur la documentation relative à ces produits spécifiques !

- ❑ Fabrication certifiée ISO 9001:2000
- ❑ Boîtier en métal norme IP 65
- ❑ Technologie SMT
- ❑ Sortie alimentation pour lanternes LED 48W;
- ❑ Compatible avec une très large plage de tension : jusqu'à 100V
- ❑ Puissance maximum des modules photovoltaïques : 260Wc en 12V et 450Wc en 24V
- ❑ Système de détection crépusculaire et programmation horaire ajustable via 4 micro-interrupteurs
- ❑ Régulateur de charge pour batteries stationnaires au plomb 12V – type AGM ou GEL – sélection via micro-interrupteur sur le circuit
- ❑ “Reset” possible par un bouton poussoir situé sur le circuit
- ❑ Régulation de charge avec compensation température des batteries
- ❑ Capteur thermique NTC - relevé de température de la batterie
- ❑ Possibilité de mesurer à distance la tension de la batterie via un câble de signal (en option) indépendant du câble de raccordement puissance
- ❑ Sélecteur (interrupteur) de mode batterie : mode locale ou mode distant (1 ou 10 mètres)
- ❑ Régulateur de charge à commutation (PWM) intégrant la technologie MPPT (Maximum Power Point Tracking) – Optimisation de la production d'énergie
- ❑ Algorithme de fonctionnement en autogestion totale
- ❑ Seuil de décharge maximum de la batterie réglable à 30% ou à 70% via un sélecteur
- ❑ Mesure et contrôle du niveau de luminosité via le ou les module(s) photovoltaïque(s)
- ❑ Sensibilité du capteur de luminosité ajustable via “trimmer”
- ❑ Indicateur d'état et de fonctionnement via un voyant LED bicolore (charge active, batterie déchargée, mauvais fonctionnement, etc.)
- ❑ Jauge (LED vert) représentant la quantité de courant produite par le ou les modules photovoltaïques

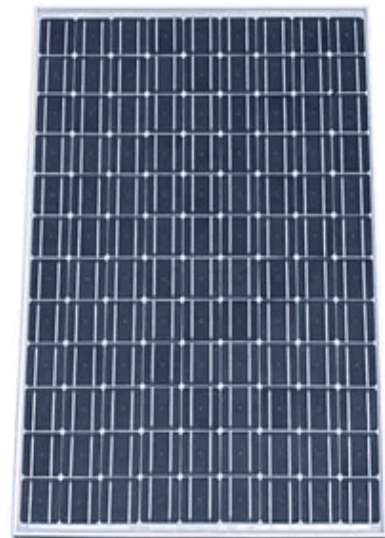


Module(s) photovoltaïque(s)

Les caractéristiques des modules photovoltaïques dépendent de la configuration retenue et peuvent par conséquent être sujettes à modifications. Le nombre et la puissance des panneaux retenus changera en fonction de nombreux paramètres : la destination géographique du candélabre (irradiation solaire), le nombre d'heures de fonctionnement du candélabre et le mode de fonctionnement du candélabre (automatique, pleine puissance, réduction de flux, etc.).

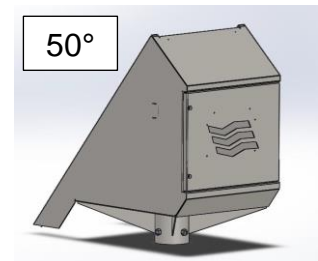
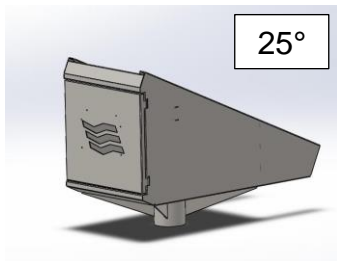
Configuration fournie à titre d'exemple

- ❑ Puissance crête : 130Wc
- ❑ Dimensions : 1470 x 680 x 35 mm
- ❑ Poids : 12 kg
- ❑ Efficacité cellule : 14,1%
- ❑ Rendement du Module : 12,0%
- ❑ Tension à Pmax (Vmp) : 17,5V
- ❑ Courant à Pmax (Imp) : 6,90A
- ❑ Tension de Circuit Ouvert (Voc) : 22,0V
- ❑ Courant de Court-Circuit (Isc) : 7,6A
- ❑ Tolérance sur Pmax : -1 à +3%
- ❑ Tension Maxi du Système : DC 1000V
- ❑ Coeff. Temp. Courant (TK Isc) : 0,06 %/°C
- ❑ Coeff. Temp. Tension (TK Voc) : -0,37 %/°C
- ❑ Coeff. Temp. Puissance (TK Pmax) : -0,45 %/°C
- ❑ Temp. Normale Fonct. Cellule (NOCT) : 47 ±2°C
- ❑ Nombre de diodes Bypass : 3
- ❑ Charge Maxi : 2400Pa

