



Les kits photovoltaïques d'autoconsommation Solarcoop

Fonctionnement et dimensionnement

Gérard Moine, SOLARCOOP

Notre mission: faciliter la mise en œuvre des installations solaires
photovoltaïques chez les particuliers

Les kits photovoltaïques d'autoconsommation

L'idée ?

Sensibiliser le grand public à la transition énergétique selon l'approche proposée par l'association négaWatt à savoir:

- Sobriété énergétique
- Efficacité énergétique
- Utilisation d'énergie renouvelable



Comment ?

Par la commercialisation de kits permettant de mettre en pratique cette approche au niveau d'un foyer :

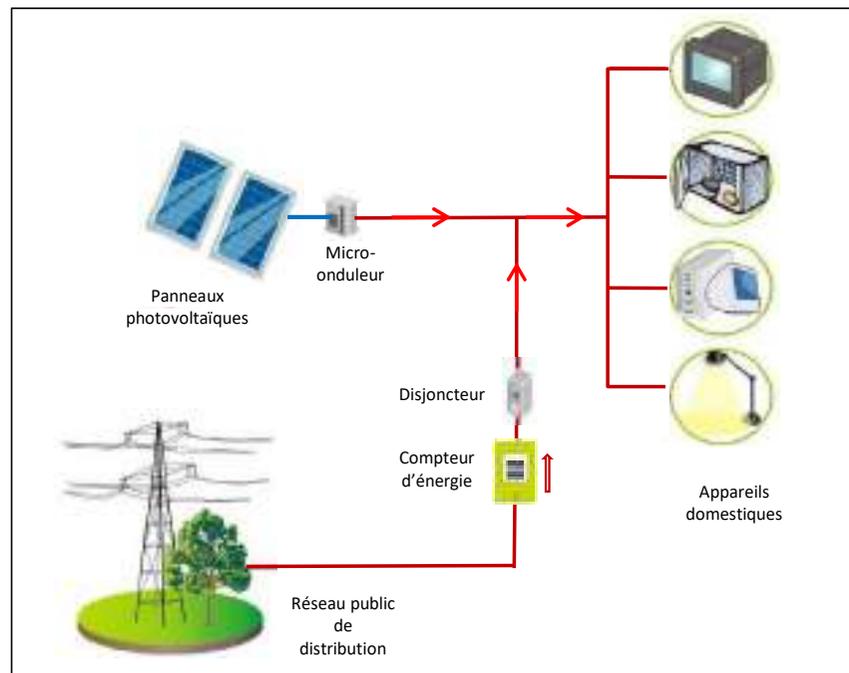
- A un prix accessible
- Dans une démarche citoyenne, éthique et solidaire



les kits photovoltaïques d'autoconsommation

Principe de fonctionnement

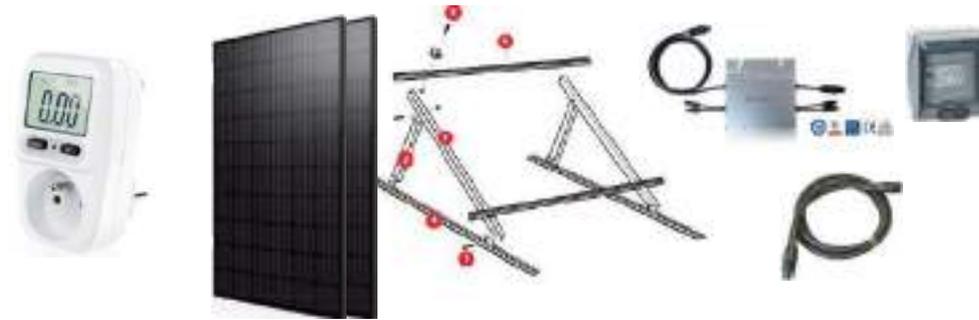
- Les panneaux photovoltaïques transforment directement le rayonnement solaire en électricité courant continu
- L'onduleur transforme le courant continu en courant alternatif compatible avec la tension du réseau (230V)
- L'énergie produite au fil du soleil est injectée dans le circuit électrique de la maison; le surplus est envoyé sur le réseau
- En cas d'absence de tension sur le réseau, l'onduleur s'arrête de fonctionner.
- Au retour de la tension sur le réseau, la remise en fonctionnement de l'installation est automatique
- L'énergie produite en journée alimente directement les appareils en fonctionnement (réfrigérateur, congélateur, VMC, box internet, circulateur de chauffe-eau solaire ou de piscine,...)
- L'électricité solaire autoconsommée réduit d'autant la consommation d'électricité en provenance du réseau



