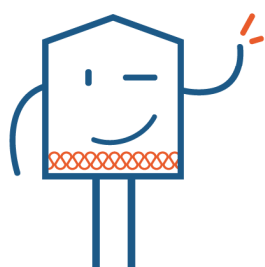


FICHE

METHODOLOGIQUE N°17

Panneaux solaires photovoltaïques



 N°Vert 0 800 000 353

[ecotravo.rennesmetropole.fr](http://ecotravo.rennesmetropole.fr)

écoTravo est un service public gratuit de conseils en rénovation énergétique proposé par Rennes Métropole avec le soutien de l'État, la Région Bretagne, l'ADEME Bretagne et en partenariat avec l'ALEC et l'ADIL.

Ce document a pour objectif de vous donner des informations importantes pour faire le meilleur choix au niveau des différents systèmes existants et vous alerter sur des points de vigilance.

Elle a été réalisée pour vous aider à comprendre vos devis en trois étapes :

- 1** Présenter les équipements ou technologies courants ainsi que les avantages et inconvénients de ces différentes solutions.
- 2** Pendant la phase de réalisation de devis, un tableau pré-rempli est proposé afin de comparer ces offres. Possibilité de le remplir seul ou accompagné par son conseiller écoTravo.
- 3** Pour aller plus loin, vous trouverez sur ce support un devis « type » pour analyser encore plus finement et de façon équitable vos offres. Cette partie demande un peu plus de connaissance technique.

N'hésitez pas à solliciter votre conseiller écoTravo pour être accompagné et pour toutes questions concernant le contenu de cette fiche : **0 800 000 353**.

## Techniques courantes sur ce poste

### → Le principe de fonctionnement



Les panneaux solaires photovoltaïques convertissent le rayonnement solaire en électricité (courant continu) qui sera transformée en courant alternatif par l'onduleur avant d'être soit autoconsommée puis injectée (et vendue) sur le réseau électrique, soit entièrement injectée sur celui-ci.

Dans le cas de sites isolés, l'indépendance énergétique peut se faire en stockant l'énergie dans des batteries (cas particuliers)

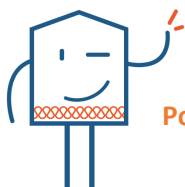
### → Points forts / points faibles de cet équipement

#### Avantages

- Réduction de la consommation d'électricité.
- Augmentation de la valeur de l'habitation

#### Inconvénients

- Amortissement sur une dizaine d'années.
- Mise en œuvre délicate en intégration en toiture
- Pas d'autonomie énergétique possible (sauf avec des batteries de stockage encore très onéreuses)



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au **0800 000 353**

# Caractéristiques techniques

## → Types d'équipements courants

### Le panneau photovoltaïque polycristallin



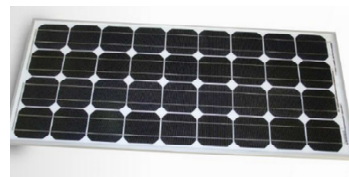
#### Points forts :

- Prix moins cher que le monocristallin

#### Points faibles :

- Rendement moins bon que le monocristallin (rendement d'environ 12%)

### Le panneau photovoltaïque monocristallin



#### Points forts :

- Rendement meilleur que le polycristallin (rendement environ 15%)
- Surface plus petite pour la même production qu'en polycristallin

#### Points faibles :

- Prix plus élevé que le polycristallin

### Les panneaux hybrides

Ces panneaux permettent de produire de l'électricité ainsi que de récupérer la chaleur en sous face des panneaux, habituellement perdue.