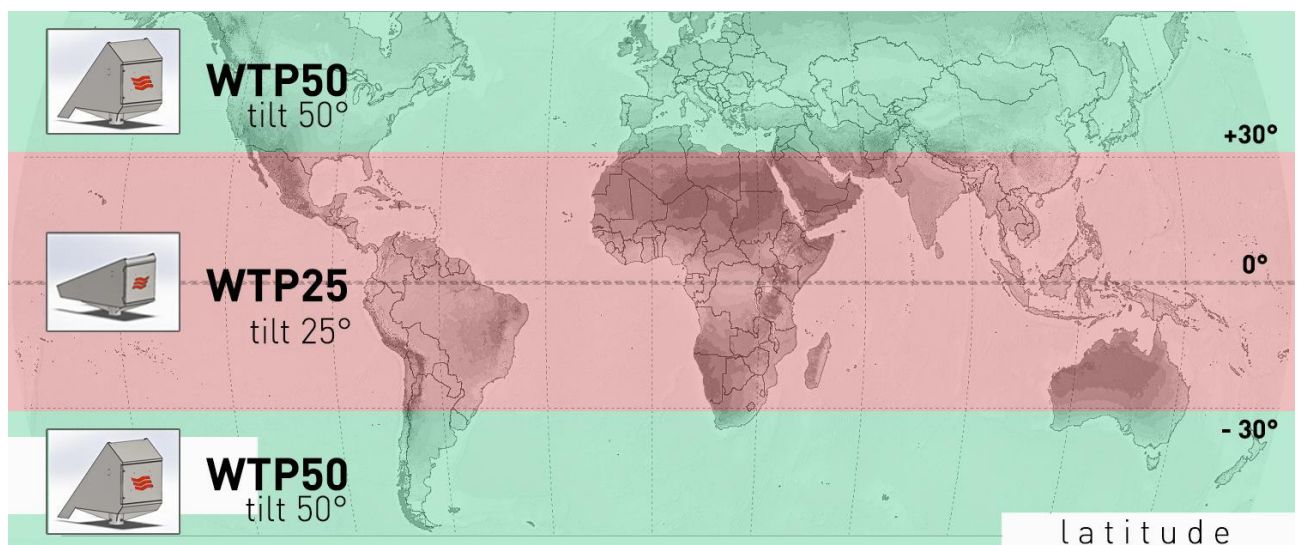


Structure porteuse tête de mât

- ❑ Structure porteuse en acier inoxydable
- ❑ Boîtier équipé de fentes pour garantir l'aération du système
- ❑ Boîtier équipé d'un système d'ouverture latérale
- ❑ Système de blocage de la porte latérale
- ❑ Boîtier pour batterie et circuit électronique
- ❑ Fixation pour mât ayant un diamètre au sommet de 102 mm avec vis de blocage
- ❑ Option tilt fixe à 25° (proche de l'équateur) ou 50° (Europe)



Structure porteuse à angle (tilt) fixe 25° ou 50° selon zone d'implantation (cf ci-dessous)



Batterie

- Tension nominale : 12V
- Capacité: de 100Ah à 150Ah en C20 (selon la solution technologique retenue)
- Batterie étanche AGM VRLA (valve regulated lead acid) sans entretien ou GEL (option)
- Faible autodécharge
- Prévues pour un grand nombre de cycles de charge et décharge

KIT de câbles

- Câbles pour modules photovoltaïques
- Câbles et bornes pour batteries
- Sonde thermique pour batteries



Lanterne à LED

Lanterne à LED destinée à des applications d'éclairage public nécessitant une intégration sur une crosse ou en tête de mât.

La structure de base de la lanterne, servant aussi de dissipateur thermique, est fabriquée à partir d'un d'alliage en aluminium EN AW 6060 T5 EN-T6, épaisseur 6 mm.



