AGEDEN
Votre partenaire énergie-climat
en Isère

Bièvre Isère communauté

Conférence

Le 10 avril 2024, Faramans

Le solaire photovoltaïque en maison individuelle

Info Énergie en Isère

L'AGEDEN Association pour une GEstion Durable de l'ÉNergie

- OBJECTIF
  - Conseiller et accompagner différents publics en Isère dans la maîtrise de l'énergie (sobriété, efficacité énergétique et énergies renouvelables)
- ACTIONS
  - Sensibilisation, formation, accompagnement de projets pour les particuliers, les collectivités, les professionnels de la rénovation énergétique, les entreprises du secteur privé et les bailleurs sociaux, etc.
  - Animation en milieu scolaire

Membre du réseau

Info Énergie en Isère avec France Rénov' Le service public pour mieux rénover mon habitat

Financée par

- Collectivités locales
- Département de l'Isère
- ADEME

Le service Info Énergie 38

Le service INFO ÉNERGIE 38 apporte un conseil de proximité gratuit et indépendant ainsi qu'un accompagnement personnalisé sur les économies d'énergie et les énergies renouvelables.

Service porté en Isère par deux structures :

AGEDEN
Votre partenaire énergie-climat
en Isère

ALEC
AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT
Grande Région Grenobloise
Société Publique Locale

Accompagnement sur les aspects techniques et financiers, pour tous types de projets… d'un poste simple jusqu'aux rénovations globales

Service Info Énergie 38 • 04 76 14 00 10 •
www.infoenergie38.org

La Communauté de communes Bièvre Isère Communauté

- Conseil téléphonique
  - Conseil technique ou aides financières
  - Au 04 76 14 00 10
- Permanence Info Energie
  - Sur rendez-vous au 04 76 14 00 10
  - Tous les 1er mercredis du mois à Saint-Jean-de-Bournay
  - Tous les 3ème mercredis du mois à La Côte Saint-André
- Accompagnements
  - Suite à un RDV en permanence Info Energie
  - Visite conseil avec étude énergétique, aide aux démarches (AGEDEN ou opérateur Mon Accompagnateur Rénov')
- Autres animations à venir
  - 08/06/24 : Visite de site à Thodure
  - 03/10/24 : Conférence sur le bâti ancien à La Frette
  - 13/11/24 : Conférence sur le photovoltaïque en maison individuelle à La Côte-Saint-André
  - 05/12/24 : Soirée thermographique à Saint-Jean-de-Bournay

Sommaire

1. Introduction

2. La base du projet
   - Définir son besoin initial et ses attentes
   - Connaître sa consommation
   - Les facteurs clés d'une installation

3. Les contrats
   - Les contrats et les démarches
   - Les coûts et les recettes
   - Les aides mobilisables
   - Le bilan financier global