Soit cette chaleur est récupérée par circulation d'air (pour complément de chauffage), soit par circulation d'un fluide (eau glycolée) (pour l'eau chaude sanitaire)

#### • L'aérovoltaïque



#### Points forts :

- Amélioration du rendement des panneaux de 5-10%
- Peut être utilisé en complément de chauffage ou pour l'eau chaude sanitaire (gainés couplées à un chauffe-eau thermodynamique)

#### Points faibles :

- Prix plus élevé qu'une installation « standard »
- Passage des gaines en combles encombrant
- Pas facile à mettre en œuvre pour des maisons à étage

#### • Le photovoltaïque hybride

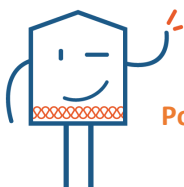


#### Points forts :

- Amélioration du rendement des panneaux de 5-10%
- Réduction de la consommation d'électricité
- Production d'eau chaude sanitaire (avec appoint)
- Pas d'encombrement dans les combles

#### Points faibles :

- Rendement solaire thermique moins bon qu'un chauffe-eau solaire individuel



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au 0800 000 353

## → Types de pose

### En intégration de toiture

Les panneaux solaires participent à l'étanchéité de la toiture (ou tout autre élément du bâti) pour tout bâtiment clos (sur toutes les faces latérales) ou remplissent l'une des fonctions suivantes : allège, bardage, brise-soleil, ou mur-rideau. (Cf arrêté du 9 mai 2017)



### Sur châssis ou support

En surimposition sur la toiture, sur une toiture terrasse (pente <5%), en brise soleil, allège, bardage, garde-corps, pergolas, mur-rideau



### Autres types de pose

Ne respectant pas les critères généraux d'implantation définis dans l'arrêté du 9 mai 2017 relatif aux tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque :

- Au sol, sur la toiture d'un bâtiment non clos (ex : car-port)

## → Points de vigilance

Onduleur + dispositif de protection contre la foudre + raccordement à la terre + compteurs EDF (local ventilé)



. Orientation des panneaux et inclinaison (optimal : sud et 30°)  
. Attention aux masques (ombres portées : arbre, cheminée...)



- Proximité, références de l'entreprise, qualité de l'offre, simulation de production
- Pays de fabrication des panneaux,
- Attention aux crédits affectés



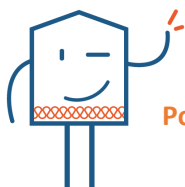
## → Indicateurs

**Puissance installée** : en Wc ou kWc (Watt crête ou kiloWatt crête) il s'agit de la puissance maximale du système dans des conditions standards. Il s'agit d'une puissance maximale qui ne peut en conditions normales d'utilisation pas être atteinte.

**Perte de puissance avec la T°** : en % /°C (température du panneau)

**Stabilité dans le temps de la performance** : en % à 20 ou 25 ans

**Type de pose** : intégration, sur bâtiment en respectant les critères généraux d'implantation, au sol. De cela dépendra le tarif de rachat de l'électricité injectée sur le réseau et les primes éventuelles attribuées.



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au 0800 000 353

# Tableau comparatif de devis

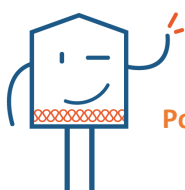
## → Consulter 2 ou 3 entreprises

- Pour faciliter le choix de l'artisan, il est important de faire réaliser 2 à 3 devis comparatifs. Cela permet de comparer les propositions techniques, les prix pratiqués et la démarche des entreprises.
- Pour l'obtention des aides, il est indispensable de recourir à un professionnel Reconnu Garant de l'Environnement : <http://www.renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel>

Ce tableau est à remplir avec les informations que vous trouverez dans les devis réalisés par les entreprises et cela va ensuite vous permettre de comparer les différentes propositions.

N'hésitez pas à solliciter votre conseiller écoTravo pour être accompagné dans la saisie et la compréhension de cette étape : **0 800 000 353**.

