



Produire son électricité avec le soleil

Stéphane Lachaud et Aude Richard - 2 avril 2024 à Baule

Déroulé

1 – Produire chez soi, les grands principes, le dimensionnement

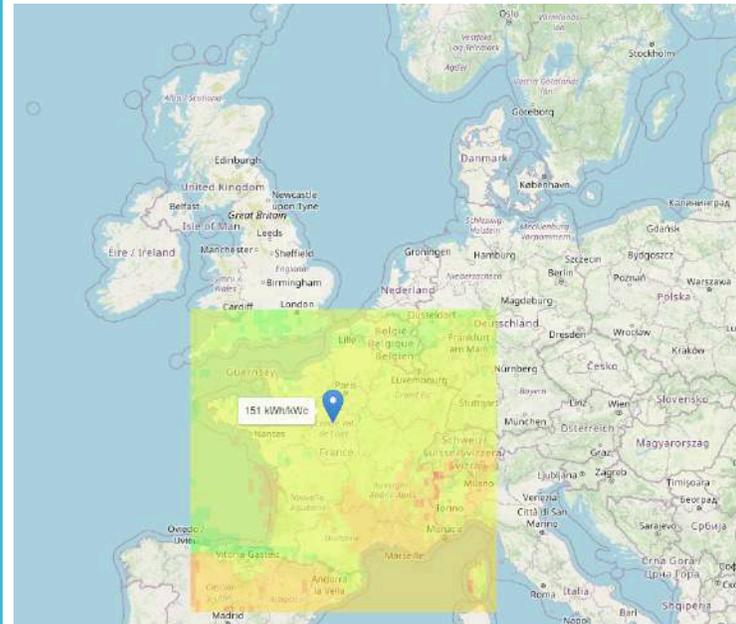
2 – Et si on ne peut pas mettre de panneaux chez soi ?
Zoom sur le projet collectif à Meung-sur-Loire

3 – Bonus : les low tech solaires

4 - Questions et échanges

Le potentiel solaire

=> La lumière sur le silicium produit de l'électricité



PhotoVoltaire .info
CARTOGRAPHIE DE PRODUCTIBLE PHOTOVOLTAÏQUE
 - Août 2022 -

— SÉLECTIONNER UNE DATE —

Année
 2022

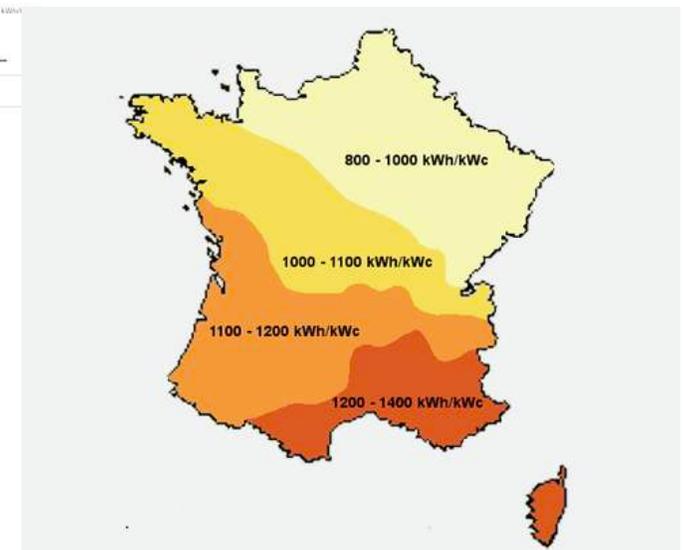
Mois
 août 2022

Année entière

— LÉGENDE —
 0 kWh/kWc [Color scale] 100 kWh/kWc

— VOTRE ADRESSE —
 Route de Blois 45130 Meung-sur-Loire

— HYPOTHÈSES —



La production électrique d'une installation photovoltaïque dépend de :

sa puissance,

sa localisation géographique,

l'orientation et l'inclinaison de ses panneaux,

les ombrages éventuels.



Optimiser le
potentiel
solaire

Quelle est la production
annuelle moyenne d'1 kWc,
à Baule ?

