

# INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

## PRÉSENTATION

La consultation avait pour objet la sélection d'installations solaires photovoltaïques, avec des panneaux solaires photovoltaïques à poser ou à encastrier dans la toiture mais aussi en remplacement total du toit pour la production d'électricité pour l'habitat individuel ou collectif.

L'énergie solaire photovoltaïque est un moyen de production d'électricité renouvelable, propre et inépuisable, reposant sur la transformation directe du rayonnement solaire en énergie électrique. Cette électricité ainsi produite peut soit être consommée partiellement avec revente du surplus, soit être revendue en totalité.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Une installation solaire photovoltaïque se compose de panneaux ou modules solaires photovoltaïques, d'un onduleur permettant de délivrer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source d'énergie électrique continue, d'un compteur électrique pour l'électricité produite par les panneaux solaires, injectée au réseau électrique, et d'un compteur électrique pour l'électricité consommée.

### • Le panneau photovoltaïque

Une installation solaire photovoltaïque a pour élément central le panneau solaire photovoltaïque. Ces panneaux solaires se composent de l'association de plusieurs cellules photovoltaïques qui produisent, à partir du rayonnement solaire, du courant continu dont la tension obtenue est de l'ordre de 0,5 V.

Les cellules photovoltaïques sont composées de matériaux « semi-conducteurs » en général du silicium, ces cellules sont prises en sandwich entre deux électrodes métalliques, le tout est encapsulé par deux plaques de verre trempé pour assurer l'étanchéité et la protection mécanique.

Suivant la technologie utilisée, on distingue trois types de cellule :

- cellule en silicium monocristallin (couleur : bleu uniforme, rendement : 120 Wc/m<sup>2</sup>),
- cellule en silicium polycristallin (couleur : bleu avec motifs créés par les différents cristaux, rendement : 100 Wc/m<sup>2</sup>),
- cellule en silicium amorphe (couleur : gris très foncé, rendement : 60 Wc/m<sup>2</sup>).

### • La puissance crête

La puissance crête exprimée en kWc représente la puissance délivrée par le panneau photovoltaïque au point de puissance maximum, sous les conditions de 1000 W/m<sup>2</sup> à 25°C. Elle est de l'ordre de 100 à 200 watts par mètre carré, ce qui donne une puissance crête de 130 à 250 W par panneau, selon sa taille et ses autres caractéristiques.

## NORMALISATION

Les capteurs solaires sont soumis aux normes suivantes :

- NF EN 61215 : Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation.
- NF EN 61646 : Modules photovoltaïques (PV) en couches minces pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation.
- CEI 61730 -1 et 2 : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1 : exigences pour la construction – Partie 2 : exigences pour les essais.
- NF EN 61140 : Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels.
- NF C15-100 : Installations électriques à basse tension.

L'Avis Technique du CSTB sur les procédés photovoltaïques a été créé en janvier 2007, il formule une appréciation sur le système, à l'appui d'un dossier technique et de résultats expérimentaux sur sa capacité à permettre de réaliser des produits finis à caractéristiques déterminées.

Pour effectuer une demande d'Avis Technique, deux pré-requis sont obligatoires : chaque module doit avoir été certifié selon la norme NF EN 61215 (silicium cristallin) ou NF EN 61646 (couches minces) et bénéficier d'un certificat attestant de la Classe II de sécurité électrique selon la norme NF EN 61140.

## CRITÈRES DE CHOIX

### Critères éliminatoires

Les produits présentés devaient être conformes aux normes et DTU en vigueur.

Les panneaux et les procédés photovoltaïques devaient bénéficier d'un Avis technique favorable du CSTB en cours de validité ou à

défaut, avoir fait l'objet d'une demande d'Avis technique.

### Critères de sélection

Les produits ont également été jugés sur le plan architectural (aspect, dimensions, intégration etc.), économique et technique (domaine d'emploi, performances, entretien, maintenance).

Les conditions de garantie, de distribution et d'assistance technique ont également été examinées.

## MISE EN ŒUVRE

Pour l'implantation des panneaux photovoltaïques, le toit est l'emplacement le mieux adapté. Les panneaux doivent être orientés sud-est à sud-ouest, l'orientation optimale étant sud, ils ne doivent pas recevoir de l'ombre (arbres, toiture voisine, autre) au cours de la journée et avoir une inclinaison allant de 0° à 60°, l'inclinaison optimale étant 30°.