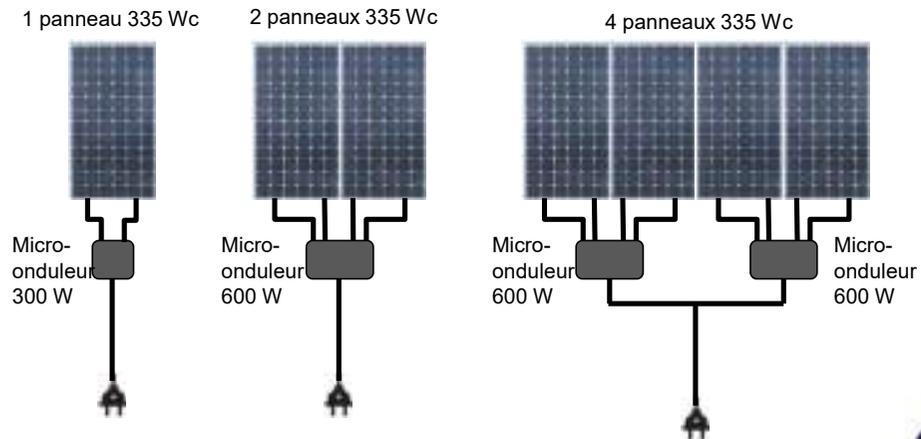
Composition des kits Solarcoop

Fourniture d'un ensemble de composants à installer soi-même permettant de faire des économies d'énergie et de produire de l'électricité solaire au niveau résidentiel

- **Un afficheur de puissance (Watts) et de consommation électrique (kWh)** d'appareils fonctionnant sur prise de courant
- **Un kit photovoltaïque d'autoconsommation** comprenant :
 - 1, 2 ou 4 panneaux photovoltaïques 335 Wc
 - Un dispositif de fixation des panneaux au sol ou sur un bâtiment
 - 1 ou 2 micro onduleurs
 - 1 compteur d'énergie de production
 - accessoires de câblage pour le raccordement sur une prise standard ou sur le réseau électrique interne de l'habitation
 - Une notice de montage



3 niveaux de puissance



Performances énergétiques des kits selon l'implantation géographique



		Zone 1		Zone 2		Zone 3	
Orientation Sud et inclinaison entre 30 et 45°		min	max	min	max	min	max
1 panneau 335Wc 	Production annuelle moyenne (kWh/an) 	300	360	345	400	390	455
2 panneaux 335Wc 	Production annuelle moyenne (kWh/an) 	600	720	690	800	780	910
4 panneaux 670Wc 	Production annuelle moyenne (kWh/an) 	1200	1440	1380	1600	1560	1820

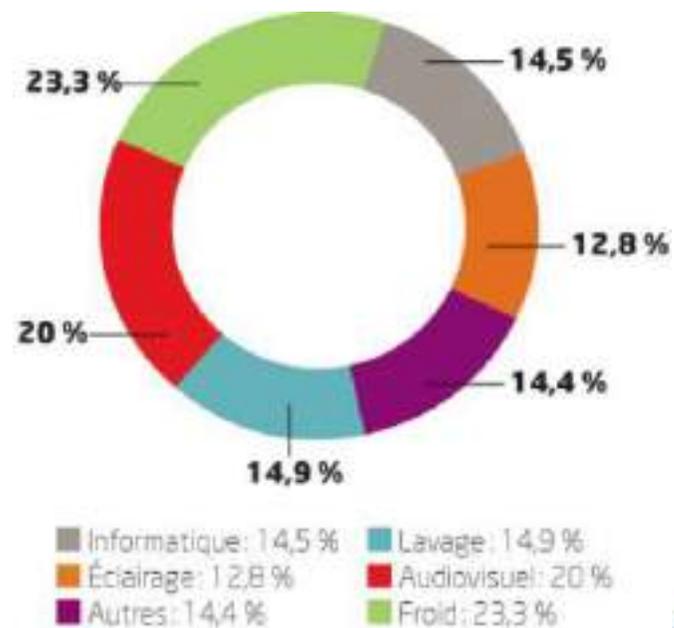
Quel kit choisir ?

1. **Connaitre sa consommation électrique**
2. **Réduire sa consommation électrique**
3. **Connaitre son profil de consommation journalier en été**
4. **Choisir la puissance-crête des panneaux solaires**
5. **Vérifier si vous disposez d'un emplacement favorable**

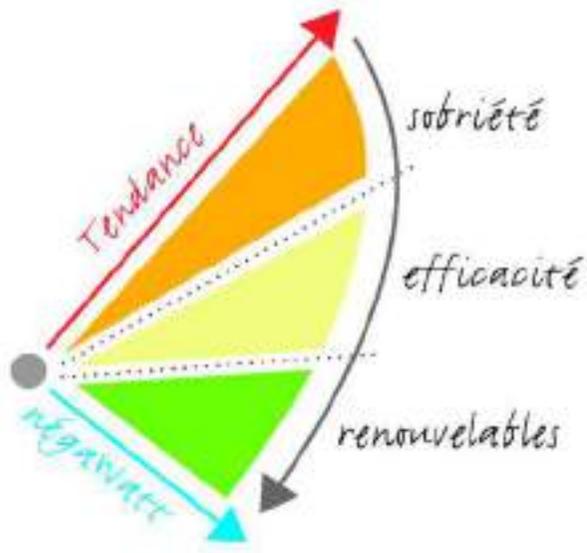
1 - Connaître sa consommation électrique