4. Zoom sur l'auto-installation
   - Installer ses panneaux en kit
   - Se faire aider

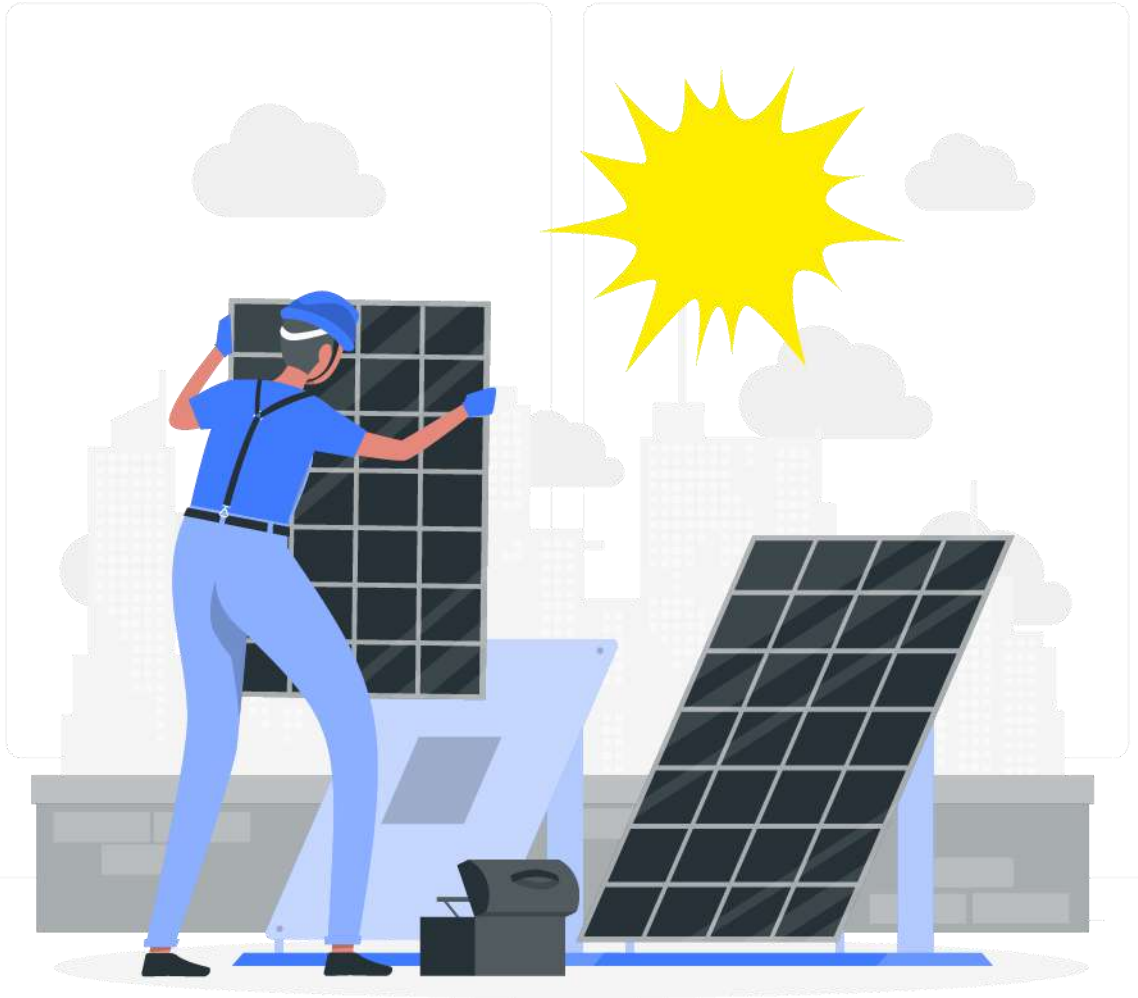
5. Liens utiles

Introduction

Quizz

L'énergie du soleil est-elle payante ?

- **Oui**
- **Non**



La consommation d'énergie sur terre durant un an est égale à l'énergie reçue du soleil pendant :

- 1 an
- 1 mois
- 1 heure
- **20 min**

Que peut on faire avec l'énergie solaire?

- **Froid**
- **Eau chaude sanitaire**
- **Electricité**
- **Chauffage**

L'énergie et ses notions

- Le Watt (W)
- Le Wattheure (Wh)

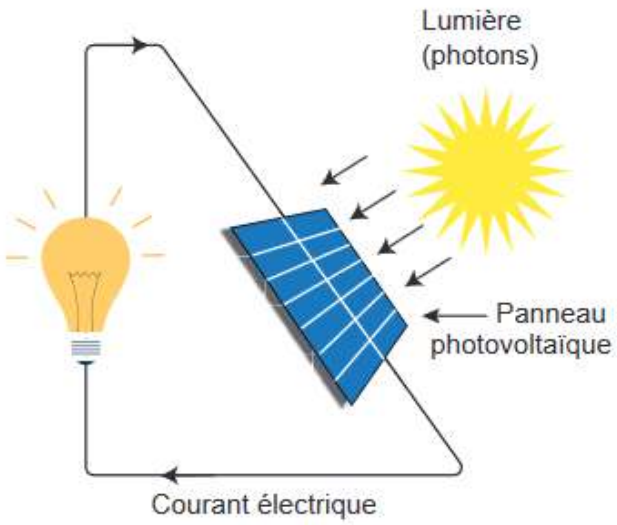
Watt = Unité de puissance = force = muscle
Wattheure = Unité d'énergie = quantité de travail par heure de fonctionnement

Différencier panneaux solaires photovoltaïques et thermiques

La transformation de l'énergie solaire se décline en deux technologies distinctes :

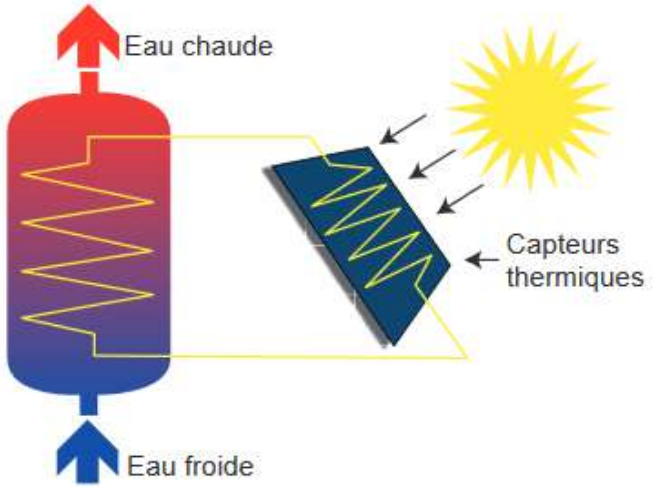
Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque définit l'utilisation du soleil (plus précisément des photons) pour produire de l'électricité.



Solaire thermique

Le solaire thermique définit la production de chaleur pour l'eau chaude sanitaire et/ou pour chauffer un logement (chauffage central, mur ou plancher chauffant).



