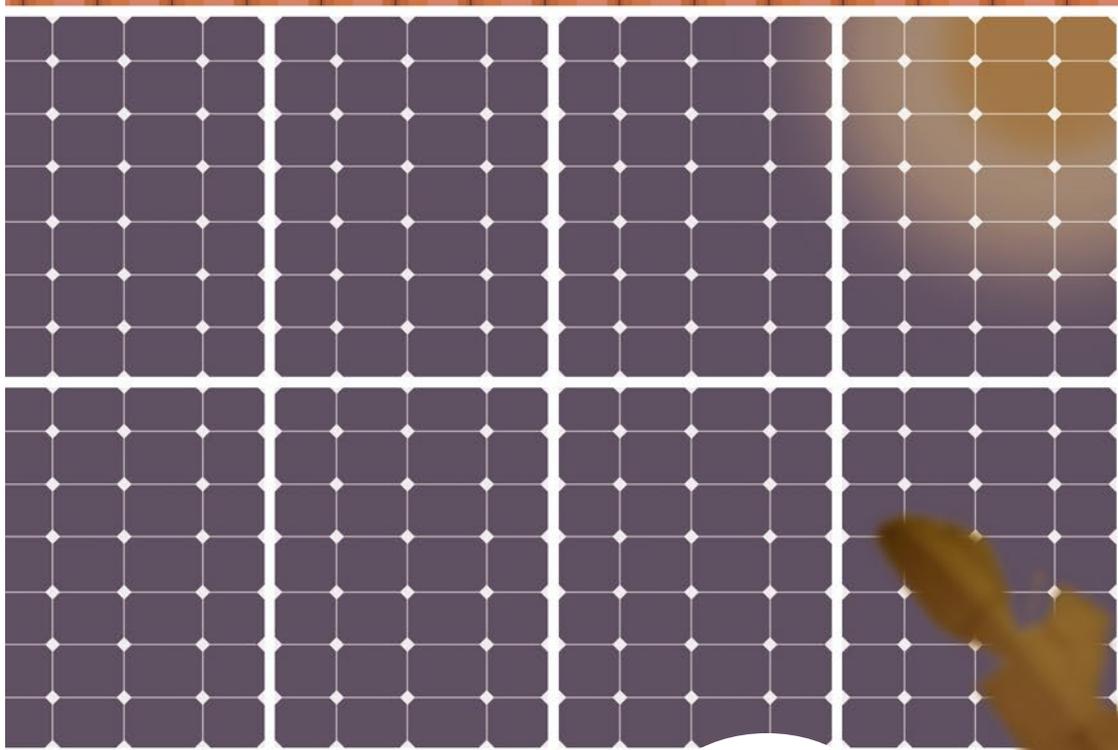


LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le solaire photovoltaïque résidentiel



2022

30
Gard

c|a.u.e

Conseil d'architecture, d'urbanisme
et de l'environnement



Le solaire photovoltaïque

Le principe de base

Certains matériaux semi-conducteurs comme le silicium possèdent la propriété de générer de l'électricité quand ils reçoivent la lumière du soleil : c'est l'effet photovoltaïque, découvert par Edmond Becquerel en 1839.

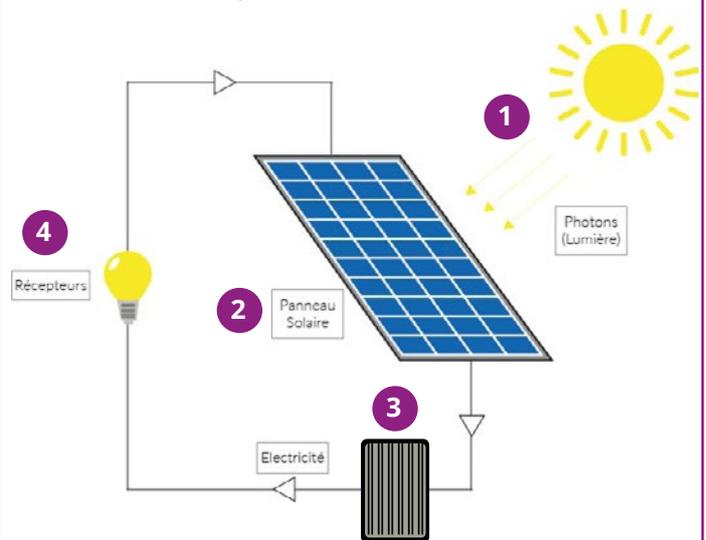


Comment ça marche ?

Ce principe est mis en application dans les cellules photovoltaïques, petits composants électroniques à base de silicium. Les photons de la lumière solaire transfèrent leur énergie aux électrons du matériau semi-conducteur.

Ceux-ci se mettent en mouvement et créent un courant électrique collecté par une grille métallique très fine. Sans pièce mécanique, sans bruit, sans production de polluants, les cellules photovoltaïques convertissent directement l'énergie solaire en électricité, sous forme de courant continu.