Elle est composée de plusieurs couches destinées à optimiser l'échange de chaleur produite par le boîtier de la lanterne, de façon à stabiliser la température de jonction des LEDs à une valeur garantissant une durée de vie supérieure à 50 000 heures LM70 à une température ambiante de 25°C (dysfonctionnements critiques compris).

Le traitement anodisé permet d'assurer une très bonne résistance à l'environnement extérieur et favorise la dissipation thermique.

L'arrière du cadre, parfaitement plat, est utilisé pour fixer les modules LEDs. Les coté sont fabriqués en alliage d'aluminium – alliage 46100 – époxy émaillé, ayant subi un traitement phospho-dégraissant (sans chrome) et sont fixés au corps avec des vis siliconées étanches.

L'attache universelle de la crosse au sommet du mât, fabriquée en acier galvanisé peint à chaud, mesure 60 mm de diamètre.

Étanchéité type EPDM appliquée au boîtier de la lanterne.

Le vitrage fermé est réalisé en verre trempé à très haute transparence – d'une épaisseur de 4mm avec une sérigraphie décorative ; il est fixé sur le corps à l'aide de 4 pièces (glass-stop) fabriquées en alliage d'aluminium – alliage 46100 – Epoxy glacé après avoir subi un traitement phospho-dégraissant (sans chrome) et de vis. Le vitrage peut être facilement retiré pour permettre l'accès au compartiment où se situent le câblage et la connectique.

Le couvercle et le dessus de la lanterne sont de couleur argent ('starry silver')

Les optiques asymétriques sont composées de modules de LEDs dont le nombre varie en fonction de la puissance choisie. Ces lanternes existent en différentes puissances : 24W, 30W, 36W, 42W, 60W, 72W et 84W.

La mesure photométrique est compatible avec la norme UNI EN 11356.

« Cut-Off » émission photométrique conforme à la réglementation en vigueur en matière de pollution lumineuse et avec la norme UNI EN 12301

Le système optique est composé de lentilles simples, une pour chaque LED, avec un rendement optique très élevé (environ 92%) fabriqué en polyméthylméthacrylate (PMMA).



Spécifications générales

Source lumineuse constituée de LEDs à très haute efficacité (142 lm/W - If = 350mA - Tj = Tamb = 25°C) avec une température de couleur de 4000K et un IRC de 70.

Les LEDs sont montées sur des circuits imprimés fabriqués avec une couche d'aluminium, une couche d'isolant en céramique et une couche de cuivre conductrice, pour une épaisseur totale de 1,6 mm.



Une couche thermo-conductrice est présente entre les parties dissipatives et le circuit LED afin d'optimiser le transfert et les échanges thermiques entre les parties.

LED témoin de 5mm – 15° de couleur bleue installée en façade du boîtier de la lanterne

L'alimentation est composée d'un 'driver' LED équipé d'un canal à haut rendement (92%) – Classe d'isolation de type III -- afin de garantir une parfaite alimentation continue des LEDs. La fixation des LEDs est assurée par des vis sur le boîtier de la lanterne – le raccordement des LEDs assurés par des câbles fixés sur la sortie du boîtier. Alimentation continue tension 12/24 Vdc. La lanterne est équipée d'un système de protection thermique, protection contre la surcharge, protection contre les courts-circuits et les surtensions.

Possibilité de faire fonctionner le luminaire en flux réduit (30%) au moyen des réglages proposés par le régulateur de charge.

Raccordement au régulateur de charge assuré par un câble de type H07RN-F 3x1,5 mmq, en néoprène de couleur noire (+Vin, -Vin, Dimmer) intégré dans l'appareil et fixé directement sur la sortie de l'alimentation

Fixation de sortie du luminaire (partie proche du mât) en M16x1,5 mm câble blanc nylon étoupe BM-41LIP68.



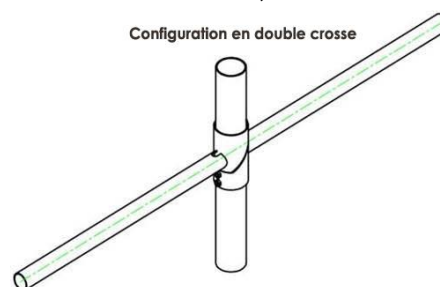
Lanternes disponibles

Les données photométriques présentes dans le tableau ci-dessous ont été mesurées en laboratoire selon les normes UNI11356 et LM79-08