Différencier panneaux solaires photovoltaïques et thermiques

Solaire Photovoltaïque

- **Electricité** : 250 Wc/m²
- **Prod** : 275 kWh/m².an
- **Conso frigo-congélateur 275 l** : 245 kWh/an

Source : ADEME

Solaire Thermique

- **Eau chaude** : 500 W/m²
- **Prod** : 300 à 500 kWh/m².an
- **Conso* ECS** : 4000 kWh/an

** Sur la base d'une famille de 4 personnes. Source : ADEME*

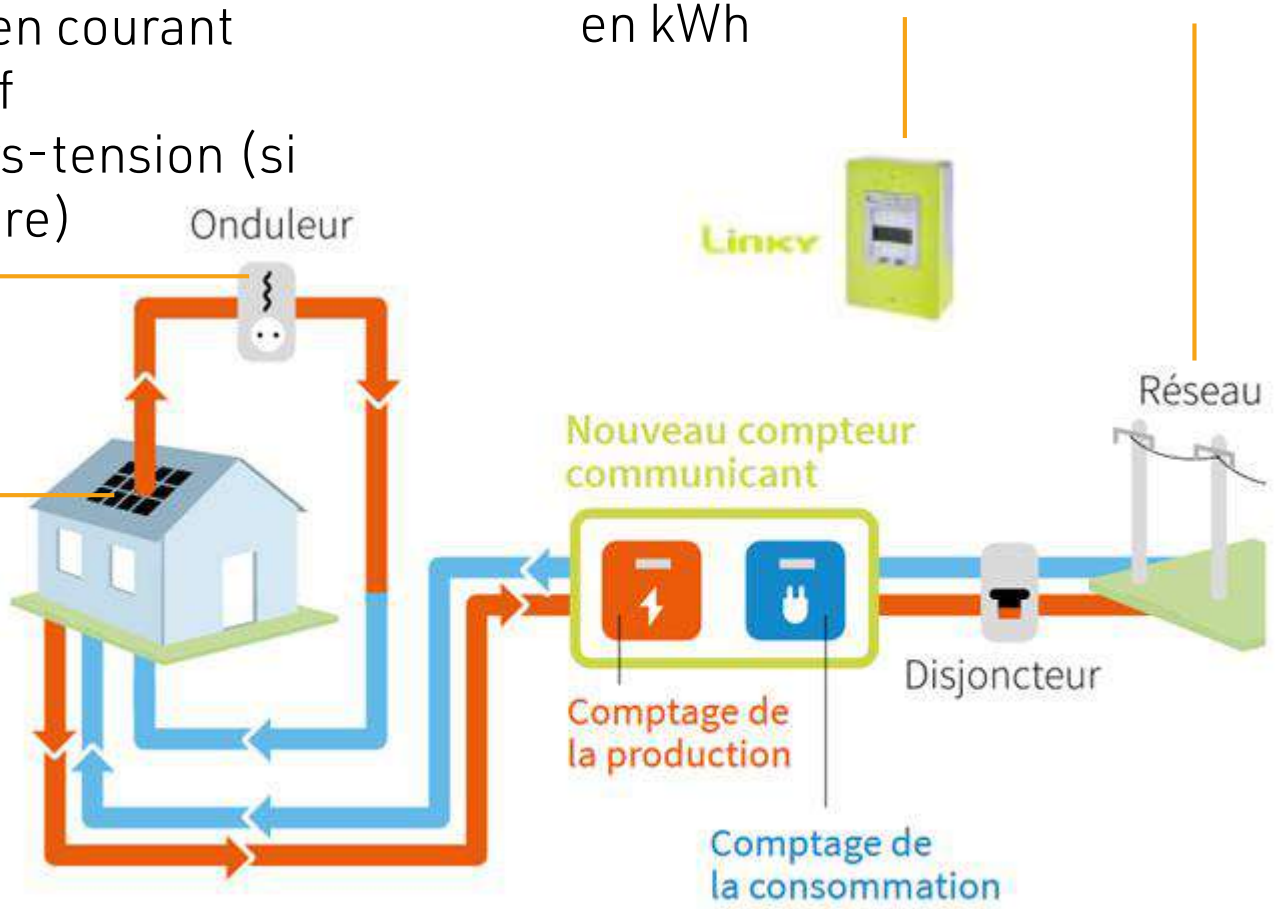
Fonctionnement d'une installation photovoltaïque

- Monocristallin ou polycristallin

- Puissance donnée en kWc (kiloWatt-crête)

- ≈ 1,7 m² / panneau
- Entre 375-500 Wc

- Transforme le courant continu en courant alternatif
- Mise hors-tension (si nécessaire)



Source : ADEME

La base du projet

Définir son besoin et ses attentes

« Pourquoi je veux mettre des panneaux solaires ? »

- Faire un geste pour la planète
- Me prémunir des futures hausses tarifaires
- Economiser sur ma facture d'électricité
- Atteindre l'autonomie énergétique
- Produire de l'énergie verte
- Développer les énergies renouvelables
- ~~Avoir un mode de chauffage solaire~~

→ Panneaux solaires thermiques

Définir son besoin et ses attentes

Info Énergie
en Isère

La rénovation performante > Efficacité énergétique et économique

- Rénover dans le bon ordre
- Travaux cohérents entre eux
- Rénover en une seule étape si possible (ou phasage optimisé)

Une approche de bon sens

ASSOCIATION négaWatt

Connaître sa consommation

Avant de se lancer, il est crucial de connaître :