Principe de fonctionnement



- 1 Des grains de lumière que l'on appelle **photons** sont émis par la lumière du soleil.
- 2 Ces photons viennent frapper les cellules photovoltaïques et transmettre l'énergie qu'ils comportent aux électrons du matériau semi-conducteur, le silicium. Les électrons vont alors se mettre en mouvement et ce déplacement produit un courant électrique continu.
- 3 L'onduleur est un dispositif de puissance qui permet de transformer le courant continu en courant alternatif, afin qu'il puisse être utilisé au sein du logement.
- 4 Le récepteur consomme l'énergie produite par l'installation photovoltaïque.



Pour quelles applications

Si les panneaux solaires photovoltaïques existent depuis longtemps, ils sont aujourd'hui de plus en plus plébiscités dans le cadre de la transition énergétique. Il faut distinguer le panneau **solaire thermique** qui produit de la chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire du panneau **solaire photovoltaïque** qui produit de l'électricité à partir de l'énergie solaire.

Cette dernière est illimitée et gratuite mais elle n'est pas disponible tout le temps.



Le potentiel solaire

Même s'il peut y avoir un réel intérêt à s'équiper d'une installation solaire photovoltaïque partout en France, l'irradiation solaire n'est pas la même d'une région à une autre.

La carte ci-contre est un exemple de carte d'irradiation solaire annuelle, elle permet d'estimer, en fonction de la localisation, l'irradiation annuelle en kWh/m².

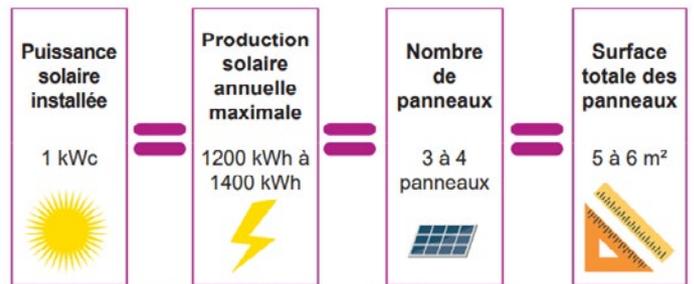


Equivalences en Occitanie

En région Occitanie, la production solaire annuelle maximale oscille de 1200 à 1400 kWh par kilowatt-crête installé.

Cette valeur est déterminée plus précisément en fonction de votre lieu d'habitation, de l'exposition des panneaux et de l'environnement proche et lointain (ombrages).

Une puissance de 1 kWc correspond à l'installation de 3 à 4 panneaux occupant une surface totale de 5 à 6 m².



Le watt-crête (Wc) est l'unité de mesure de puissance d'un panneau solaire.



Où installer mes panneaux ?

Dans l'absolu toutes les surfaces disponibles peuvent accueillir des panneaux solaires photovoltaïques :

- Toitures inclinées
- Toitures plates
- Sol
- Carports
- Façades verticales
- Garde-corps
- Brise-vue
- ...

Il existe des supports et des panneaux photovoltaïques pour toutes ces applications.

Au-delà de l'esthétique, les critères à prendre en compte pour optimiser votre installation sont :

- L'exposition (Nord-Sud-Est-Ouest)
- L'inclinaison
- La surface utile
- L'environnement (ombrages)

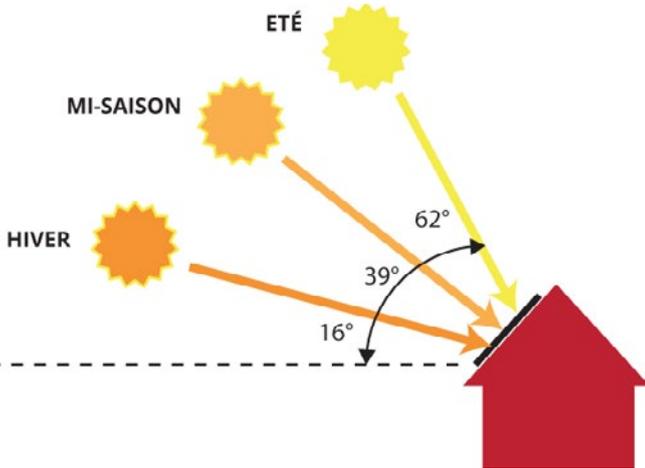
Dans notre hémisphère, l'exposition permettant de capter au mieux l'irradiation solaire est l'exposition SUD.

Toute exposition différente se révélera moins efficace, mais l'écart de potentiel entre une orientation Sud et Est ou Ouest n'est pas très important (<10%).



Influence de l'inclinaison

L'inclinaison optimale dépend du lieu géographique. En France métropolitaine, l'angle optimal est en moyenne **de 30°**. Il tient compte de la « hauteur » du soleil aux différents moments de l'année comme le montre le schéma ci-dessous.



Pour une même orientation SUD, la différence de « potentiel solaire » sera de -34% entre une inclinaison à 30° et une inclinaison à 90° (vertical).

Néanmoins il peut être intéressant dans certains cas de ne pas opter pour une inclinaison à 30°. C'est le cas notamment lorsque la consommation de courant s'effectue plus en hiver, qu'en été. En effet le soleil étant plus « bas » en hiver, pour avoir un angle d'incidence des rayons du soleil proche de l'optimum (90°) il est préférable d'avoir un angle plus important que 30°.