- Quelle est la consommation électrique sur l'année ?
 - ✓ Se référer aux factures de consommation
 - ✓ Exemple : 3000 kWh/an (sans chauffe-eau et chauffage électrique) à plus de 10 000 kWh/an (chauffe-eau et chauffage électrique)
- Quels sont les usages de l'électricité ?
 - ✓ Faire un bilan des appareils électriques utilisés
 - ✓ Ceux qui sont utilisés en été



2 - Réduire sa consommation électrique



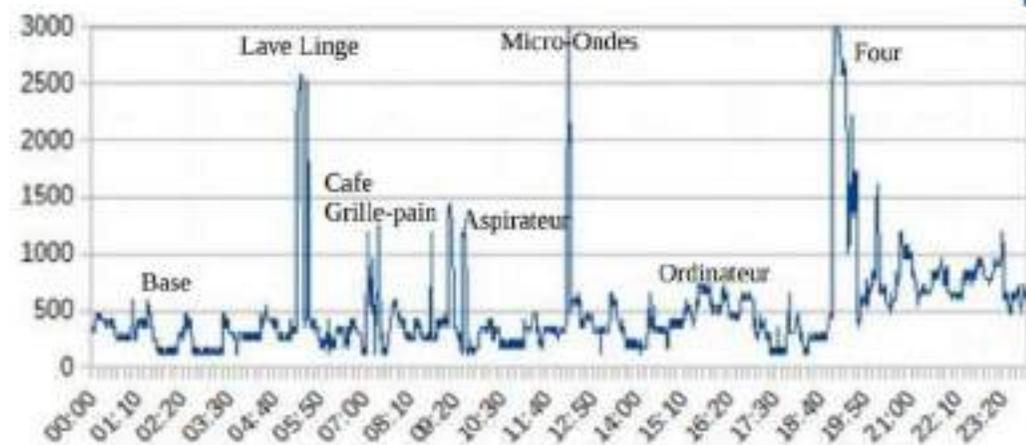
- L'énergie la moins chère à produire est celle que l'on ne consomme pas !
- Démarche négaWatt
 - Sobriété énergétique: Supprimer les consommations inutiles (modification du comportement)
 - Exemple : Eteindre des lampes inutiles ou couper les récepteurs en veille!
 - Efficacité énergétique:
 - Choisir des récepteurs avec le meilleur rendement (classe A+++,...)
 - Exemple : LED (6W au lieu de 60W incandescent)
- Le compteur d'énergie permet de mesurer la puissance et l'énergie consommée par les appareils

3 - Connaitre son profil de consommation journalier en été

(Utiliser le relevé ENEDIS)

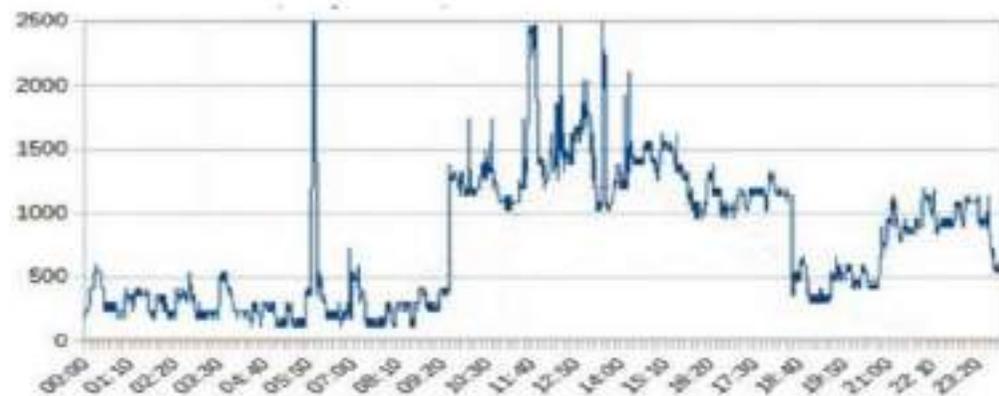
1 - Exemple de profil de consommation d'une habitation individuelle (sans chauffage et chauffe-eau électrique)

- Les pointes de consommation peuvent atteindre ponctuellement plusieurs kW quand certains appareils fonctionnent (ex: lave-linge, micro-ondes, four,...)
- La puissance de base de l'ordre de 200 à 400 W correspond au fonctionnement des appareils branchés en permanence et toujours actifs (VMC, réfrigérateur, congélateur, box internet, appareils en veille,...)