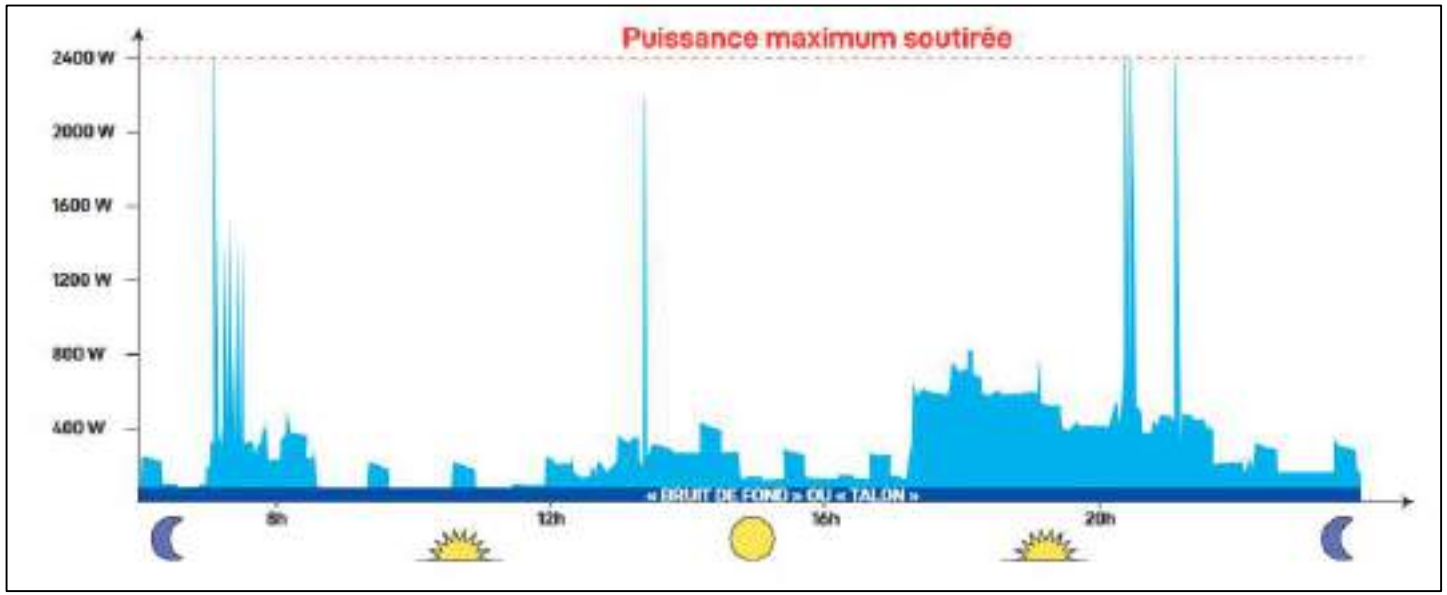
- ses consommations d'électricité (en kWh)
- la puissance (en Watts) des équipements présents dans le logement.

Il faut également comprendre :

- Comment elle est consommée dans le temps (jour/nuit, été/hiver);
- Quelle est la puissance électrique appelée lors du fonctionnement des équipements ?