	Devis 1	Devis 2	Devis 3
<b>DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE</b>			
Quel est le nom de l'entreprise ?			
Distance par rapport au chantier (< 5, 20 ou 50 kms)			
Qualification RGE	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Si oui, quelle est la date de fin de sa qualification RGE ? Demandez en une copie.			
Son assurance décennale en cours de validité vous a-t-elle été présentée ? Demandez en une copie.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Visite préalable à l'établissement du devis effectuée	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Délai d'exécution			
<b>MATERIEL et POSE</b>			
Marque et référence des panneaux			
Type de panneaux	<input type="checkbox"/> Monocristallin <input type="checkbox"/> Polycristallin <input type="checkbox"/> Aérovoltaïque <input type="checkbox"/> Hybride	<input type="checkbox"/> Monocristallin <input type="checkbox"/> Polycristallin <input type="checkbox"/> Aérovoltaïque <input type="checkbox"/> Hybride	<input type="checkbox"/> Monocristallin <input type="checkbox"/> Polycristallin <input type="checkbox"/> Aérovoltaïque <input type="checkbox"/> Hybride
Puissance totale (Wc) de l'installation et répartition des panneaux simples ou hybrides le cas échéant			
Rendement des panneaux (en %)			
Surface totale de l'installation (en m <sup>2</sup> ) et répartition des panneaux simples ou hybrides le cas échéant			
Type de pose			
Normes respectées (CEI 61215, NF EN 61140)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Durée de garantie des panneaux solaires photovoltaïques			
Marque et référence de l'onduleur			
Durée de garantie de l'onduleur			
Coût de raccordement au réseau			
Estimation de la production annuelle (kWh/an)			
Prise en charge des démarches administratives	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Attestation de conformité électrique (validée par CONSUEL)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<b>DETAIL DES COUTS</b>			
Quel est le coût en € TTC des panneaux photovoltaïques ?			
Quelle est le coût en € TTC des autres équipements ?			
Quel est le coût en € TTC de la pose ?			
Quelle TVA est appliquée ?			



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au **0800 000 353**

# Pour aller plus loin, les éléments importants dans un devis de panneaux solaires photovoltaïques

Ce support non exhaustif vous permettra d'analyser au mieux et de façon équitable vos offres. C'est à dire avec les mêmes critères techniques. N'hésitez pas à proposer cette fiche au professionnel venant réaliser des devis dans votre logement. Pourquoi pas lui proposer de chiffrer en reprenant cette trame.

**Cette partie demande un peu plus de connaissance technique. N'hésitez pas à solliciter votre conseiller écoTravo pour être accompagné sur la lecture et la compréhension de cette étape : 0 800 000 353.**

NOM DE L'ENTREPRISE :	.....
Corps d'état ou spécialité :	.....
Adresse postale bureaux :	.....
Adresse siège :	.....
N°tel de l'entreprise :	.....
N°Kbis/RC/Siret/APE :	.....
N°Enregistrement à la Chambre des Métiers :	.....
Compagnie assurance et n° :	.....
Qualification :	.....

N° de Devis :	.....
Nom du client :	.....
Adresse :	.....
Date :	.....
Références :	.....
Nom de l'interlocuteur :	.....
Tel :	.....

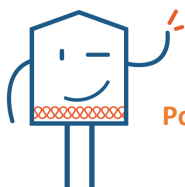
Une assurance décennale a été souscrite par l'entreprise auprès de la compagnie d'assurance .....sous le numéro de police.....avec pour date de prise d'effet le.....pour une période de..... et ayant pour couverture géographique ..... Si notre proposition vous convient, nous vous prions de nous retourner un exemplaire du présent document signé. Dans cette attente, veuillez recevoir nos sincères salutations.

DEVIS DESCRIPTIF N° :.....

DATE DE VISITE :.....

DATE DE REDACTION :.....