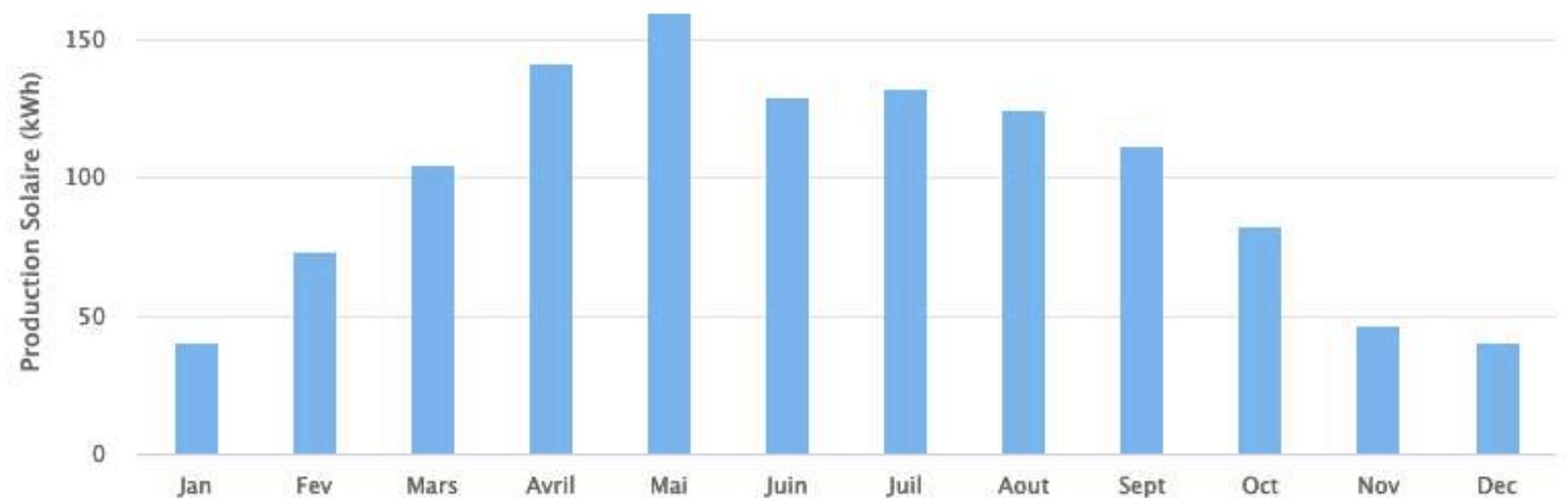
À Baule :
1 kWc =
1100 kWh / an

Répartition des productions mensuelles PV (kWh)

Production annuelle totale : **1186 kWh**

Irradiation annuelle totale : **1490 kWh/m²**

Source : PVGIS TMY (2005 - 2020) + INES PFE (Simulation)



Optimiser le potentiel solaire



Où positionner ses panneaux ?

Idéal : plein sud, toiture avec 30-35° de pente

En toiture, au sol, sur un appentis...



Attention, aux zones monuments historiques !
(avis de l'architecte des bâtiments de France)

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

Facteurs de correction du productible à 30° Sud selon l'orientation et l'inclinaison des panneaux

Evaluer le potentiel solaire

- photovoltaïque.info <https://evaluer-mon-devis.photovoltaique.info/>
- Auto Calsol <https://autocalsoil.ressources.ines-solaire.org/etude/localisation>

32 Route de Blois 45130 Meung-sur-Loire

Impossible d'obtenir votre position géographique, utilisez la carte.
COORDONNÉES GPS

CARACTÉRISTIQUES DE L'INSTALLATION

Inclinaison : Degrés

Orientation : Degrés

Une toiture tuile est généralement inclinée entre 30° et 45°

Puissance : kWc

Puissance d'abonnement en consommation : KVA

EST : -90°, SUD-EST : -45°, SUD : 0°, SUD-OUEST : +45°, OUEST : +90°



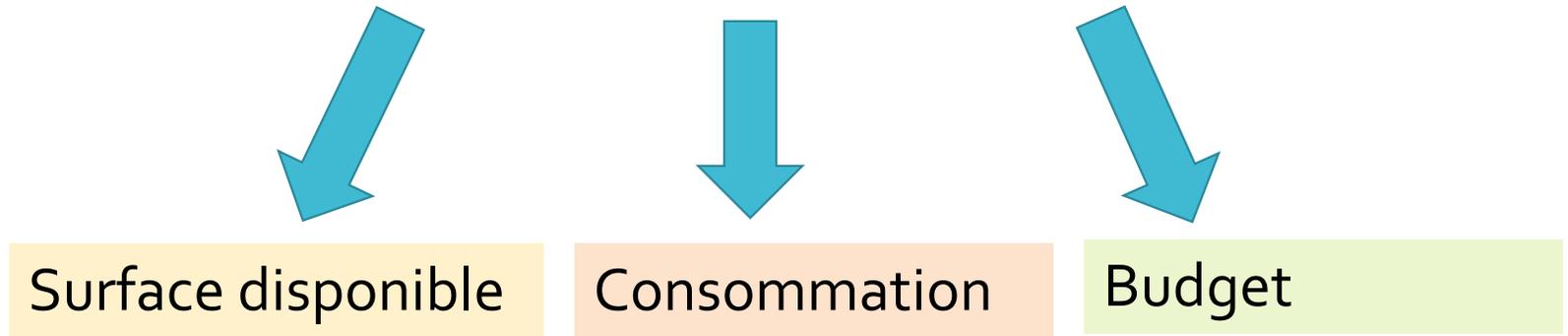
Production :
(à 30°, au sud-est)

1067,83 kWh/an

Exemple avec 3 kWc =
3203 kWh

Le dimensionnement, la clé de l'installation

Quelle puissance de panneaux installée ?