➢ Ces données sont combinées dans une courbe de charge

À trouver sur :
https://www.enedis.fr/particulier

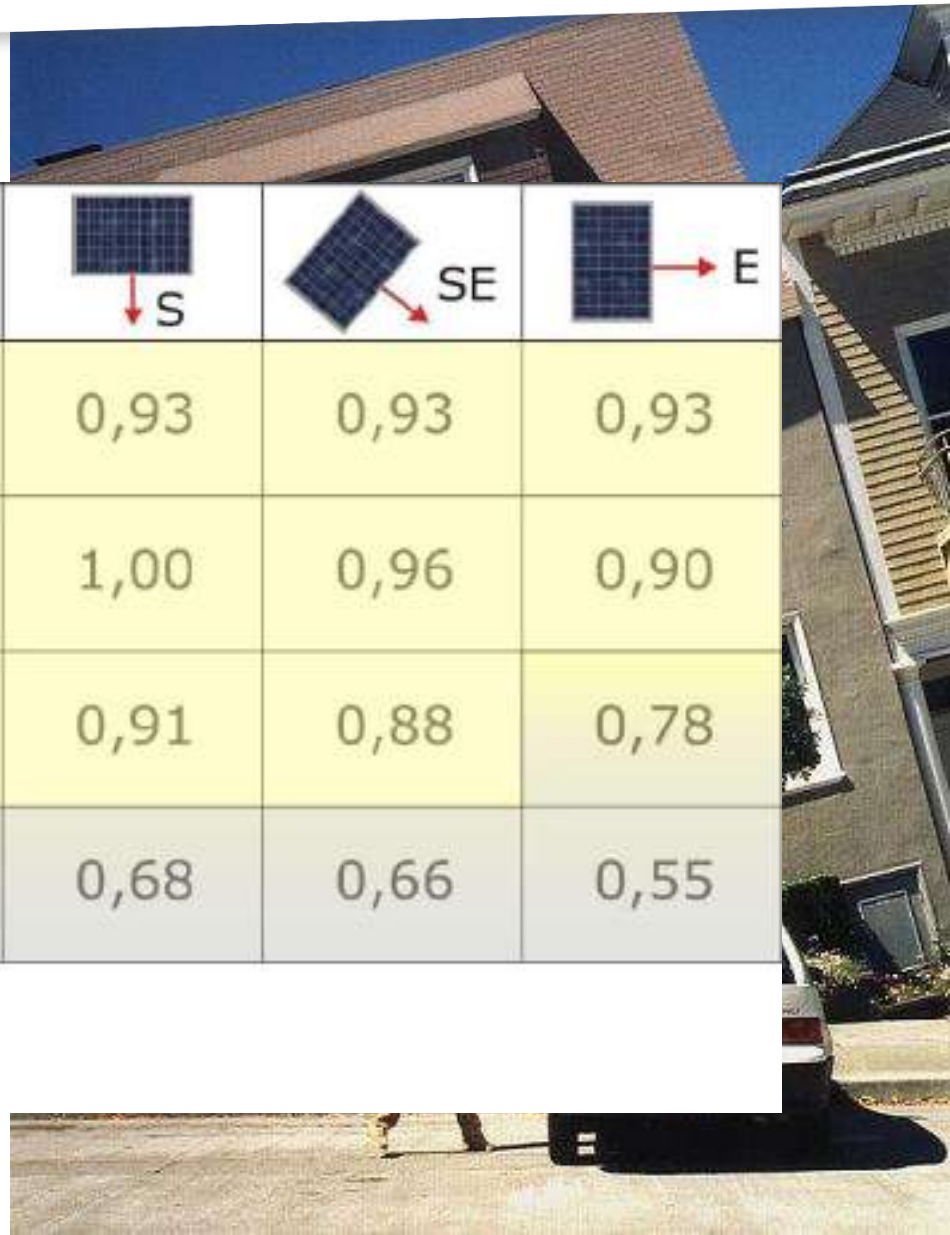


Quelles orientations et inclinaisons faut-il privilégier ?

- Nord
- Ouest
- Est
- Sud
- Sud-est
- Sud-ouest

Orientation / Inclinaison	O	SO	S	SE	E
0°	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
30°	0,90	0,96	1,00	0,96	0,90
60°	0,78	0,88	0,91	0,88	0,78
90°	0,55	0,66	0,68	0,66	0,55

Position à éviter si elle n'est pas imposée par des contraintes architecturales



Quelles sont les bonnes questions à se poser ?

- Mes besoins
- L'orientation
- L'inclinaison
- Les ombrages
- Le relief
- Surface disponible en toiture

Les facteurs clés d'une installation photovoltaïque

« Est-ce possible sur mon toit ? »

ORIENTATION

Orientation sud à privilégier, mais possibilité ouest/est

INCLINAISON

- Inclinaison optimale: 30°
- Large marge de manœuvre (jusqu'à 60°, peu d'incidence)

INFLUENCE DES MASQUES

Un éloignement de 2,5 à 3 fois la hauteur du masque est nécessaire pour éviter tout effet d'ombrage

SURFACE DISPONIBLE

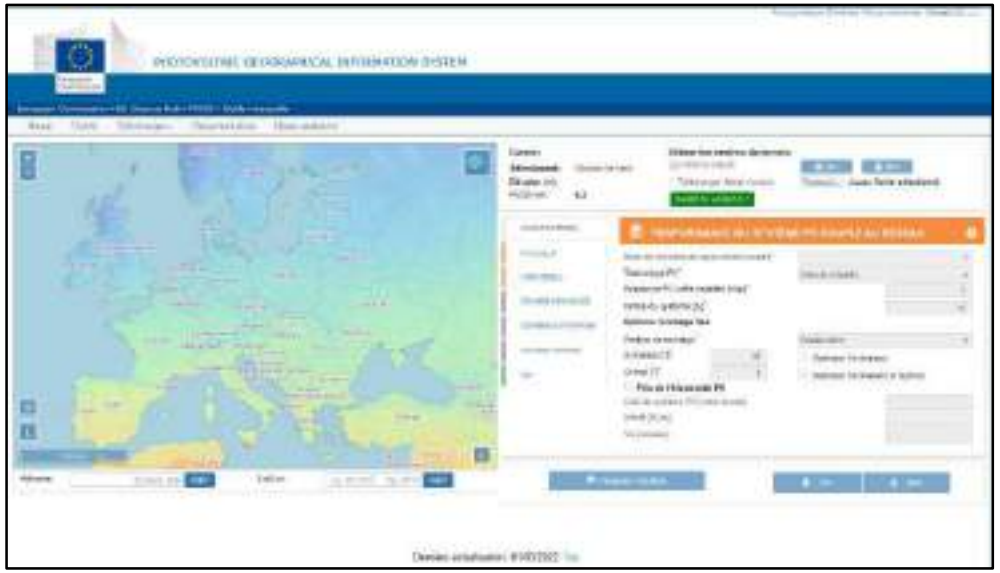
- Impossibilité sur toiture amiantée, zinc, chaume, shingle, tuile bitumée..
- Surface (en m^2)