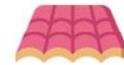
Facteurs de correction

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES					
INCLINAISON		☀	☀	☀	☀
ORIENTATION		0°	30°	60°	90°
Est	☛	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	☛☛	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	☛☛☛	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	☛☛☛	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	☛	0,93	0,90	0,78	0,55

☛ : position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.



L'inclinaison de toiture

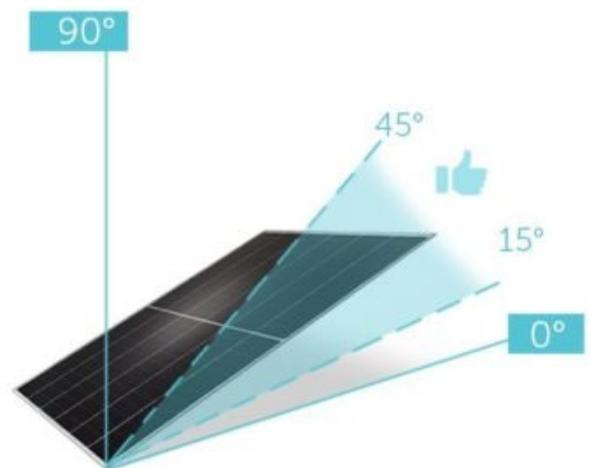
En France, les zones d'application des pentes de toit sont déterminées selon 3 critères :

- La situation de votre habitat.
- La zone géographique de votre habitat.
- Le matériau de toiture utilisé.

Dans le Gard, les maisons traditionnelles comportent des toitures composées d'une couverture en tuiles rondes. De formes simples, les pentes sont généralement faibles, de l'ordre de 33%, soit 18 degrés environ.

Connaitre le degré de pente est une information importante pour une bonne installation solaire.

Degré	Pourcentage
12	21,3
13	23,1
14	24,9
15	26,8
16	28,7
17	30,6
18	32,5
19	34,4
20	36,4
21	38,4
22	40
23	42,4
24	44,5
25	46,6
26	48,8
27	51
28	53,2
29	55,4
30	57,7
31	60,1



La meilleure inclinaison du panneau solaire est un angle situé entre 30° et 35° qui permet aux capteurs d'être perpendiculaires aux rayons solaires.



La conception



©Gina Sanders



Les études préalables

Avant de se lancer, il est important de faire réaliser une étude de dimensionnement pour déterminer la puissance solaire photovoltaïque à installer en fonction de votre projet.

Cette étude permet de déterminer :

- **Le nombre de panneaux solaires à installer** (selon vos consommations électriques et le mode de production choisi).
- **La quantité d'électricité que vos panneaux solaires vont produire** (en fonction du lieu géographique, l'orientation, la surface disponible, l'ombrage...).
- **Le coût de l'installation**

Il s'agit donc de trouver un juste milieu entre la puissance photovoltaïque à installer et votre consommation annuelle d'électricité pour que votre installation soit rentabilisée au plus vite.

Taux d'autoproduction

Le taux d'autoproduction représente le rapport entre l'électricité produite par vos panneaux solaires immédiatement consommée et votre consommation totale.

Exemple : Vous consommez 8000 kWh pour alimenter votre maison en électricité. Votre installation a produit 4000 kWh sur l'année, en consommant au bon moment vous avez réussi à autoconsommer 2000 kWh directement chez vous, le reste a été réinjecté sur le réseau pour être revendu.

Formule :

Taux d'Autoproduction (%) = Électricité consommée sur place (kWh) / Consommation totale (kWh) x 100
Soit : 2000 / 8000 x 100 = 25%

Ce pourcentage correspond à l'économie brute réalisée sur votre facture d'électricité.

Le taux d'autoproduction est généralement situé aux alentours de **30 %**. En effet, les panneaux photovoltaïques génèrent un pic de production entre la fin de matinée et le début de l'après-midi, moment où l'ensoleillement est le plus fort alors que le pic de consommation a davantage lieu le matin et le soir, période où le logement est le plus occupé.

Taux d'autoconsommation

Le taux d'autoconsommation représente le rapport entre l'électricité produite par vos panneaux solaires immédiatement consommée et votre production totale.

Exemple : Vous consommez 8000 kWh/an pour alimenter votre maison en électricité.

Votre installation a produit 4000 kWh sur l'année, en consommant au bon moment vous avez réussi à autoconsommer 2000 kWh directement chez vous, le reste a été réinjecté sur le réseau pour être revendu.

Formule :

Taux d'Autoconsommation (%) = Électricité consommée sur place (kWh) / Production totale (kWh) x 100
Soit : 2000 / 4000 x 100 = 50%

Un bon taux d'autoconsommation doit se situer aux alentours des 70%.

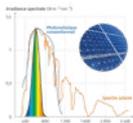
Optimiser l'autoconsommation

Il existe 2 solutions pour optimiser son taux d'autoconsommation :

- Synchroniser vos besoins en électricité avec les périodes d'ensoleillement des panneaux solaires, à l'aide d'équipements domotiques (programmateurs, systèmes de pilotage à distance...).