Deux solutions :

Autoconsommation
+ vente de surplus

Autoconsommation
(don des électrons au réseau)

La consommation



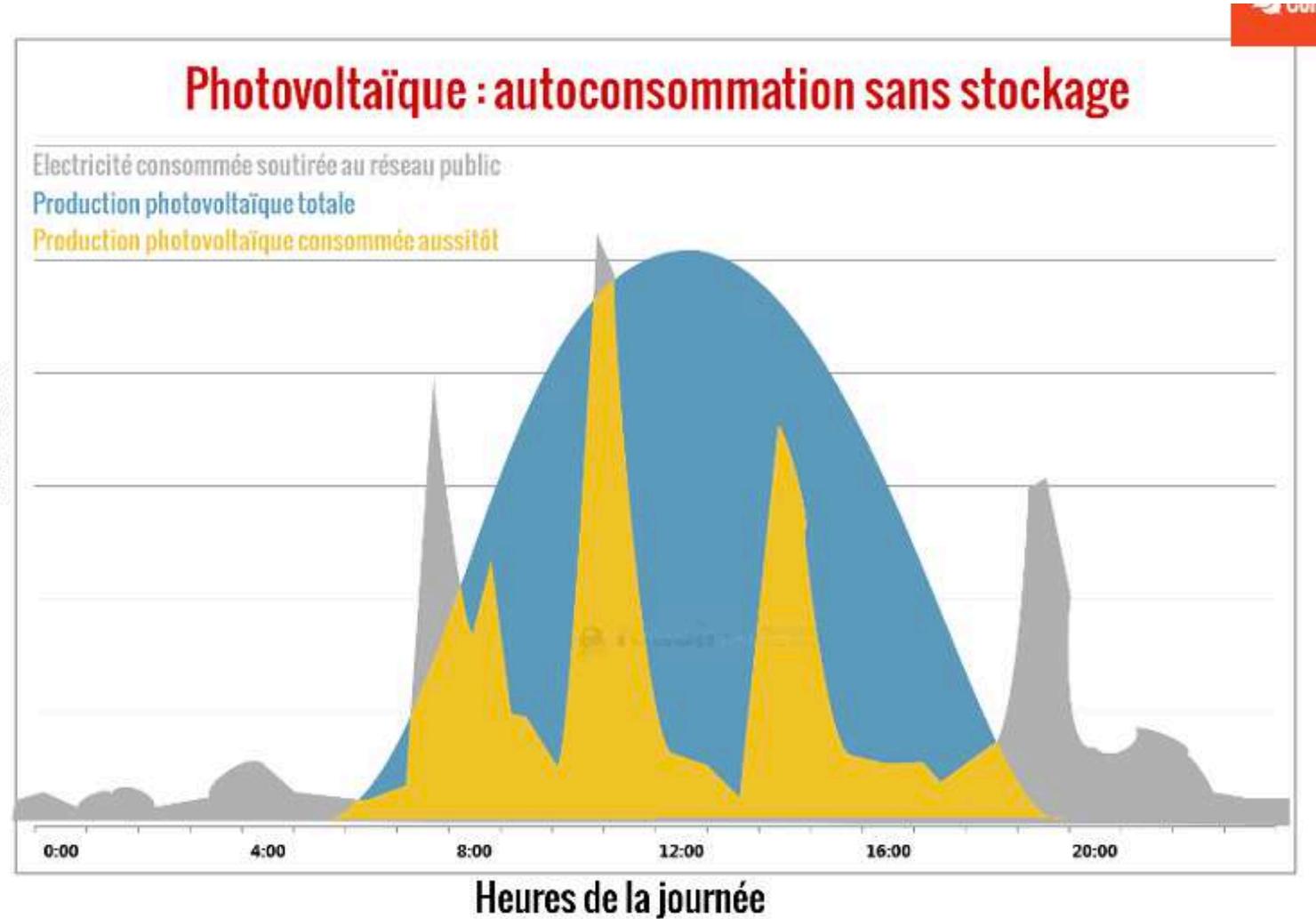
Bien connaître sa consommation :

1 – Quelle est ma consommation annuelle ?
mensuelle ? Le talon ?

2 – Quels sont les appareils électriques ?
(congélateur, piscine, chauffage, pompe à
chaleur...)

3 – Suis-je présent la journée ? Est-ce que je
m'absente sur de longues périodes l'été ?

La consommation





- **Peut-on être 100 % autonome avec des panneaux photovoltaïques ?**

Le
dimensionnement,
la clé de
l'installation



Le
dimensionnement,
la clé de
l'installation

Peut-on être 100 % autonome avec des panneaux photovoltaïques dans nos logements ?

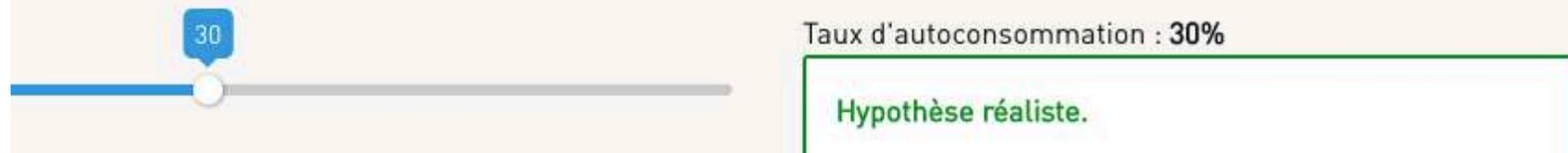
NON !

- Trop d'appareils électriques
- Batteries : trop chères et non écologiques
- Au mieux : 20 à 65 % des besoins couverts par photovoltaïque
(décaler les heures de fonctionnement, stockage dans chauffe-eau, véhicule électrique...)