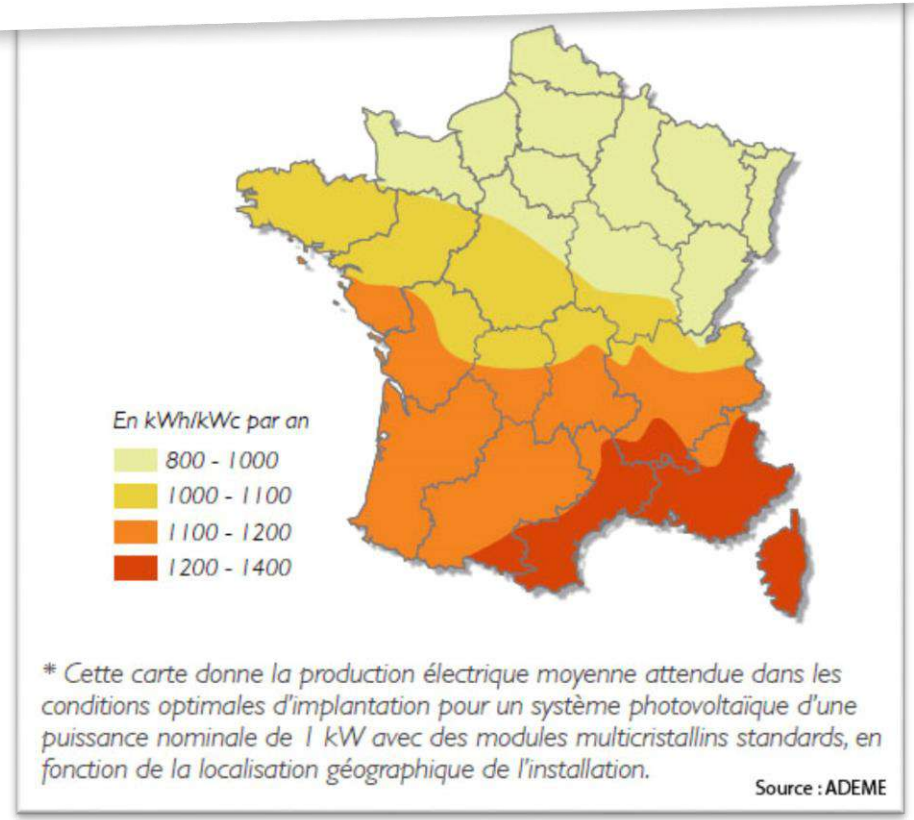
A quelle production m'attendre ?

Productible annuel moyen en Isère* :

1 100 à 1 200 KWh/KWc

** Toiture 30°, plein sud, sans masques*





** Cette carte donne la production électrique moyenne attendue dans les conditions optimales d'implantation pour un système photovoltaïque d'une puissance nominale de 1 kW avec des modules multicristallins standards, en fonction de la localisation géographique de l'installation.*

Source : ADEME

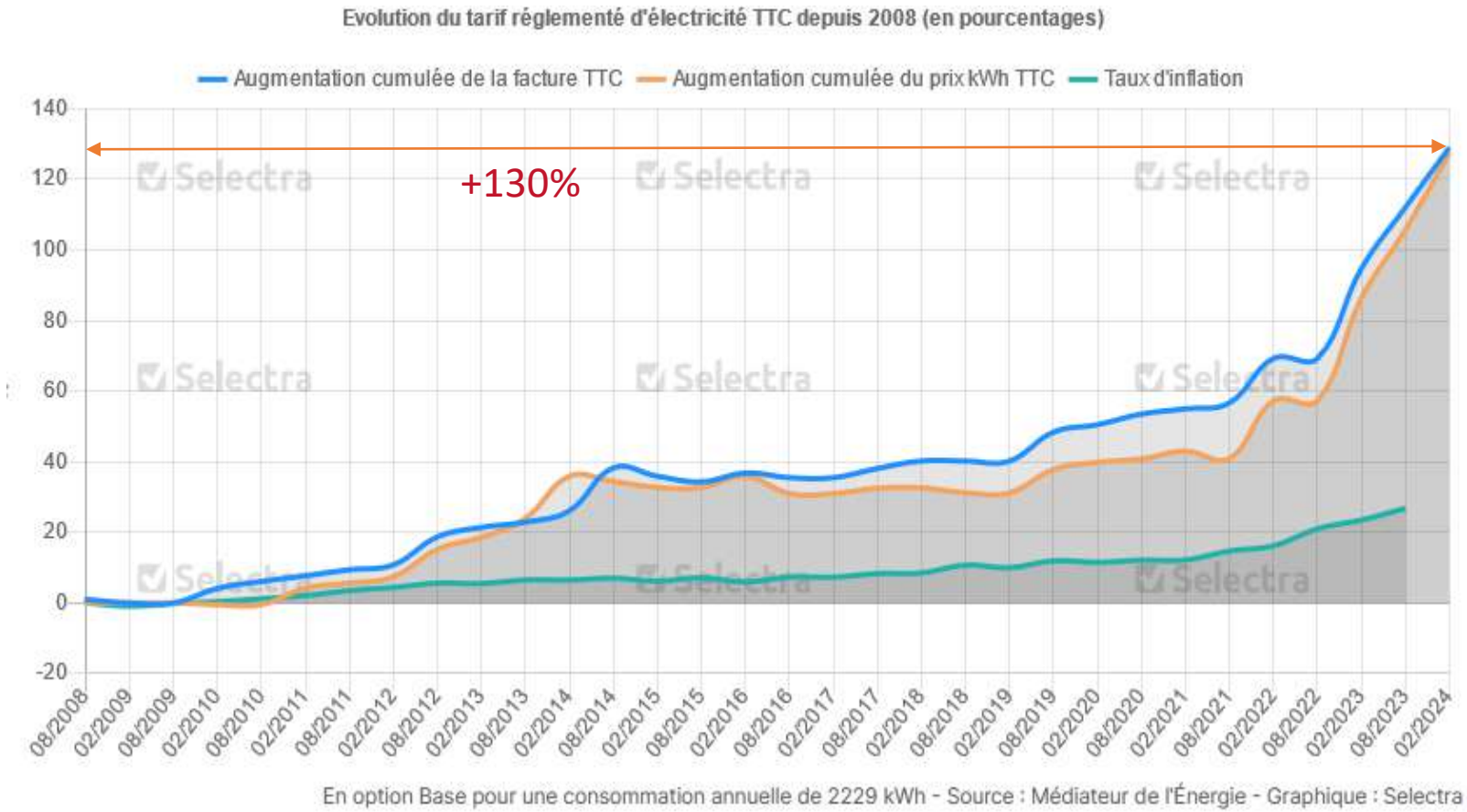
>> Pour connaître ce chiffre pour votre toiture : www.pvgis.fr