Certains appareils intègrent une programmation qui est utile pour décaler les usages, même lorsque l'on est absent du domicile. C'est par exemple le cas du lave-vaisselle ou de la machine à laver. Pour les appareils sans programmation, on peut utiliser un programmateur mécanique sur prise dont le coût est faible (5€).

- Utiliser des batteries pour stocker le surplus d'électricité solaire produit par beau temps puis le restituer sur le réseau domestique la nuit et par mauvais temps. Cette solution permet d'atteindre un taux maximum. Néanmoins les systèmes de stockage demeurent chers, et dégradent la rentabilité de l'investissement.



Les modes de consommations



@Gina Sanders

L'autoconsommation totale

En autoconsommation totale, vous devez consommer la totalité de votre production sans injecter d'électricité dans le réseau, il n'y a pas de frais de raccordement. Vous signez une « Convention d'autoconsommation » (CAC) avec le gestionnaire de réseau (Enedis) et vous vous engagez à ne rien injecter dans le réseau. Cette option nécessite de dimensionner correctement l'installation de production en fonction de vos besoins. Votre onduleur devra être équipé de l'option « zéro injection » permettant d'ajuster la production sur la consommation, pas de surplus donc pas d'injection.

La production de votre installation sera donc « bridée » sur votre consommation (pas de consommation = pas de production)

La revente totale

En revente totale, l'intégralité de votre production est injectée dans le réseau.

Les modalités tarifaires pour l'achat de cette électricité photovoltaïque impliquent notamment que l'installation respecte des critères généraux d'implantation sur bâtiment. Pour les installations éligibles, l'acheteur désigné par l'État (EDF Obligation d'Achat ou une régie locale de distribution d'électricité) devient votre partenaire pour une durée de 20 ans. Il a l'obligation d'acheter votre électricité à un tarif fixé par l'État, appelé tarif d'achat photovoltaïque, exprimé en centimes d'euro par kWh.

Attention, les prix de vente par les fournisseurs d'électricité suivent une hausse constante. Il devient donc, après optimisation de vos heures de consommation, plus judicieux d'autoconsommer son électricité que de la vendre, un kWh non acheté sera plus intéressant financièrement qu'un kWh vendu.

La revente de surplus

En autoconsommation avec revente de surplus, vous consommez directement votre production de façon plus ou moins importante selon votre profil de consommation et revendez le surplus afin qu'il soit également valorisé.

Les modalités tarifaires pour l'achat du surplus non autoconsommé de cette électricité photovoltaïque impliquent notamment que l'installation respecte des critères généraux d'implantation sur le bâtiment.

Pour les installations éligibles, l'acheteur désigné par l'État (EDF Obligation d'Achat ou une régie locale de distribution d'électricité) devient votre partenaire pour une durée de 20 ans. Il a l'obligation d'acheter votre électricité à un tarif fixé par l'État, appelé tarif d'achat photovoltaïque, exprimé en centimes d'euro par kWh.

Les prix de vente par les fournisseurs d'électricité suivent une hausse constante, il devient donc, après optimisation de vos heures de consommation, plus judicieux d'autoconsommer un maximum son électricité plutôt que de la vendre, un kWh non acheté sera plus intéressant financièrement qu'un kWh vendu.

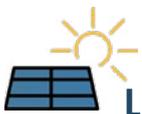
La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a mis en place la possibilité pour un producteur de changer d'acheteur.

L'article L314-6-1 du code de l'énergie précise que la cession est possible pour les anciens et nouveaux contrats d'achat conclus dans le cadre de l'obligation d'achat (tarifs d'achat en guichet ouvert) ou dans le cadre d'appels d'offres. Ne sont pas concernés les contrats de complément de rémunération (dans ce cas, seule EDF est désignée comme l'acheteur).

L'acheteur obligé par défaut (EDF ou les ELD) est le seul à pouvoir mettre en place le contrat d'achat.

La cession ne pourra se faire **qu'après signature du contrat**.

Toute cession est définitive. Ainsi, il n'est pas possible de revenir à l'acheteur primo-contractant. Il est par contre possible de changer d'organisme agréé.



Les panneaux solaires



©Gina Sanders

Les indicateurs de puissance

L'unité de puissance d'un panneau solaire photovoltaïque est exprimée en Watt crête, ou **Wc** en abrégé. Elle indique la production maximale d'un panneau dans des conditions idéales :

- Température de 25°C
- Orientation des panneaux plein sud
- Pas d'ombre sur les panneaux

En moyenne, un panneau solaire à une puissance de 250 à 400 Wc. Pour définir la puissance crête d'une installation, on additionne donc les puissances crêtes individuelles de tous ses panneaux.

ex : 8 panneaux de 375 Wc = 3000 Wc = 3 kWc

Un panneau solaire occupe de 1,50 à 2,00 m² d'espace. Pour calculer la superficie de toit dont vous avez besoin, il suffit donc de multiplier par le nombre de panneaux solaires. Ainsi, pour 8 panneaux, comptez de 12 à 16 m² de surface utile.

Nous avons vu que dans notre région 1 kWc permet de produire environ 1 400 kWh par an.

Dans des conditions optimales, une installation de 3 kWc vous permet donc de produire 4200 kWh par an.