2 - Exemple de profil de consommation d'une habitation individuelle (sans chauffe-eau électrique avec piscine)

- Les pointes de consommation peuvent atteindre ponctuellement plusieurs kW quand certains appareils fonctionnent (ex: lave-linge, micro-ondes, four,...)
- La puissance de base en journée de l'ordre de 1000 à 1500 W correspond au fonctionnement de la pompe de piscine (de l'ordre de 1kW de 9h30 à 18h30) et des appareils branchés en permanence toujours actifs (VMC, réfrigérateur, congélateur, box internet, appareils en veille,...)



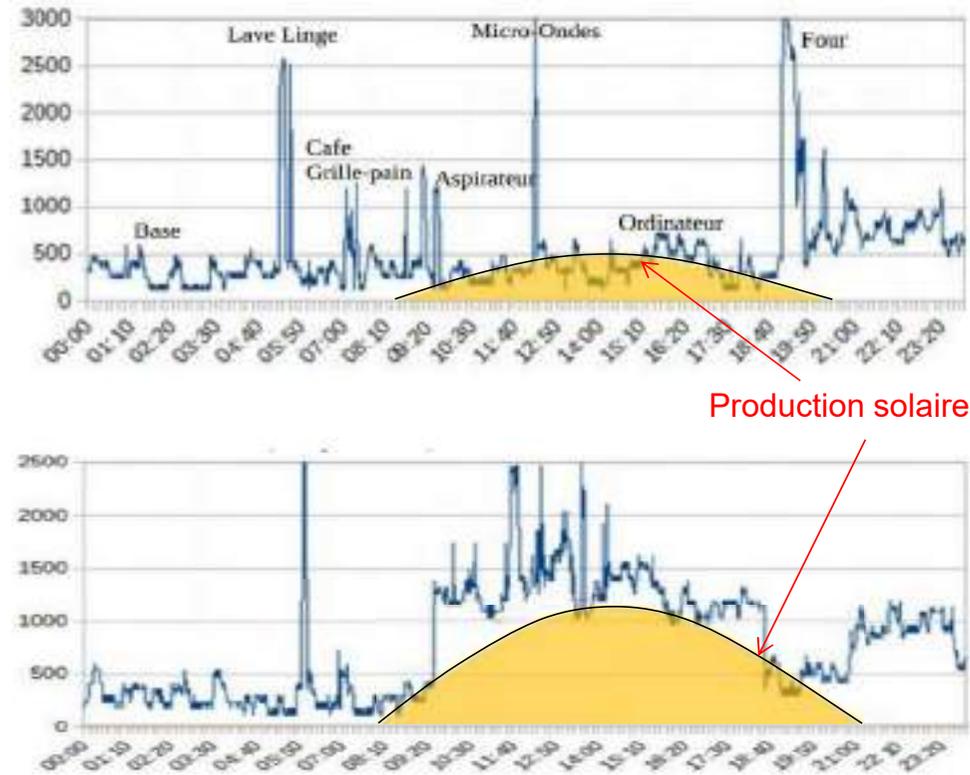
Source : GPPEP

4 - Détermination de la puissance du kit

Pour une autoconsommation maximale sans vente de surplus, il convient de choisir une puissance-crête des panneaux $< 3 \times$ puissance du talon du profil de consommation. En pratique:

En absence de piscine : 1 ou 2 panneaux
($P_c = 330 \text{ Wc}$ ou 660 Wc)

Avec piscine : 4 panneaux ($P_c = 1320 \text{ Wc}$)



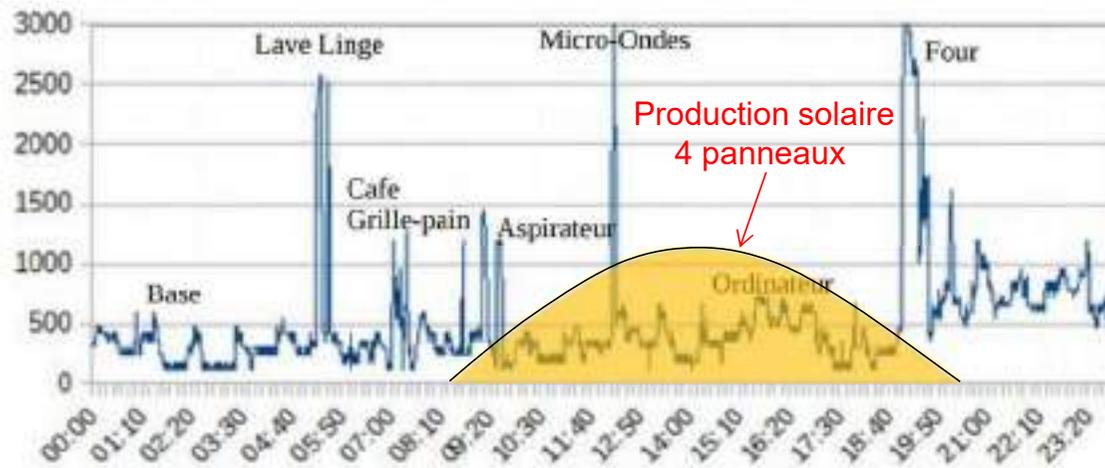
Source : GPPEP

4 - Détermination de la puissance du kit

Attention au surdimensionnement !