Les contrats

Contexte

Les particuliers paient leur électricité **130% plus chère qu'il y a 15 ans…**

>> Il devient de plus en plus intéressant de produire une partie de sa consommation **via une installation solaire.**



Source : Selectra

Les 3 contrats types

Vente totale

- La totalité de la production est vendue sur le réseau électrique auprès d'un acheteur obligé (EDF OA, contrat sur 20 ans) ou d'un acheteur alternatif (Enercoop, Ekwateur…);
- **Objectif : maximiser la production**

Auto consommation avec vente de surplus

- Une partie est consommée sur place. Le surplus est vendu sur le réseau (moins cher qu'en vente totale) à tarif « réglementé » ou libre ;
- Prime à l'investissement ;
- **Objectif : maximiser l'énergie auto-consommée (dimensionnement !)**
- Changement des habitudes de consommation nécessaire.

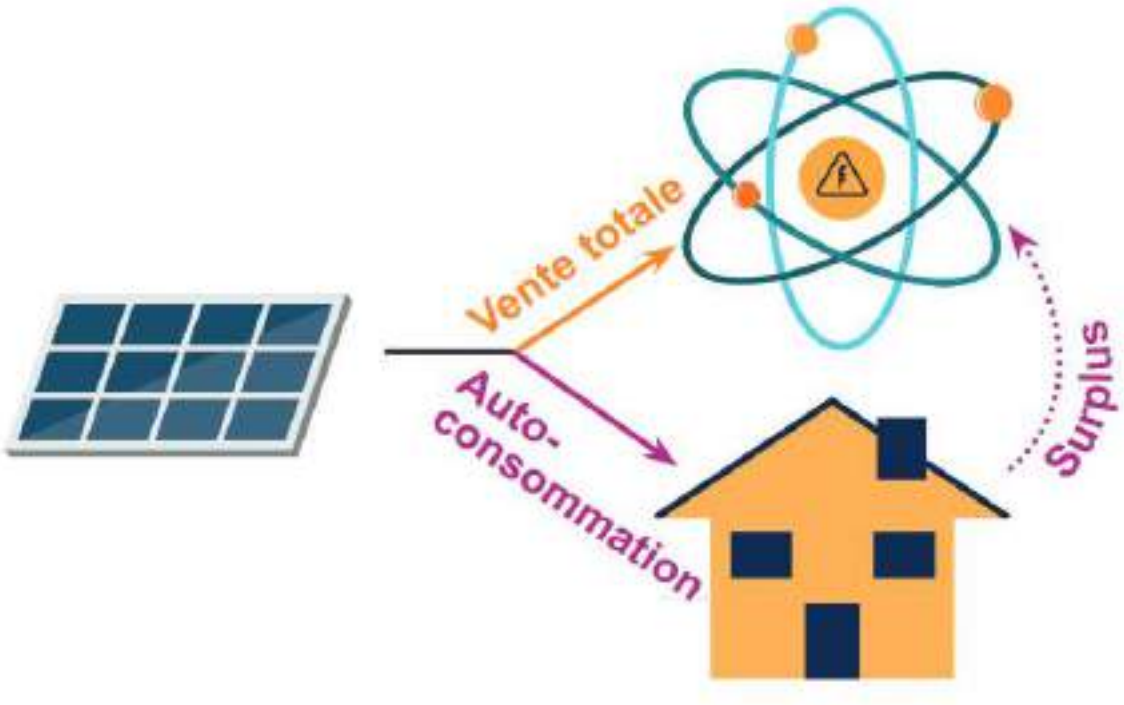
>> Plus de 95% des contrats en 2022

Auto-consommation totale (sans injection)

- La production est entièrement consommée sur place (en théorie);
- Le surplus éventuel, limité, est cédé gratuitement au réseau;
- **Objectif : 100% d'auto-consommation**.
- Nécessite un dimensionnement précis et/ou de moyens de stockage;
- Changement des habitudes de consommation impératif

Les 3 contrats types

L'autoconsommation, c'est l'utilisation de tout ou partie de l'électricité sur le lieu où elle est produite.