Le rendement des panneaux solaires

Le rendement d'un panneau photovoltaïque correspond à la quantité d'électricité produite par le panneau solaire par rapport à l'énergie solaire reçue.

Pour le calculer, on utilise la formule suivante

Rendement = (quantité d'électricité produite / quantité d'énergie solaire reçue) * 100

Les panneaux solaires les plus présents sur le marché ont un rendement compris entre 14 et 24 %.

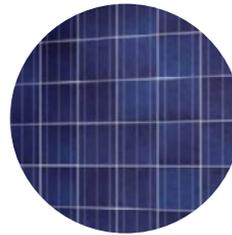
Cette information figure sur les fiches techniques des fabricants.

Les technologies

Les différences de rendement entre panneaux photovoltaïques dépendent de la technologie employée :

Les panneaux solaires monocristallins ont des cellules solaires fabriquées à partir d'un seul cristal de silicium, tandis que les panneaux solaires polycristallins ont des cellules solaires fabriquées à partir de nombreux fragments de silicium fondus ensemble.

Polycristallin



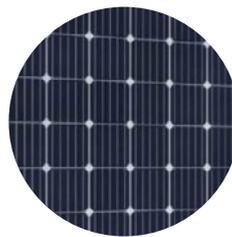
Rendement : 14 à 18%

Couleur bleu

Moins polluant à produire

Moins cher

Monocristallin



Rendement : 18 à 24%

Couleur sombre

Meilleur rendement

Durée de vie élevée

Les deux technologies vous permettent de réaliser des économies d'énergie. Votre choix dépend de vos préférences personnelles et de l'option de financement.

Optez pour des panneaux solaires à haut rendement si la taille de votre système photovoltaïque est limitée par l'espace disponible sur votre toit.

Dans ce cas, il sera plus judicieux de payer le coût supplémentaire des panneaux monocristallins plus efficaces qui vous aideront à maximiser votre production d'électricité.

Par contre, si vous disposez d'une grande surface de toit ou si vous installez un système solaire au sol, les panneaux polycristallins à faible rendement peuvent être une option plus économique.



Les onduleurs solaires photovoltaïques

Onduleurs de chaîne / Micro-onduleurs

Pièce centrale d'une installation photovoltaïque « l'onduleur » est un élément qui permet de transformer le courant continu en alternatif. Il en existe trois grandes catégories, les onduleurs (centraux / de chaînes), hybride ou les micro-onduleurs.

Onduleur de chaîne (centralisé)



Moins cher

Durée de vie 8 -12 ans

Avantageux par son prix, ce type d'onduleur peut gérer plusieurs chaînes de panneaux raccordées en série (généralement deux).

L'inconvénient principal réside dans le fait que les modules ne sont donc pas indépendants les uns des autres, ce qui peut poser problème en cas d'ombrage récurrent comme une cheminée, un arbre, une branche etc...

Dans ces conditions, si un seul panneau d'une chaîne subit un ombrage, il impactera négativement l'ensemble de celle-ci. Il existe néanmoins une solution pour contrer cela en associant des optimiseurs d'onduleur de chaîne.

Ce type d'onduleur est généralement installé à l'intérieur, à proximité du tableau électrique. Il est à l'abri des conditions météorologiques.

Micros-onduleurs



10 à 20 % plus cher

Durée de vie 20 -25 ans

Plus onéreux que son concurrent, il présente néanmoins quelques avantages supplémentaires.

En optant pour ce type de matériel, un micro-onduleur sera placé sous chaque panneau afin d'en optimiser la production, ainsi la défaillance ou l'ombrage récurrent d'un élément n'impactera pas le reste de l'installation.

Il permet un suivi de production plus précis et offre la possibilité de faire évoluer l'installation en rajoutant des panneaux ou un système de stockage, contrairement à un onduleur de chaîne dimensionné pour une puissance crête donnée (attention si vous avez signé un contrat de vente avec un fournisseur vous ne pouvez pas augmenter la puissance de celle-ci, vous devez également signaler l'installation d'un système de stockage).

Durée de vie d'environ 20-25 ans

Surcoût d'environ 10-20% à une installation classique.

Onduleur hybride



Possibilité de recharge d'un véhicule électrique

Durée de vie 8 -12 ans

Similaire à l'onduleur de chaîne, il offre la possibilité de recharger une voiture électrique par le biais d'une prise intégrée ou des batteries directement en courant continu, afin de prolonger son autoconsommation.

L'optimiseur d'onduleur de chaîne



10 % plus cher

Durée de vie 20 -25 ans

Situé sous chaque panneau, il permet comme son homologue d'individualiser la production d'un panneau afin de contrer les différentes problématiques liées aux raccordements en série et de tirer le meilleur profit de son installation.

Durée de vie d'environ 20-25 ans, ajoute un surcoût d'environ 10% à une installation classique.



Le stockage solaire

Les batteries de stockage solaire

Le stockage du surplus d'électricité non-autoconsommée est un moyen simple et efficace de prolonger son autoconsommation lors des périodes dites de non-production.

Si votre installation à une production plus élevée que votre consommation, ce surplus auparavant revendu en totalité, est désormais conservé pour être utilisé plus tard, pour rappel un kWh non acheté sera plus intéressant financièrement qu'un kWh vendu.