Puissance en W	Nombre de LEDs	Courant d'alimentation (mA)	Flux lumineux LEDs (lm)	Flux lumineux lanterne (lm)	Efficacité Lumineuse (lm/W)	A (mm)	Poids (kg)
24	24	330	3370	3020	126	299	8,25
30	24	410	4100	3650	122	299	8,25
36	24	490	4620	4240	118	299	8,25
42	24	570	5460	4800	114	299	8,25
60	24	820	7390	6300	105	299	8,25
72	48	490	9590	8430	117	446	10,35
84	48	570	10930	9490	113	446	10,35

Crosse de lanterne

- ❑ Support-bras de la lanterne en acier avec diamètre de 60mm et longueur de 1000mm - tilt 0° par rapport au plan horizontal ; 90° par rapport au mât et l'axe vertical.
- ❑ Jointure au poteau - diamètre 102mm – soudé au bras de la lanterne ;
- ❑ Encoches pour le passage des câbles à travers l'articulation du bras de la lanterne ;
- ❑ Galvanisation à chaud
- ❑ Possibilité d'une configuration en double crosse, soit une lanterne chaque côté du mât:



Mât (si fourni)

- ❑ Mât fuselé galvanisé à chaud – hauteur: 7 mètres au dessus du sol
- ❑ Hauteur totale 7,80 mètres
- ❑ Diamètre à la base = 168 mm
- ❑ Diamètre en tête = 102 mm
- ❑ Epaisseur du métal = 4mm



Schéma d'encombrement (Version 50°)