Le dimensionnement, la clé de l'installation

Taux d'autoconsommation simulé

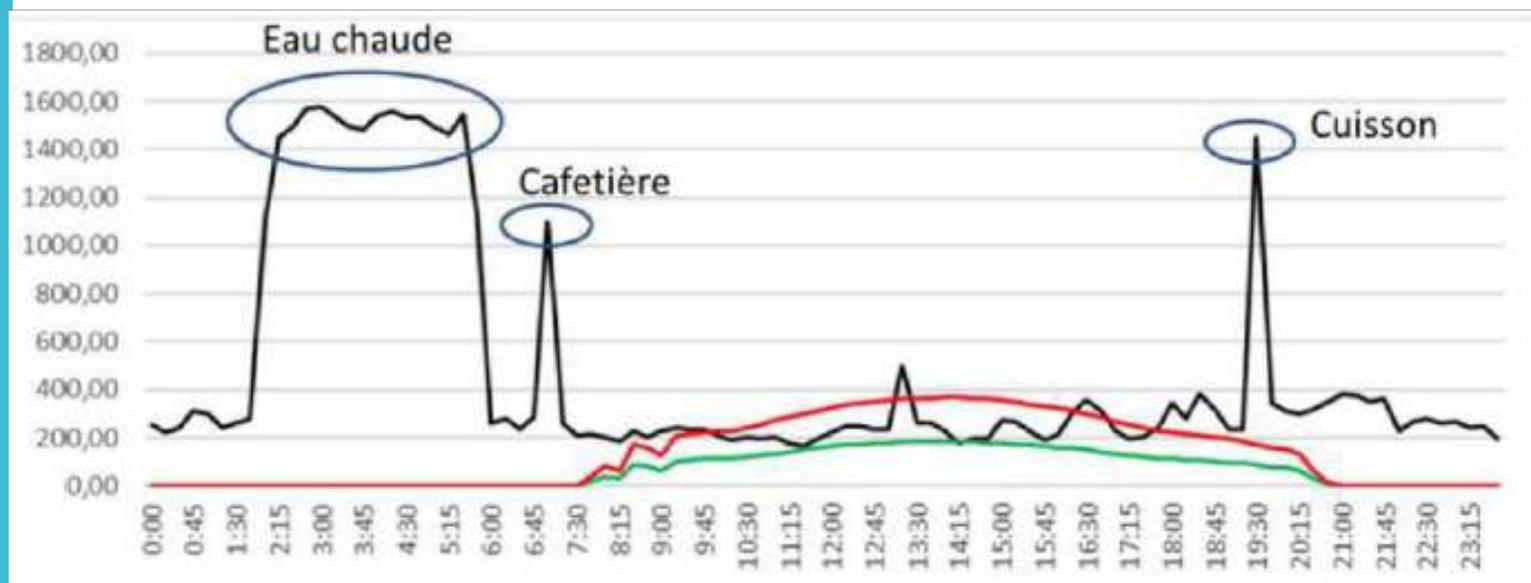
	3 kWc	6 kWc	9 kWc
2 000 kWh/an	25%	12%	8%
4 000 kWh/an	39%	22%	16%
5 000 kWh/an	47%	27%	19%
7 500 kWh/an	63%	38%	27%
10 000 kWh/an	76%	47%	34%
17 000 kWh/an	98%	69%	52%



=> Dimensionner au plus près des consommations

La consommation

Les kits de moins d'1 kWc couvrent en moyenne le « talon » de consommation.





Le budget

- A partir de 500 euros pour 2 panneaux en auto-installation
 - A partir de 7 – 8000 euros pour une installation par un professionnel
-

La surface

- Surface : 350 à 420 W par panneau = 1 x 2 m = 2m²
Ex : 16 m², 8 panneaux = 3,2 kWc

Le dimensionnement,
la clé de l'installation

Autoconsommation
+ vente de surplus

Grande surface disponible

Peu présent la journée à la maison, absent 3 semaines l'été, eau chaude au gaz...

Plus de 7000 €

+ Aides de l'État

+ puissance (+ 3 kW)



Autoconsommation

Pas ou peu de place en toiture

Télétravail, retraite, eau chaude électrique, véhicule électrique la journée à la maison...

500 à 1000 €

petite puissance (- 3 kW)