Si kit surdimensionné :

- Part non négligeable de la production non consommée et injectée gratuitement sur le réseau
- Perte de rentabilité de l'investissement



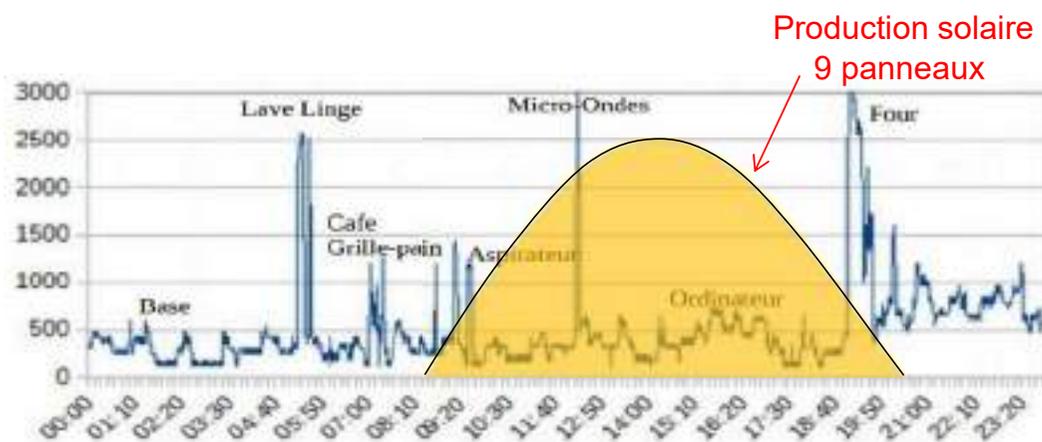
Source : GPPEP

Pourquoi pas des kits avec plus de 4 panneaux à installer soi-même ?

Avec une installation PV plus importante, il est préférable de recourir à un installateur PV

Avantages :

- Professionnel qualifié RGE (Reconnu Garanti de l'Environnement) et habilité pour travaux en toiture
- Autoconsommation avec possibilité de vente de surplus (10c€/kWh)
- Possibilité d'associer des dispositifs de pilotage pour augmenter le taux d'autoconsommation
- Exemple : Installation PV de 3 kWc (9 panneaux)
 - Prix de l'ordre de 7000 € TTC (fourniture + pose) avec installateurs partenaires de Solarcoop
 - Prime d'autoconsommation : 1140 €
 - TVA à 10 % au lieu 20 %



Source : GPPEP



5 - Vérifier si vous disposez d'un emplacement favorable

Quel emplacement et quelle surface disponible ensoleillée ?

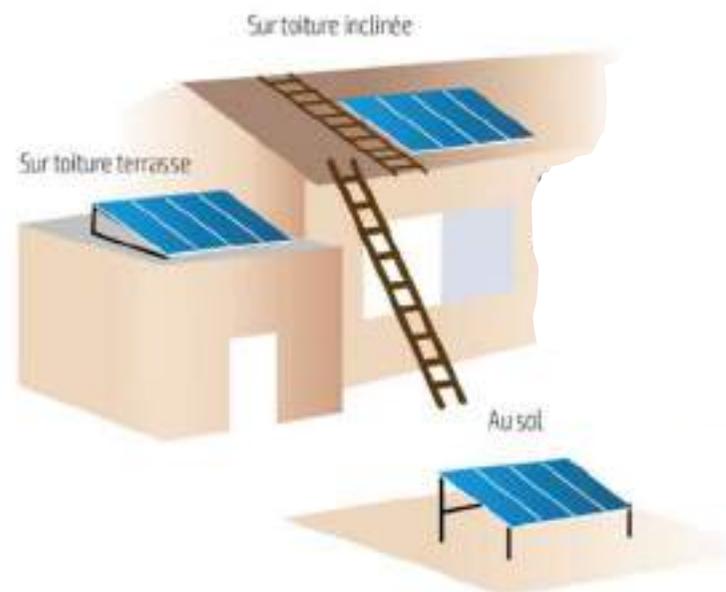
- Sol ?
- Terrasse ?
- Toiture abri de jardin ?
- Toiture de garage ?