Afin de mettre en place ce type d'installation, il est préconisé de s'équiper d'un onduleur dit « hybride », pièce centrale de l'installation, il effectue la connexion entre les panneaux, les batteries, le réseau public de distribution et votre tableau électrique, de manière optimale et autonome. Une installation avec des micro-onduleurs peut également fonctionner.

Faire le choix d'une installation photovoltaïque avec stockage, implique de :

- Disposer d'un espace adapté et sécurisé pour la mise en place des batteries
- Un investissement de départ plus conséquent
- Un dimensionnement d'installation plus précis
- Un coût de remplacement des batteries

Plusieurs types de batteries destinées au stockage solaire existent: Plomb ouvert, AGM, GEL et le Lithium-ion, qui est actuellement le modèle à privilégier du fait de son excellent rendement et son nombre de cycles charge/décharge supérieur aux concurrents, toutefois son prix reste élevé.

Les batteries de stockage



Batterie AGM



Batterie GEL



Batterie SuperCycle



Batterie Plomb Carbone



Batterie OPzV



Batterie Lithium LifePO4



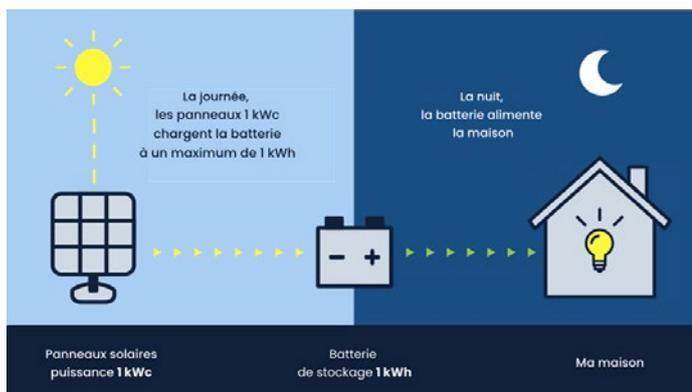
Batterie Lithium LFP



Batterie Lithium SuperPack

Le dimensionnement de votre batterie dépendra de votre objectif :

Le dimensionnement de votre batterie en autoconsommation



Si votre objectif est de maximiser votre taux d'autoconsommation, c'est-à-dire de consommer toute l'énergie produite par vos panneaux solaires, la méthode est simple :

il faut compter environ 1kWh de batterie pour 1kWc de panneaux solaires.

Ce type de stockage est dimensionné dans une vision journalière. C'est-à-dire que l'on stocke le jour et on décharge la nuit. La batterie est vide chaque matin.

Le dimensionnement de votre batterie en autonomie totale

Votre objectif est d'être totalement autonome énergétiquement, et vous n'êtes pas connecté au réseau. En pratique, il vous faudra environ 3 fois la consommation journalière. Par exemple, si vous consommez 10kWh par jour, il vous faudra 30kWh.

Pourquoi?

Dans ce type de kit solaire, si la batterie est vide... on n'a plus d'électricité ! Il faut donc dimensionner le système pour effacer la variabilité de production solaire (certains jours il y aura moins de soleil que la moyenne hivernale). Il est nécessaire de prendre une marge d'autonomie dans la batterie (3 jours de consommation en général).



Combien ça coûte?



Quel investissement

Le prix d'une installation photovoltaïque résidentielle est généralement situé entre 2400 € et 3100 € le kWc. Il comprend les coûts de fourniture (panneaux, onduleurs, câblages) et de pose de votre installation photovoltaïque en € TTC.

Le devis d'un installateur comprend nécessairement les postes suivants :

- Système de montage
- Modules PV
- Onduleurs et protection de découplage (généralement intégrée à l'onduleur)
- Liaisons électriques DC et AC (câbles, chemins de câbles, boîtiers de raccordement, sectionneurs)
- Dispositifs de protection (mise à la terre, parafoudres, disjoncteurs et différentiel)
- Frais de chantier : pose et moyens de levage, mise en sécurité du chantier et nettoyage

Le prix du matériel dépend principalement de la taille du système photovoltaïque et de sa typologie.

La fiscalité

Fiscalité pour la vente d'électricité issue de panneaux photovoltaïques.

Il est possible de bénéficier d'une exonération d'impôt sur le revenu si votre installation remplit les 3 conditions suivantes :

- La puissance de l'installation est inférieure à 3 kWc
- Raccordement au réseau public en 2 points au plus
- Pas d'affectation à l'exercice d'une activité professionnelle.

Si vous ne remplissez pas les critères ci-dessus :

Les revenus tirés de la vente d'électricité sont imposables à l'impôt sur le revenu dans la catégorie des bénéfices industriels et commerciaux (BIC).

Les aides financières

Afin d'encourager le recours aux énergies renouvelables, l'État a mis en place plusieurs dispositifs pour aider les particuliers à financer leurs travaux d'économies d'énergie.

L'obligation d'achat :

En tant que particulier, grâce au système de l'obligation d'achat, vous pouvez injecter de l'électricité sur le réseau et la vendre à un prix fixé par la loi. Le producteur photovoltaïque peut vendre tout ou partie de l'électricité qu'il produit.