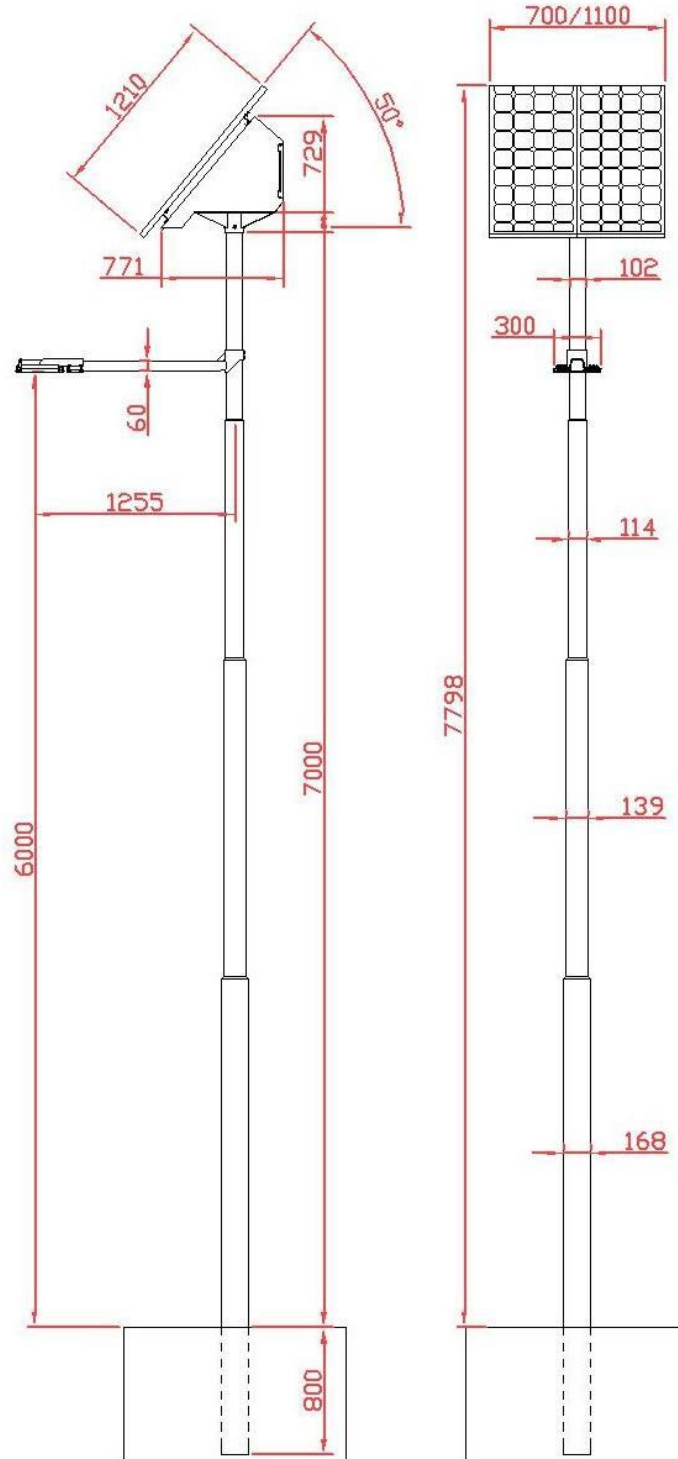
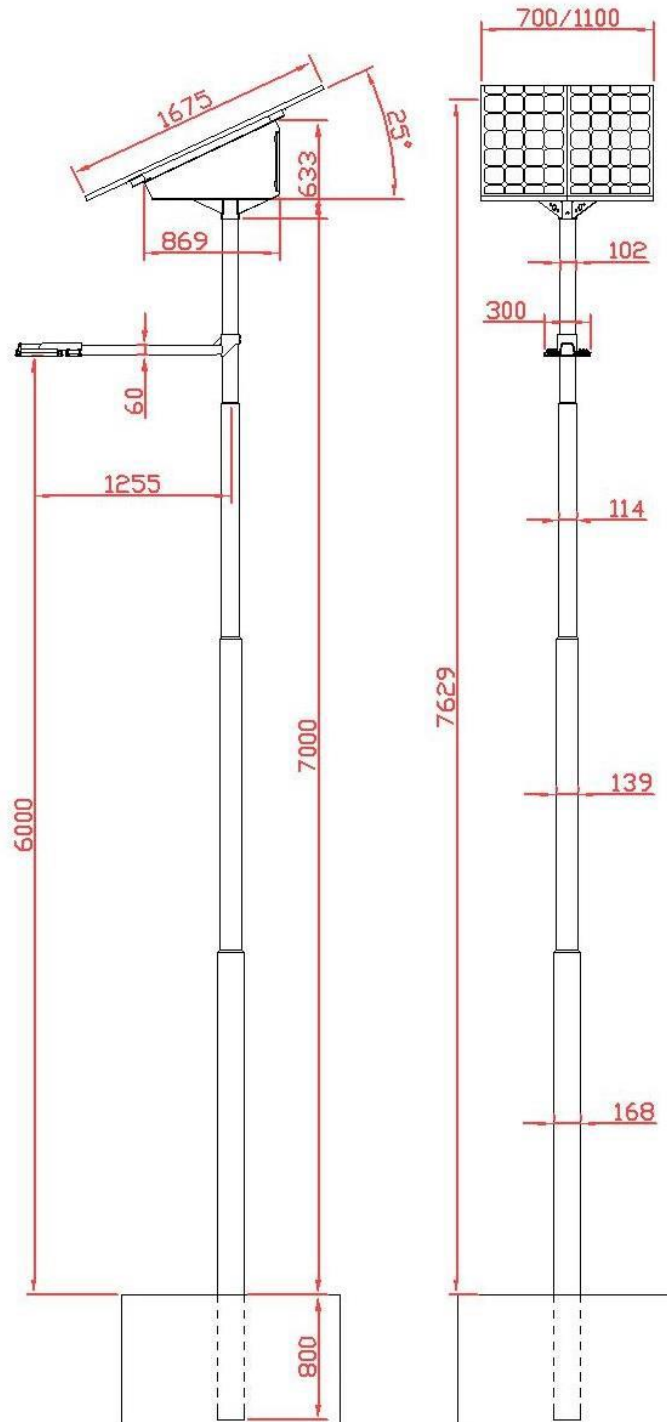




Schéma d'encombrement (Version 25°)



INSTALLATION

L'étude et le calcul de la taille du massif destiné à recevoir le candélabre doivent être réalisés par l'installateur et doivent prendre en considération le type du sol et la localisation du candélabre. **Voici, à titre d'exemple, des indications standard de pose. Ces indications doivent être ajustées et/ou adaptées en fonction de la nature du terrain et des contraintes du lieu.**