Autoconsommation
+ vente de
surplus



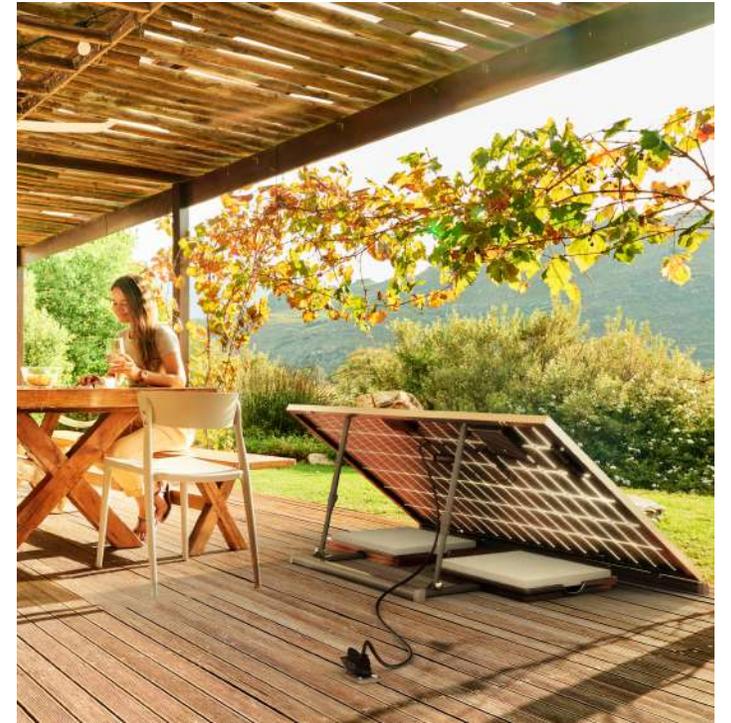
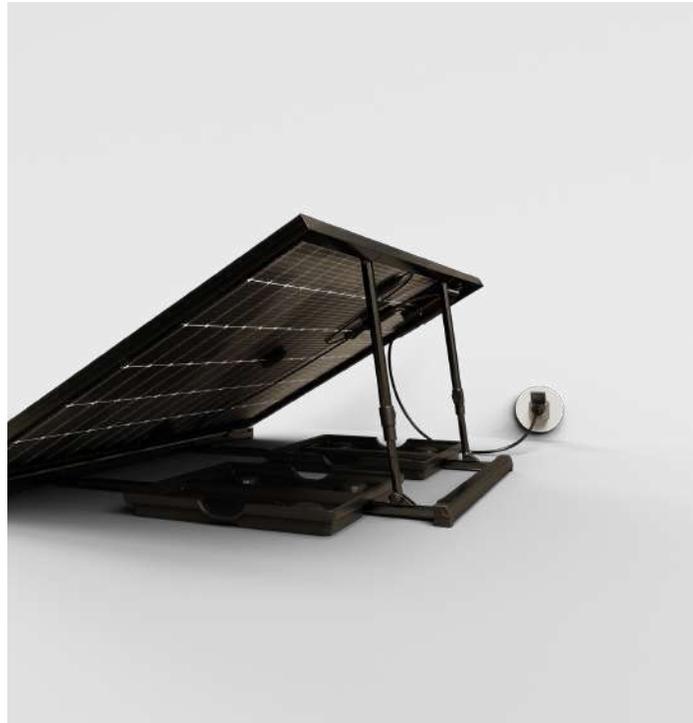
- Du **1^{er} février au 30 avril 2024** :
- Vente du **surplus** = 12,97 c€/kWh
- **prime** : 350 €/kWc pour une installation ≤ 3 kWc ;
(versement maximum de 1 050 €)
260 €/kWc pour une installation ≤ 9 kWc ;
- Tarif dégressif chaque trimestre
- Pose par un artisan **RGE**
- Tarif **garanti** sur 20 ans



Autoconsommation + vente de surplus

Exemple : 20 m² de disponible, consommation de 5500 kWh (1100 €/an), installation 8000 €

- 3 kW installées, soit 3000 kWh/an
- Taux autoconsommation : 50 % (1500 kWh/an)
- Soutirage au réseau : 5500 – 1500 = 4000 kWh
- Injection réseau : 1500 kWh à 13 c€ = 195 €/an
- Baisse de la facture = - 300 €
- Coût (installation – prime autoconso) : 8000 € - 1050 € = 6950 €
- Résultat annuel : facture - 300 € + gain de 195 € = 495 €
- **Temps de retour sur investissement (sans augmentation de l'énergie) = 14 ans**



Cap sur les kits !

Autoconsommation (+ don au réseau)

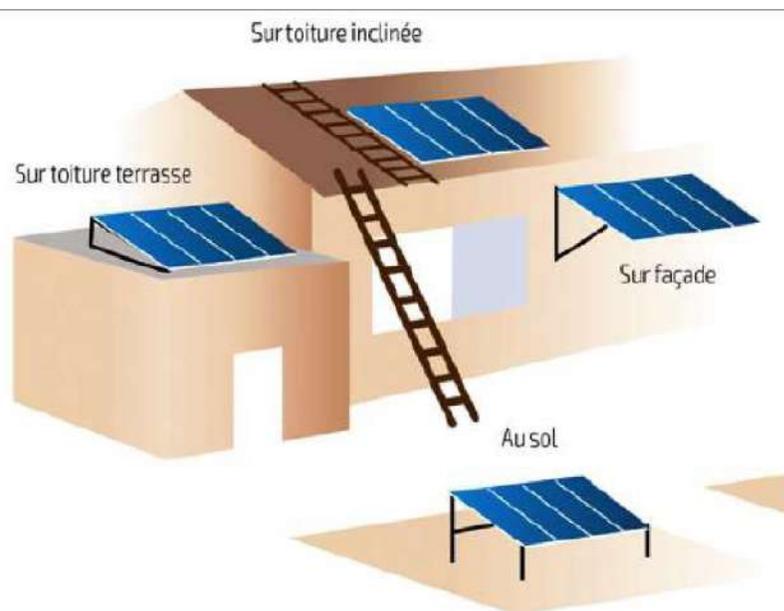


- Simplicité administrative (en-dessous d'1,8 m)
- Petite puissance, dimensionnée au plus juste
- Facilité d'installation : kit «plug & play» sur une prise électrique (5 panneaux max)
- Consuel si relié au tableau électrique
- Auto-installation... un peu de bricolage !
(Monkitsolaire, Myshopsolar, Allosolar, Oscaro...)