Dans tous les cas, choisir un emplacement bénéficiant d'un bon ensoleillement orienté plein sud, +/- 45°,

- Sans ombrage surtout en milieu de journée,
- Avec proximité d'une prise de courant.

Dans le cas d'une pose en toiture, prévoir une surface disponible de l'ordre de :

- 2.50 m x 2.50 m pour 2 panneaux (6 m² environ)
- 2.50 m x 5 m pour 4 panneaux (12 m² environ)



Types de supports

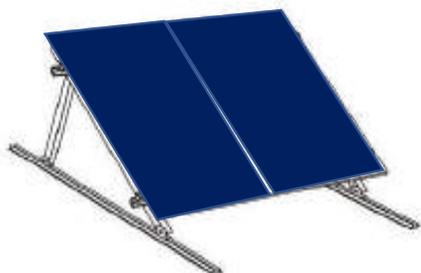
Dimensions 1 panneau : 1 m x 1,7 m

Poids : 20 Kg

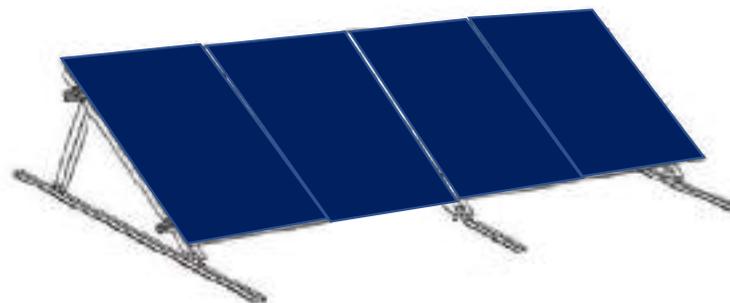
Support : aluminium (bois en option sur certains territoires)



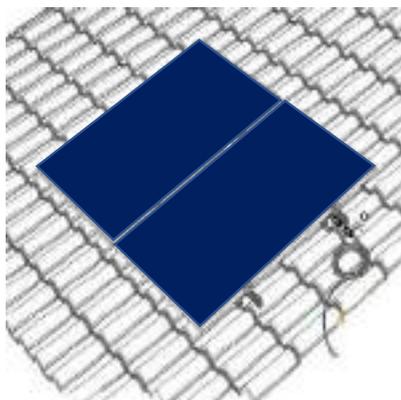
1 Panneau au sol



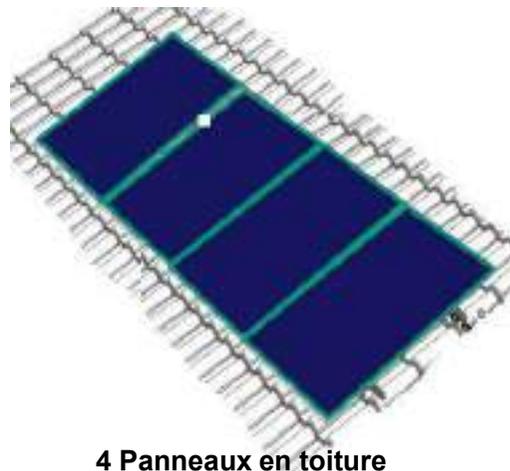
2 Panneaux au sol



4 Panneaux au sol



2 Panneaux en toiture



4 Panneaux en toiture

Exemples d'implantation

Au sol :
jardin, terrasse,...

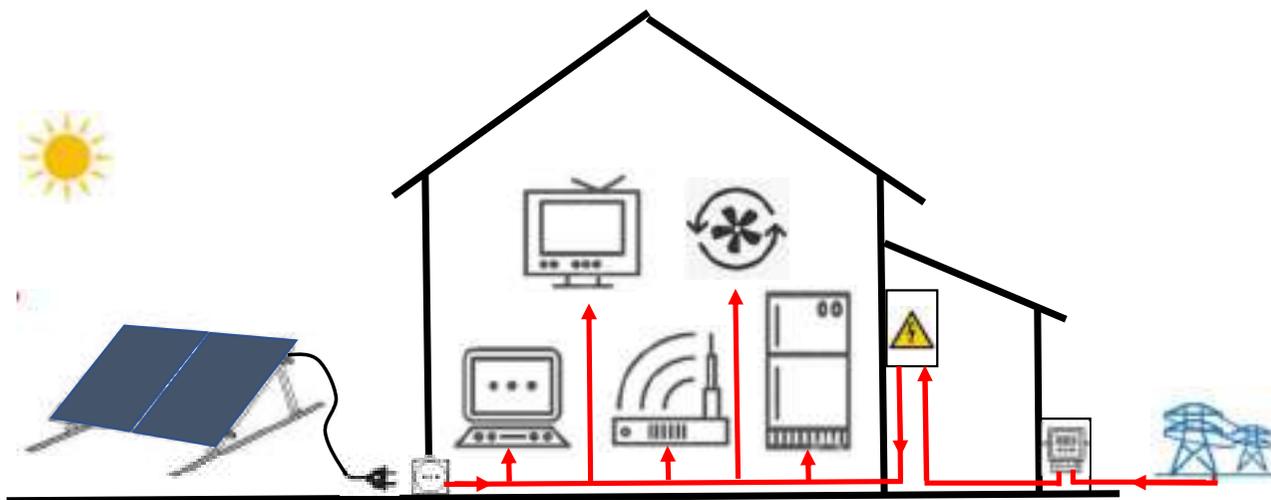
Sur bâtiment :
Sur toiture d'abri de garage ou de jardin