Code	Désignation	Q	Unité (m², ml, U)	Prix unitaire HT	Montant du poste HT	Taux de TVA
<b>1.1</b>	Référence panneaux : ..... Type de panneaux : mono ou polycristallin Nombre de panneaux Dimension d'un panneau : ..... Type de pose : ..... Puissance totale en Wc : ..... Rendement des panneaux : .....  Référence onduleur : ..... Puissance de l'onduleur :					
<b>1.2</b>	Estimation production (en kWh/an ou kWh/Wc)					
<b>1.3</b>	Gestion de l'étanchéité à l'air des passages des gaines à travers la toiture					



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au 0800 000 353

MONTANT TOTAL HORS TAXE €	
MONTANT DE LA TVA (1) (5.5%) €	
MONTANT DE LA TVA (2) (10%) €	
MONTANT DE LA TVA (3) (20%) €	
MONTANT TOTAL TTC €	

- En cas de modification légale des taux de TVA de fourniture et/ou de main d'œuvre entre le devis et la facturation des travaux, le prix TTC sera réajusté en conséquence.
- Le prix donné pour chaque ouvrage n'est valable que pour l'ensemble des travaux définis dans le descriptif ci-dessus.

Fait à ..... en double exemplaire, le.....

Durée de validité de l'offre à la date du présent devis : .....

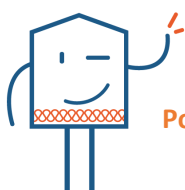
Délais d'exécution : .....

Modalités de paiement : .....

**La signature du présent devis revêt acceptation des conditions particulières figurant au verso.**

**Pour l'entreprise (date de rédaction, signature et cachet).**

**Pour le client (signature précédée de la mention : lu et approuvé, bon pour travaux)**





# C'est le bon moment de réfléchir à une approche globale, pour un résultat optimal !

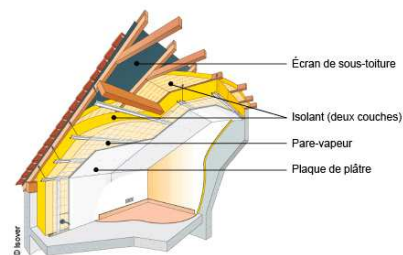
Dans un projet de rénovation énergétique, certains postes de travaux sont étroitement liés et il peut être judicieux de réaliser l'ensemble de ces travaux pour optimiser les résultats en matière d'énergie. Cette approche peut parfois permettre de débloquer des dispositifs d'aides qui vont permettre d'alléger la facture.

Dans notre cas, lors de l'installation de panneaux solaires photovoltaïques, voici les postes liés :



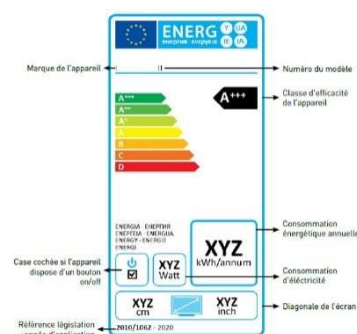
a. **L'installation électrique** : Dans le cas où l'installation serait vétuste, il serait alors judicieux d'envisager des travaux à ce niveau pour une remise aux normes

b. **L'isolation des rampants** : C'est le moment d'accéder à l'isolation par le dessus de la toiture et d'en vérifier son état. Il peut être alors intéressant d'en prévoir le remplacement ou la pose si aucune isolation n'était présente.



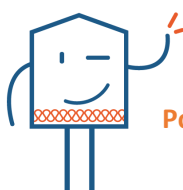
c. **Le remplacement du chauffe-eau électrique** : Dans le cas, où la production d'eau chaude serait assurée par un chauffe-eau électrique ancien, il peut être intéressant d'en prévoir le remplacement par un système à énergie renouvelable.

d. **Le changement des habitudes** dans l'utilisation des **appareils électroménagers**, et le **remplacement** de certains qui seraient très consommateurs.



e. **Changement de la puissance souscrite** auprès du fournisseur d'énergie et de l'abonnement (notamment HC/HP).

Pour plus d'information, n'hésitez pas à solliciter votre conseiller écoTravo de Rennes Métropole pour être accompagné dans vos démarches : 0 800 000 353.



Pour plus d'information, contactez gratuitement votre conseiller écoTravo au 0800 000 353