Autoconsommation



- Exemple : 6 m² de disponible, consommation de 2500 kWh (500 €/an), installation 500 €
- 800 W installés, soit 800 kWh/an
- Taux autoconsommation : 65 % (520 kWh/an)
- Soutirage au réseau : 2500 – 520 = 2000 kWh
- Baisse de la facture = - 20 %
- Coût : 500 €
- Résultat annuel : facture – 100 €
- **Temps de retour sur investissement**
(sans augmentation de l'énergie) = 5 ans



Autoconsommation

- **Quelques kits à brancher :**
 - L'esthétique de Beem Energy (460 Wc) à 629 €,
 - L'écolo avec support bois et panneau français de la coopérative Solarcoop (400 Wc) à 580 €
 - la station pour les balcons (300 Wc – 599 €) par le fabricant français Sunology, I
 - Allo Solar dont l'inclinaison se règle avec une pédale (435 Wc – 700 € livré)
 - Et bien d'autres !



Autoconsommation

- **Moins cher et plus de bricolage :**
Commande groupée pour le monter soi-même :
(avec Un coup de Meung pour la planète, avant le 10/04)

Environ 500 euros pour 2 panneaux (800 W)
sans la structure.
+ info : apresdemain28.wixsite.com/website/photovoltaique



Autoconsommation

Batterie or not batterie ?

- Pas pour les petites puissances
- Double le prix de l'installation
- Pas écologique

Solutions ?

- Renvoyer le surplus sur le ballon d'eau chaude (routeur)
- Batterie virtuelle (pour taux d'autoconsommation très bas, coût du réseau, abonnement ou forfait, changement de fournisseur)

Ex : Mylight system, JMPE, Urban Solar, Ekwateur...



Démarches administratives

URBANISME:

- Déclaration préalable de travaux si implantation sur bâtiment



ENEDIS:

- Déclaration d'une installation en autoconsommation



ASSURANCES:

- Déclaration à effectuer auprès de l'assurance habitation



Dans tous les cas...



Points de vigilance

- - Dans toutes les configurations, les panneaux ne fonctionnent que s'il y a du réseau. Sinon : onduleur hybride
- Ne pas croire les publicités : 1 € les panneaux ou autres arnaques
- Demander 3 devis et vérifier entreprise RGE.
- Ne pas mettre des panneaux pour accroître sa consommation électrique !



Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul

LE PHOTOVOLTAÏQUE : DE LA LUMIÈRE DU SOLEIL À UNE ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

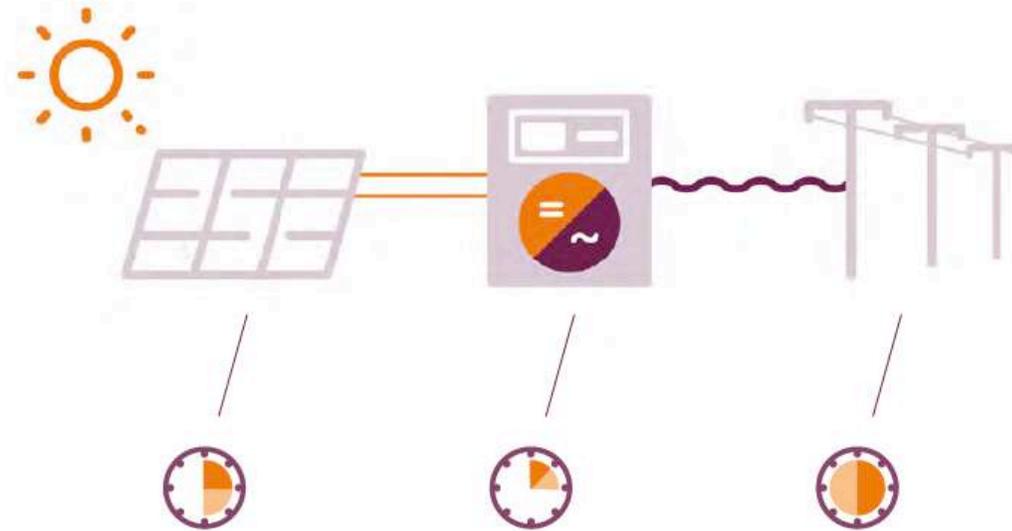


Quelle est la **durée de vie**
d'une installation **photovoltaïque** ?





LE PHOTOVOLTAÏQUE:
DE LA LUMIÈRE DU SOLEIL
À UNE ÉLECTRICITÉ
RENOUVELABLE



**Panneaux
photovoltaïques:**
20 à 40* ans

*Certaines installations
ont 40 ans d'âge.

Onduleurs :
10 à 20 ans

**Réseaux
électriques:**
40 à 80 ans

La durée de vie d'un panneau photovoltaïque correspond à la **durée pendant laquelle il va remplir sa fonction** : produire de l'énergie électrique à un **niveau satisfaisant**.

Le vieillissement d'un module est **lent et progressif** : la puissance baisse en moyenne de 0,5%/an ; elle est en général garantie à 90 % au bout de 10 ans et 80 % au bout de 25 ans.