Raccordement électrique

Principe :

- Le raccordement se fait directement sur une prise de courant ou sur le tableau électrique (en conformité à la norme NFC 15-100)
- L'électricité produite par les panneaux solaires est consommée directement par les appareils consommateurs les plus proches (circuit court !)



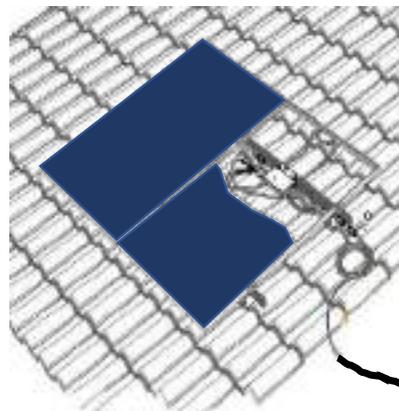
Raccordement électrique

En pratique :

Soit sur une prise de courant :



Soit à un tableau électrique:



Attention : l'installation électrique du bâtiment doit être conforme à la norme NFC 15-100

Démarches administratives

URBANISME:

- Déclaration préalable de travaux si implantation sur bâtiment



ENEDIS:

- Déclaration : Convention d'autoconsommation sans injection (CACSI)



ASSURANCES:

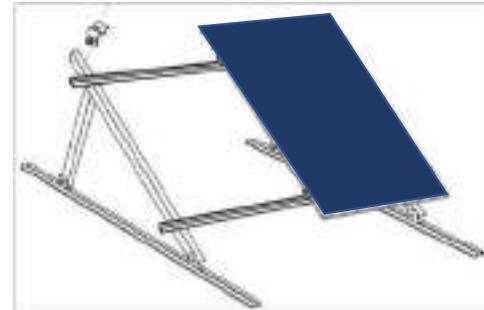
- Déclaration à effectuer auprès de l'assurance habitation



Mise en œuvre

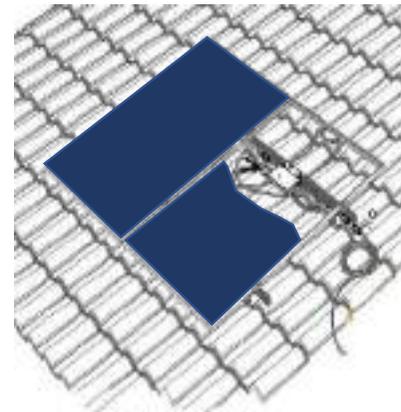
Kits implantés au sol :

- Accessibles à tous
- 1 seule personne
- Temps de montage : 2 à 3 h environ



Kits implantés en toiture:

- Réservés aux bricoleurs avertis : **nécessité de prendre des dispositions de sécurité**
- 2 personnes indispensables
- Temps de pose : 3 à 4 h environ



Risques de chutes (travaux en hauteur)



Risques de manutention



Risques électriques

Installation du kit

3 possibilités d'installation :

Réalisée par soi-même :

- Accessible à tous
- Possibilité de formation dans le cadre d'ateliers coopératifs

Réalisée avec l'aide de bénévoles de la coopérative locale :

- Création d'un réseau d'entraide
- Echange de services

Réalisée par un poseur professionnel

- Pour un montage en toiture, possibilité de faire appel à des poseurs professionnels



Pourquoi acquérir un kit photovoltaïque ?

Un investissement réduit : de 500 à 1500 € TTC
(1 à 4 panneaux PV)

Un investissement rentable :

A titre d'exemple pour l'achat d'un kit de 2 panneaux solaires:

- Investissement (de l'ordre de 1000 €TTC) amorti en moins de 8 ans :
 - Économie d'une vingtaine d'euros sur la facture d'électricité par les économies d'énergies engendrées par la sensibilisation (sobriété)
 - Économie de l'ordre de 100€/an sur facture d'électricité pendant 30 ans (sans compter l'augmentation prévisible du tarif de l'électricité!)
- Meilleur placement qu'un livret A !