La prime à l'autoconsommation photovoltaïque

Les particuliers faisant le choix d'une installation en autoconsommation avec revente de surplus, sont éligibles à une prime à l'investissement. Cette prime est dégressive et variable en fonction de la puissance de l'installation.

Elle est répartie sur les 5 premières années de fonctionnement.

Conditions d'attribution de la prime à l'autoconsommation :

- Avoir une toiture ou une structure support (comme un abri solaire). La puissance de l'installation doit être inférieure à 100 kWc. Choisir un installateur qualifié RGE-Choisir l'autoconsommation avec revente du surplus

Fonctionnement de la prime à l'autoconsommation :

Son montant est arrêté précisément le jour de la transmission de votre demande de raccordement au réseau.

- Son versement se fait en 5 années consécutives (vous toucherez 1/5 du montant total, chaque année pendant 5 ans).

- Elle est versée automatiquement par EDF Obligation d'Achat en même temps que vos revenus générés par la vente de votre surplus.

- Elle est calculée en fonction de la puissance de votre installation (voir tarifs en vigueur selon le trimestre).

Taux de TVA réduit :

Les installations photovoltaïques raccordées au réseau d'une puissance inférieure ou égale à 3 kWc peuvent bénéficier d'un taux de TVA à 10 %.

Les aides locales :

Renseignez-vous auprès de votre mairie, conseil général ou conseil régional pour connaître les soutiens financiers dont vous pourriez bénéficier.



Les démarches



Les démarches administratives

LES DÉMARCHES D'AUTORISATION D'URBANISME

Elles se font en premier lieu auprès de la mairie et nécessitent de prendre connaissance des réglementations locales d'urbanisme ainsi que de la démarche à suivre (déclaration préalable ou permis de construire).

SE DÉCLARER AU GESTIONNAIRE DE RÉSEAU

Quel que soit le mode d'injection au réseau (injection de la totalité, du surplus ou sans injection), il est obligatoire de se déclarer auprès du gestionnaire de réseau :

- Enedis pour 95% du territoire métropolitain continental
- Entreprises locales de distribution (ELD) pour les 5% restants

Sur le périmètre d'Enedis, cela peut se faire de manière simplifiée sur [les portails dédiés en ligne](#).

ATTESTATION DE CONFORMITÉ ÉLECTRIQUE

Quel que soit le mode d'injection (injection de la totalité, du surplus ou sans injection), l'installation doit être conforme aux prescriptions de sécurité en vigueur.

L'installateur envoie le formulaire rempli au **CONSUEL** qui appose un visa sous un délai maximal de 1 mois. Dans certains cas, une visite de contrôle est programmée, ce qui peut allonger les délais.

DEMANDE DE RACCORDEMENT POUR LES INSTALLATIONS EN INJECTION DE LA TOTALITÉ OU DU SURPLUS

Dépot d'une demande complète de raccordement

Ce n'est que si le dossier est complet, qu'il peut être traité par le gestionnaire de réseau.

Veillez noter que des documents nécessaires à la complétude de la demande de raccordement (autorisation d'urbanisme, documents en lien avec l'obligation d'achat, le cas échéant, etc.) nécessitent des démarches administratives initiées en amont de la demande, auprès des organismes concernés.

RÉCEPTION ET SIGNATURE DES OFFRES DE RACCORDEMENT ET CONTRATS D'ACCÈS AU RÉSEAU ET D'EXPLOITATION

Suite à la demande, le gestionnaire de réseau propose une offre de raccordement (sous la forme d'une Proposition de Raccordement ou d'une Proposition Technique et Financière) dont la date de validité est de 3 mois.

Cette offre contient la nature des travaux de raccordement, le prix et le délai indicatif. Dans le cas d'installations de petite puissance en injection du surplus, ce coût est nul.

À l'issue de l'acceptation de ces éléments, le gestionnaire de réseau pourra lancer les travaux de raccordement le cas échéant et proposera dans tous les cas de contractualiser l'accès au réseau et l'exploitation.

TRAVAUX DE RACCORDEMENT ET MISE EN SERVICE

La mise en service, assurée par le gestionnaire de réseau, n'est possible que lorsque les travaux de raccordement sont achevés et que l'attestation de CONSUEL est transmise à Enedis.

DÉCLARATION POUR LES INSTALLATIONS EN AUTOCONSOMMATION TOTALE (SANS INJECTION)

La déclaration se fait en ligne sur le portail dédié. Elle donnera lieu directement à la signature de la Convention d'AutoConsommation (CAC).

Il est conseillé de mandater l'installateur ou tout autre professionnel pour ces démarches et d'en suivre les principales étapes.

Pour aller plus loin :

<https://www.photovoltaique.info/fr/>



Les points de vigilance



@fotogestoeber



Aspects réglementaires

LA NORME NF C 15-100

En France, la conception et la mise en œuvre des installations photovoltaïques sont encadrées par une norme bien connue des électriciens, la norme NF C 15-100 qui traite des installations électriques à basse-tension (BT). Elle est consultable gratuitement en ligne sur le site Internet de l'AFNOR, étant une norme d'application obligatoire.