Il est communément admis que les modules photovoltaïques sont performants pendant 20 à 30 ans. Le remplacement de l'onduleur est à prévoir entre la 10^e et la 20^e année.



Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul

LE PHOTOVOLTAÏQUE : DE LA LUMIÈRE DU SOLEIL À UNE ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

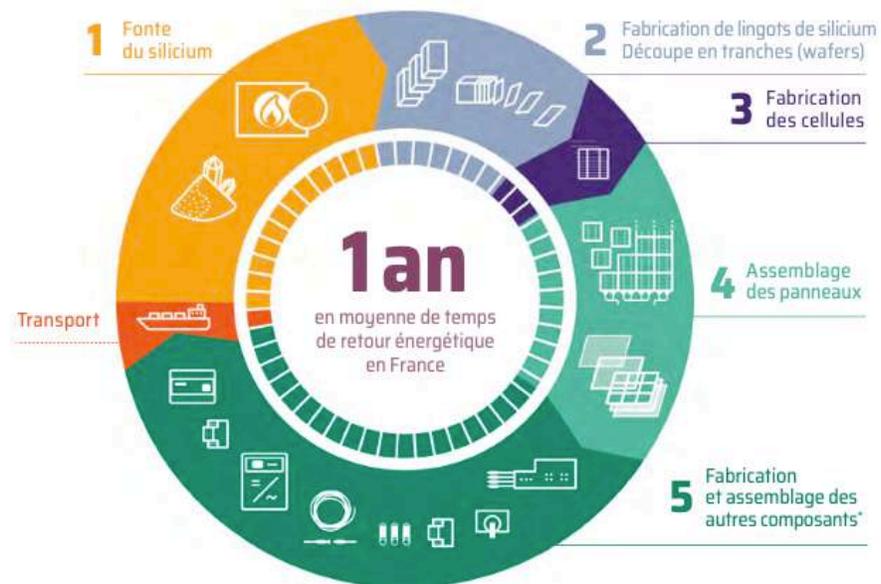


Combien de temps faut-il pour qu'un panneau photovoltaïque ait produit la quantité d'énergie qui a été **nécessaire à sa fabrication ?**





LE PHOTOVOLTAÏQUE :
DE LA LUMIÈRE DU SOLEIL
À UNE ÉLECTRICITÉ
RENOUVELABLE



Le temps de retour énergétique correspond à la **durée** nécessaire pour que l'installation photovoltaïque ait **produit plus d'énergie** qu'il n'en a fallu pour **sa fabrication**.

Dans la fabrication des panneaux photovoltaïques, la phase la plus consommatrice d'énergie est celle liée à la fonte du silicium qui nécessite des températures très élevées.

Le temps de retour énergétique des systèmes photovoltaïques est en moyenne de 1 an en France !

*Autres composants de l'installation : onduleurs, câbles, supports, dispositifs de protection et de communication...

Source : D'après les données de « Photovoltaics Report, Fraunhofer Institute, juillet 2021 »

Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul



Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul

LE PHOVOLTAÏQUE : UN BILAN ENVIRONNEMENTAL POSITIF, TOUJOURS EN AMÉLIORATION

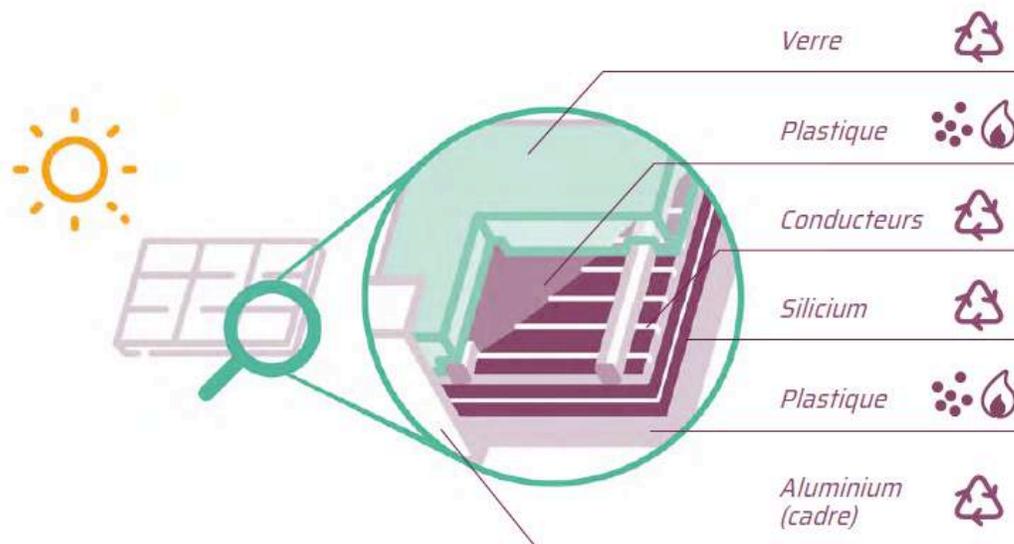


Les panneaux photovoltaïques
sont-ils **recyclables à plus
ou moins de 90 % ?**





LE PHOVOLTAÏQUE :
UN BILAN
ENVIRONNEMENTAL
POSITIF, TOUJOURS
EN AMÉLIORATION



Le taux de recyclage d'un panneau photovoltaïque est **supérieur à 90 %**.