Une solution simple à mettre en œuvre :

Sur le plan technique:

- Des générateurs photovoltaïques livrés en kits à installer soi-même
- Une autoconsommation maximale
- Une installation simple et accessible à tous
- Un raccordement simple à réaliser avec branchement possible sur une prise de courant standard
- Un suivi de production par un compteur spécifique
- Pas de maintenance

Sur le plan administratif :

- Pas nécessité du Consuel
- Pas de nécessité d'avoir un installateur agréé RGE
- Pas de vente de surplus
- Des démarches administratives simplifiées

Pourquoi acquérir un kit photovoltaïque ?

Une démarche vertueuse sur le plan environnemental

- Un premier pas pour participer à la transition énergétique en produisant de l'électricité verte :
 - en tout lieu
 - sans bruit
 - sans production de gaz à effet de serre, ni déchets,
- Des panneaux photovoltaïques :
 - réalisés sans terres rares puisque le matériau de base est le silicium obtenu à partir du sable
 - recyclables à 95% (silicium, verre, aluminium,...)
 - avec un temps de retour énergétique < 3 ans pour leur fabrication
- Une livraison groupée, dans la mesure du possible, pour réduire l'impact carbone du transport

Une démarche de qualité

- Un choix de composants de qualité disposant des normes en vigueur et à longue durée de vie
 - de l'ordre de 30 ans pour les panneaux solaires avec garantie de 25 ans pour les performances
 - D'une garantie de 10 ans pour les micro-onduleurs
- Une conception du kit permettant d'assurer la protection des personnes et des biens (norme NFC 15-100)
- Une notice complète pour accompagner l'acquéreur :
 - lors du montage du kit
 - Pour les démarches administratives à effectuer
 - Par l'information des consignes de sécurité à respecter

Pourquoi acquérir un kit photovoltaïque ?

Un kit photovoltaïque conforme aux normes électriques en vigueur:

- **Normes produits**
 - Modules photovoltaïques : CEI 61215 / NF EN 61730 -1 et 2
 - Micro-onduleur : EN 62109-1 ;EN6100-6-1/2/3/4 ; VDE-0126-1-1 FR2014
- **Norme installation électrique** : NFC 15-100 (guide C15-712-1 non applicable au kits photovoltaïques équipés de micro-onduleurs)
 - **Protection contre les contacts directs:**
 - Connecteurs DC type IP2X et même si la tension $U_{oc} < 60V$
 - Côté alternatif : câble AC double isolation avec une fiche AC hors tension lorsqu'elle est débranchée
 - **Protection contre les contacts indirects**
 - Raccordement **impératif** sur circuit électrique existant équipé d'une **protection différentielle 30 mA** (conformité à la norme NFC 15-100)
 - **Protection contre les surcharges**
 - **Protection contre la protection de découplage:**
 - Micro-onduleur conforme à la norme VDE0126-1-1 telle qu'exigée par Enedis

Pourquoi choisir un kit photovoltaïque Solarcoop ?

Une démarche citoyenne:

- Acteur de l'économie sociale et solidaire, Solarcoop est une coopérative fondée par des citoyens engagés et des professionnels
- Elle a pour objectif de permettre au plus grand nombre de produire une partie de sa propre électricité à un prix abordable

Une démarche solidaire:

- Une partie des résultats de Solarcoop sera reversée à des associations qui contribuent à lutter contre la précarité énergétique (électrification solaire en Afrique)



Démarche proposée pour la commercialisation des kits photovoltaïques

- Partenariat avec des coopératives ou associations citoyennes pour information
- Eventuellement, achats groupés de kits à l'initiative des relais locaux
- Commande auprès de Solarcoop (www.solarcoop.fr à partir du 15/05/2021)
- Livraison des kits :
 - soit au domicile de chaque acquéreur par une livraison individuelle
 - Soit sur un lieu de stockage local pour un enlèvement ou livraison locale à l'initiative du relais local
- Ateliers collaboratifs à l'initiative des coopératives citoyennes locales
 - Information sur la technologie photovoltaïque
 - Montage d'un kit en équipe
 - Echange entre participants

Conclusion

Acheter un kit d'autoconsommation dans la démarche Solarcoop :

- **C'est bon pour la citoyennité !**

Implication du citoyen dans sa consommation et production locale d'énergie
Démarche collective créée par des écocitoyens au service des citoyens

- **C'est bon pour l'environnement !**

Contribution immédiate à la transition énergétique par des économies d'énergies et la production locale d'énergie renouvelable véritablement verte avec faible impact environnemental

- **C'est bon pour l'humanité !**

Création d'emplois en Europe et dans les pays du Sud dans le cadre de l'économie sociale et solidaire

Grâce à l'électricité solaire :

- Amélioration des conditions de vie des populations en précarité énergétique

- **C'est bon pour l'économie!**

Tous les acteurs sont gagnants sur le plan financier y compris l'état (TVA) !