Cette norme a été amendée en août 2008 pour que les installations photovoltaïques fassent partie des installations électriques entrant dans son champ d'application. Il y est précisé que «Les installations photovoltaïques sont traitées dans le guide UTE C 15-712».

ATTESTATION CONSUEL ET RAPPORT DE CONTRÔLE

Toutes les installations photovoltaïques raccordées au réseau public d'électricité doivent disposer d'une attestation ou d'un rapport de contrôle de conformité pour la mise en service de leur point de livraison :

Les articles D342-16 à D342-21 du code de l'énergie imposent cette attestation de conformité pour les installations de puissance inférieure à 250 kVA.

La mise en conformité au niveau de l'installation photovoltaïque a comme référentiel le guide UTE C15-712-1 qui précise les mesures à mettre en place pour limiter les risques de choc électrique et d'incendie, en application de la norme NF C 15-100.

A savoir

Une installation photovoltaïque c'est bien mais agir en priorité sur l'isolation thermique de son logement c'est mieux !

Pour l'installation, choisissez un professionnel **qualifié RGE**.

Le mention **RGE QualiPV** est une des qualifications que propose l'association Quali'EnR. Ce label convient aux installateurs posant des systèmes solaires photovoltaïques. Ces professionnels réalisent les études préalables pour dimensionner votre installation en autoconsommation sur la base de vos consommations.



<https://www.qualit-enr.org/annuaire/>



Préalablement aux travaux, vous devez vérifier que l'installateur ou l'entreprise de travaux est assuré en décennale pour la pose du procédé photovoltaïque qu'il vous propose, pour l'année en cours.

Cette assurance est valable pendant 10 ans après la réception de l'ouvrage et couvre les désordres affectant la solidité de l'ouvrage ou pouvant le rendre impropre à sa destination, à savoir l'étanchéité et le risque d'effondrement quand le système PV est posé sur une toiture.



En tant que producteur photovoltaïque, vous devrez contracter de manière obligatoire une assurance responsabilité civile pour l'activité de production d'électricité et le risque électrique qu'elle représente vis-à-vis des intervenants potentiels sur le réseau public.

Par ailleurs, vous pourrez souscrire de façon optionnelle à une assurance dommages aux biens et à une assurance pertes d'exploitation.



L'impact global



@Shutterstock



L'impact environnemental

Contrairement aux idées reçues, la grande majorité des panneaux photovoltaïques ne contiennent pas de « terres rares », ces groupes de métaux (utilisés notamment dans des smartphones...) dont l'extraction et le raffinage sont très polluants.

Si l'on prend en compte l'ensemble de la durée de vie d'un panneau solaire (fabrication, transport, fonctionnement, recyclage), un kWh produit par un panneau photovoltaïque sur toiture émet en moyenne **41 geqCO₂ par kWh**, d'après le rapport du GIEC.

La très grande majorité des panneaux solaires sont constitués de silicium cristallin, élément que l'on extrait du sable ou du quartz et qui, comme le verre, est 100 % recyclable.

Un panneau solaire produit bien plus d'énergie que celle nécessaire pour sa fabrication.



Durée de vie et recyclage

Aujourd'hui, au terme de leur durée de vie optimale (estimée à environ **25 ans**, période au cours de laquelle au moins 80 % de leur puissance initiale est garantie), les panneaux photovoltaïques sont recyclables entre 95 et 99 % pour la plupart des constructeurs.

Des filières du recyclage des panneaux photovoltaïques s'organisent en France et en Europe, notamment depuis la création en 2007 de l'association PV Cycle qui regroupe des fabricants européens de panneaux photovoltaïques pour organiser la collecte et le recyclage.

Depuis 2014, fabricants et importateurs de panneaux photovoltaïques ont pour obligation légale de reprendre gratuitement les équipements solaires en fin de vie.

Ils sont tenus de participer financièrement à la collecte et au traitement des déchets.



Il existe aujourd'hui de nombreuses solutions techniques pour limiter notre impact sur l'environnement, réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort thermique des bâtiments.

En rénovation ou en construction, de nombreuses questions se posent sur le choix énergétique et l'intérêt de chacune de ces propositions.

Pour vous éclairer dans vos choix, le CAUE 30 a élaboré une série de fiches techniques qui détaillent les points clés à connaître avant toute décision.



Fiches complémentaires



FT06



FT07

- FT01 L'isolation thermique des murs
- FT02 L'isolation thermique des toitures
- FT03 L'isolation thermique des planchers
- FT04 Les menuiseries extérieures et occultations
- FT05 Les matériaux biosourcés
- FT06 La pompe à chaleur air/eau
- FT07 La pompe à chaleur géothermique
- FT08 Les chaudières et poêles à granulés de bois
- FT09 Les poêles à bois et inserts
- FT10 L'optimisation des systèmes de chauffage
- FT11 Le chauffe-eau thermodynamique
- FT12 La production solaire thermique
- FT13 La ventilation mécanique
- FT14 Les puits climatiques
- FT15 Le solaire photovoltaïque résidentiel
- FT16 Le confort thermique
- FT17 Le guide des gestes verts

Références

ADEME
PHOTOVOLTAIQUE.INFO