- › Le **verre** est recyclable à **100 %**.
- › Le cadre en **aluminium** est recyclable à **100 %**.
- › Les **plastiques** permettant d'assembler les éléments peuvent être **transformés en granulés ou en combustibles (valorisation matière ou énergie)**.
- › Le **silicium**, principal composant de la cellule photovoltaïque, peut être **recyclé**.
- › Les conducteurs en **aluminium, argent ou cuivre** peuvent être **recyclés**.

Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul



Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul

LE PHOTOVOLTAÏQUE : CRÉATEUR D'EMPLOIS ET DE RICHESSES AU NIVEAU LOCAL



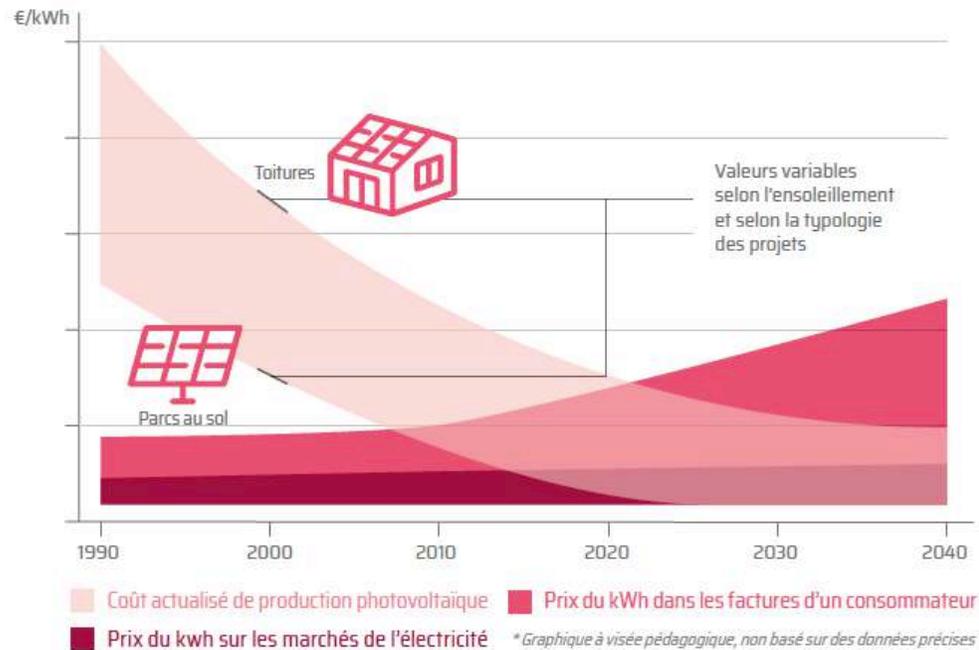
**En 10 ans, le prix
d'une installation photovoltaïque
a été divisé par 2, 4 ou 10 ?**





LE PHOTOVOLTAÏQUE :
CRÉATEUR D'EMPLOIS
ET DE RICHESSES
AU NIVEAU LOCAL

Le photovoltaïque de plus en plus compétitif



En 10 ans, le prix d'une installation photovoltaïque a été divisé par 10 !

Cela s'explique par **l'engouement mondial** autour du photovoltaïque dont la puissance installée a été multipliée par 10 en 10 ans.

En effet, **plus on fabrique des panneaux, plus le prix baisse.**

Il en résulte **un prix qui devient de plus en plus compétitif** sur les marchés d'électricité ... et sur nos factures !

Source :
Photovoltaïque.info.fr
Hespul

Pas de panneau chez soi ?



Il existe différentes façons de promouvoir / consommer de l'électricité solaire :

- Investir dans des centrales au sol avec un développeur (Lendosphère, Enerfip, Lumo...)
- S'investir dans un projet d'énergie citoyenne (plus de 200 projets Energie partagée)

Des Watts en Meung



***« Un moyen pour
les citoyens et les
collectivités de
reprendre les
choses en main
pour faire partie
de la solution »***

Bonus : la cuisine solaire



Tube solaire pour les stérilisations (commande groupée avant fin mars)



Séchoir solaire (plans à disposition)



Four solaire (atelier de fabrication le 15 avril)

Pour aller plus loin :

- Simulations :
- Photovoltaïque.info.fr : <https://evaluer-mon-devis.photovoltaique.info/>
- Autocalsol (Ines) : <https://autocalsol.ines-solaire.org/etude>
- Informations :
- Photovoltaïque.info.fr (Ademe + Hespul)
- <https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quelles-demarches-realiser/choisir-son-modele-economique/>
- le GPPEP <https://gppep.org/category/documentation/nos-guides/>
- Et pour toutes les questions : <https://forum-photovoltaique.fr/>
- Kits Solar coop : <https://www.solarcoop.fr/ressources-documentation-photovoltaique-solarcoop/>
- Adil Loiret (France rénov), permanence à Meung, 3^e mercredi du mois (14 h – 17h)
- Liste artisans RGE : <https://france-renov.gouv.fr/annuaire-rge> (7 dans un rayon de 20 km)



Echanges



- Questions ?