Les panneaux peuvent être superposés à une construction existante, soit intégrés au bâti partiellement ou intégralement, être utilisés comme matériaux de construction et assurer une fonction de clos et de couvert.

La mise en œuvre des panneaux doit être assurée par des installateurs ayant les compétences en étanchéité et couverture (pose et mise en œuvre) ainsi que les compétences électriques (raccordement des modules, branchement aux onduleurs...).

## ENTRETIEN

Pas de nettoyage à effectuer sur les panneaux photovoltaïques grâce au film de protection sur le verre autonettoyant.

## DE LA FABRICATION AU RECYCLAGE

La fabrication, l'installation, le démantèlement et le recyclage en fin de vie d'un système photovoltaïque nécessitent de l'énergie.

Une étude faite en mars 2007 dans le cadre du programme « Photovoltaic Power Systems (PVPS) » de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) financée par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et l'Association Européenne de l'Industrie Photovoltaïque (EPIA) sur « le temps de retour énergétique des systèmes » estime qu'un système photovoltaïque complet en toiture a un temps de retour énergétique, en fonction de son lieu géographique, de 1,9 à 2,9 ans avec un coefficient de performance énergétique allant de 9,4 à 14,6 (villes françaises étudiées : Marseille, Lyon, Paris).

La durée de vie d'un panneau est supérieure à 20 ans et de l'onduleur d'environ 10 ans. ■

<b>INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES</b>	
<b>FABRICANTS : SÉLECTION HABITAT 2010/11</b>	
	Page
• PHOTOWATT	305

## Module photovoltaïque à intégrer au bâti

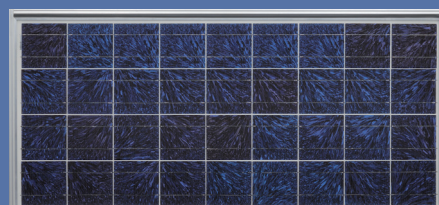


**Wattéa**<sup>®</sup>

Système de production électrique pour l'habitat individuel  
Module photovoltaïque sous Avis technique n°21/09-03 du CSTB

### APPLICATIONS

- Habitat individuel et collectif
- Bâtiments tertiaires, industriels et agricoles



Module photovoltaïque PW6-BIPV1

## Modules photovoltaïques à implanter sur supports



Modules photovoltaïques PW1650 et PW2050

### APPLICATIONS

- Champs solaires
- Centrales au sol
- Bâtiments tertiaires, industriels et agricoles



**MODULES PHOTOVOLTAÏQUES  
PW6-BIPV1 – PW1650 – PW2050****Destination**

Les modules photovoltaïques verre/polymère PW6-BIPV1, PW1650 et PW2050 sont destinés à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire.

**• Modules photovoltaïques PW6-BIPV1 :**

Les modules PW6-BIPV1 sont des tuiles photovoltaïques à intégrer en toiture et destinés à la réalisation d'installations en habitat individuel et collectif et en bâtiments tertiaires, industriels et agricoles.

La puissance crête est comprise entre 120 et 130 Wc selon le modèle.

La tension maximum est de 1000 V DC.

Le rendement surfacique atteint 14 %.

**• Modules photovoltaïques PW1650 et PW2050 :**

Les modules photovoltaïques PW1650 et PW2050 sont à implanter sur supports et destinés à la réalisation d'installations en champs solaires, en centrales au sol et en bâtiments tertiaires, industriels et agricoles.

La puissance crête est comprise entre 165 et 210 Wc selon le modèle.

La tension maximum est de 1000 V DC.

Le rendement surfacique atteint 14,5 ou 14,7 % selon le modèle.

**Description****• Modules photovoltaïques :**

Les modules sont constitués des éléments suivants :

- film polymère tri-couche en face arrière, complexe à base de PET entre deux couches de PVF ou de PVDF,
- cellules photovoltaïques de silicium polycristallin,
- collecteurs entre cellules en cuivre étamé,
- intercalaire encapsulant, résine à base d'EVA permettant d'encapsuler les cellules entre le film polymère et le vitrage,
- vitrage en verre trempé mat avec une couche anti-reflet en face avant, de transmission solaire  $\geq 95,7$  % et d'épaisseur 3,2 mm,
- constituants électriques.

**• Profilés du module photovoltaïque :**

Quatre profilés d'aluminium brut extrudés encadrent chaque module photovoltaïque.