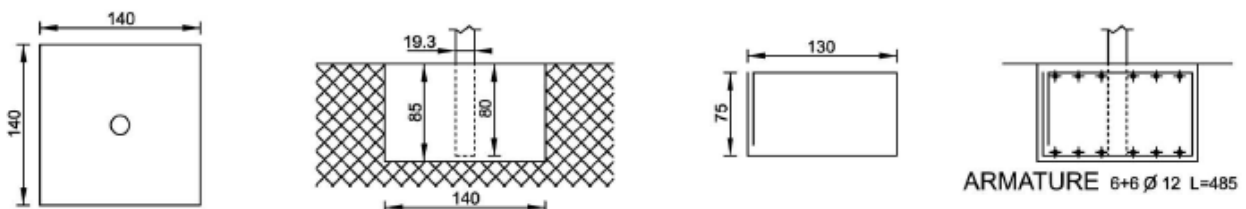
DIMENSIONS MINIMUM CONSEILLES DU SUPPORT BETON

Les dimensions, le choix de l'emplacement et la définition des paramètres techniques afférents à réalisation du socle en béton du candélabre demeurent sous l'entière et unique responsabilité de l'installateur.

Caractéristiques conseillées pour la réalisation du socle en béton destiné à supporter le candélabre :

- Béton/ciment ayant une résistance $R_{ck} = 250 \text{ daN/cm}^2$ armé/renforcé avec des ronds à béton en acier FeB44k non contrôlé.
- Longueur d'emboîtement du mât dans la fondation en béton/ciment = 80 cm (cf. schéma ci-dessous)
- Si la nature du sol/terrain est de qualité standard, c'est à dire, capable d'absorber des tensions de longue durée de 0,8 à 1,0 daN/cm² et des tensions de courte durée de 1,4 à 1,8 daN/cm², il n'est pas nécessaire d'utiliser de sous fondations. En revanche, si la nature du sol/terrain est d'une qualité médiocre, il est nécessaire de jeter sous plinthe une couche de mortier maigre suffisamment épais pour ramener la tension du terrain dans la limite des valeurs acceptées.
- Stress au pied du mât (Exemple : Trieste Italie $c_t = 1$) dans toutes les directions : $N = 250 \text{ daN}$ (Effort normal) ; $M = 2167 \text{ daN}$ (flexion), $V = 351 \text{ daN}$ (coupure/rupture).

Pour exemple, ces dimensions sont valides pour des lieux situés en Italie (y compris la zone 8 de Trieste) avec une rugosité de classe D (campagne) et un coefficient topographique $c_t = 1$ (situation ordinaire).



En cas de situation particulière (bords de mer, montagne, collines, etc.) il conviendra d'adapter et surtout de renforcer les fondations en fonctions des paramètres d'usage. Le remplacement du mât standard par un mât adapté de plus grande résistance peut s'avérer nécessaire dans le cas de conditions environnementales extrêmes.

**LOGISTIQUE**

Dans cette section, vous trouverez des informations relatives au conditionnement des candélabres ainsi que les codes douaniers pour l'export de ces derniers.

Conditionnement pour un candélabre complet avec mât (donné à titre indicatif*) :

Candélabre hauteur 7m	2 colis	Colis 1 :148kg Colis 2 : 120kg	1470 x 900 x 1000 mm 7880 x 168 x 168 mm
1 x Lanterne 1 x Kit câbles	1 carton	10	564 x 320 x 193
1 x Régulateur de charge 1 x Batterie	1 carton 1 carton	2 62	355 x 274 x 150 351 x 390 x 264
2 x Panneau solaire	2 cartons	24	1470 x 680 x 90
1 x Structure sommet 1 x Crosse	1 carton	38	1160 x 410 x 280
1 x Kit 2 rails 1 x Mât	1 carton A part	3 120	1160 x 105 x 105 7880 x 168 x 168

*Les poids et dimensions des colis peuvent changer selon la configuration matérielle choisie.

Conditionnement pour un transport par container (donné à titre indicatif*) :

Candélabre hauteur 7m	Container 20'	Container 40'
Candélabres complets sans mâts	70	130/140
Candélabres complets avec mâts	-	80/90
Mâts seuls	-	180/200

Codes douaniers des composants du lampadaire solaire :

Produit	Code douanier
Lanterne LEDs	94054039
Crosse acier	73261990
Mât	73261990
Structure location batterie(s)/régulateur	73261990
Batterie	85072080
Kit câbles pour candélabre	85444290
Panneau solaire	85414090
Kit rails	73261990
Régulateur de charge	90328900



Energie Douce

Le spécialiste des énergies renouvelables et des sites isolés

www.energiesdouce.com

ANNEXE : Photo de mise en situation du produit



Ce document est la propriété de ENERGIEDOUCÉ SAS. Il ne peut être reproduit, même partiellement sans autorisation préalable de la part de ENERGIEDOUCÉ.