**Caractéristiques techniques**

Module	Unité	PW6-BIPV1	PW1650	PW2050
Dimensions	mm	1464 x 678,5 x 25	1237 x 1082 x 38	1474 x 995 x 38
Poids	kg	12	18	17
<b>Câbles solaires</b>				
Longueur	mm	1400	1000	1000
Section	mm <sup>2</sup>	4	4	4
Type de connecteurs		MC3	MC3	Compatible MC4

**Certification**

Les modules photovoltaïques sont certifiés NF - Composants électroniques et VDE.

**Caractéristiques techniques**

Module photovoltaïque	Unité	PW6-BIPV1			PW1650			PW2050			
		Verre / TPT ou PVDF			Verre / TPT ou PVDF			Verre / TPT ou PVDF			
Encapsulation		Verre / TPT ou PVDF			Verre / TPT ou PVDF			Verre / TPT ou PVDF			
Taille des cellules	mm	150 x 150			125 x 125			156 x 156			
Nombre de cellules		36			72			54			
Tension	V	12			24			18			
Diodes by-pass		2			4			4			
Tolérance électrique	Wc	0 / +5			0 / +5			0 / +5			
Puissance typique	Wc	120	125	130	165	170	175	195	200	205	210
Tension à la puissance typique	V	17,4	17,4	17,5	34,4	34,7	35	26	26	26,1	26,4
Intensité à la puissance typique	A	6,9	7,2	7,45	4,8	4,9	5,0	7,5	7,7	7,86	7,98
Tension en circuit ouvert	V	21,5	21,5	21,6	43,2	43,3	43,4	32,7	33	33	33,3
Intensité de court-circuit	A	7,2	7,5	7,7	5,1	5,2	5,3	8,2	8,3	8,5	8,6
Tension maximum du circuit	V DC	1000			1000			1000			
Coefficient de température $\alpha$ (Isc)	%/°C	+0,034			+0,034			+0,034			
Coefficient de température $\beta$ (Voc)	%/°C	-0,36			-0,36			-0,36			
Coefficient de température $\delta$ (Pm)	%/°C	-0,43			-0,43			-0,43			
NOCT	°C	47,1 $\pm$ 2			47,1 $\pm$ 2			47,1 $\pm$ 2			

Spécifications de puissance en STC (Standard Test Conditions : éclairement 1000 W/m<sup>2</sup> – température de cellule 25 °C – AM 1,5)

**SYSTÈME WATTÉA****Destination**

Le système WATTÉA comprend les modules photovoltaïques PW6-BIPV1, les éléments mécaniques d'intégration et d'étanchéité et les éléments permettant de constituer un système photovoltaïque destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire : onduleurs, câbles électriques reliant le champ photovoltaïque au circuit électrique en aval de l'onduleur...

**Avis technique**

Le système WATTÉA avec le module photovoltaïque PW6-BIPV1 bénéficie d'un Avis technique n° 21/09-03 du CSTB sur le module photovoltaïque et le système de montage spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture.

**Mise en œuvre**

Le panneau photovoltaïque est mis en œuvre en toiture sur couvertures tuiles ou ardoises (à l'exception des tuiles canal) conformes aux normes NF DTU de la série 40.

La mise en œuvre du système doit être assurée par des installateurs ayant l'appellation QUALI'PV et ayant été formés par PHOTOWATT.

Les compétences requises sont de trois types :

- compétences en charpente et en couverture,
- compétences électriques : raccordement des modules, branchement aux onduleurs...

**Entretien**

Les modules photovoltaïques doivent être nettoyés au jet d'eau (haute pression interdite) au moins une fois par an (après l'hiver ou juste avant l'été pour permettre d'optimiser le rendement électrique) ou selon les conditions environnementales du bâtiment d'implantation.

**GARANTIES**

Garanties selon les conditions générales de vente de PHOTOWATT.

**• Garantie de produit :**

Modules photovoltaïques : 5 ans.

Autres composants du système : 2 ans.

**• Garantie de puissance des modules : 25 ans (80%).****• Garantie d'approvisionnement en pièces détachées : 10 ans.**

Garantie décennale dans le cadre des responsabilités légales de l'entreprise de mise en œuvre.

**INFORMATIONS GÉNÉRALES****• Lieu de fabrication :** Bourgoin-Jallieu (38), site certifié ISO 9001 (2000).**• Distribution :** En direct à l'installateur ou au maître d'ouvrage à partir de l'usine pour la France entière.**• Assistance technique :** N° Vert 0 800 868 000.