Le surplus peut être alors :

- Injecté sur le réseau électrique (vendu, ou cédé gratuitement)
- Stocké (batteries)

Les principales obligations

Vente totale

- Pose en toiture (logement, garage ou hangar, ombrière, serres agricoles…)
- Artisan RGE
- Compteur Linky
- Consuel obligatoire (195€)

Auto consommation avec vente de surplus

- Pose en toiture
- Artisan RGE [ou auto-installation = vente du surplus EDF à 0€/KWh…]
- Compteur Linky
- Consuel obligatoire
- Puissance limitée aux contrats de base (3, 6, 9 kVA, par ex.)

Auto-consommation totale

- Pose en toiture ou au sol
- Artisan RGE ou auto-installation
- Compteur Linky (sauf si compteur électronique déjà en place)
- Consuel obligatoire si kit modifié ou si kit non pré-câblé, ou si batteries physiques installées. Sinon, attestation sur l'honneur.

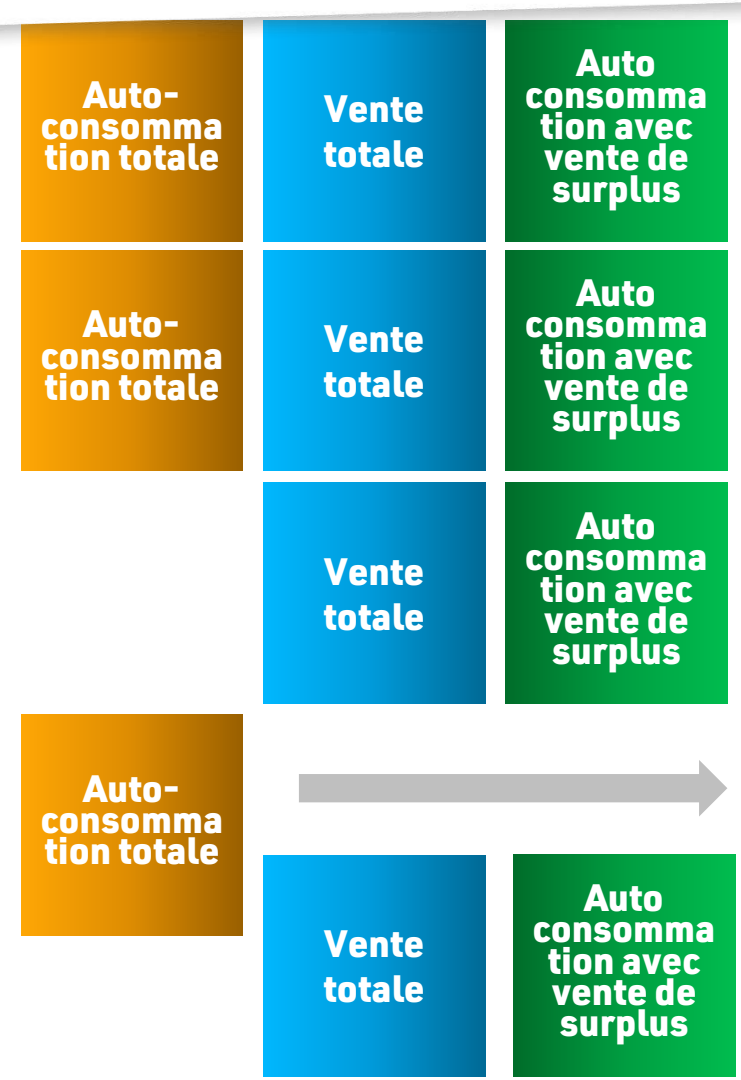
Attention

Autoconsommation avec vente de surplus

Les installations d'autoconsommation avec un contrat en obligation d'achat (EDF OA) pour la vente du surplus sont peu évolutives :

- On ne peut pas augmenter leur puissance; mais il est possible de créer une deuxième installation en vente totale (deuxième compteur).
- Il est possible de passer à la vente de la totalité (ou de revenir à la vente de surplus), deux fois sur la durée du contrat, avec au moins 2 ans d'intervalle entre les modifications.

Les principales démarches



Si espace protégé ou proximité d'un site classé (rayon de 500 m) :
Avis des Architectes des Bâtiments de France (ABF)

Autorisation d'urbanisme (déclaration préalable)
sauf si P<3kWc et H<1,80m

Demande de raccordement au gestionnaire de réseau
(Enedis ou Entreprise locale de distribution).

Convention d'AutoConsommation Sans Injection (CACSI)

Demande de contrat d'achat EDF OA
(incluse dans la demande de raccordement)

Les coûts

Combien ça coûte?

	Auto-consommation totale	Vente totale	Auto consommation avec vente de surplus
Fourniture/pose (artisan)	2,5 à 3€ par Wc (= 2 500€ - 3000€ par kWc)		
Certification installation	195€-225€		
TURPE	0€	37€HT/an	9€HT/an
TVA	Dépendante de la puissance installée et ancienneté du bâtiment : 10% si ≤ 3kWc TVA et bâtiment de plus de 2 ans Autres cas : 20%		
Assurance habitation	Variable selon l'assureur (0€ à 50€/an généralement)		

Les recettes

« Combien EDF OA achète-t-elle l'électricité produite non consommée sur place ? »

Vente totale

Tarif d'achat garanti sur 20 ans

Puissance de votre installation solaire	Tarif en vente totale (€/kWh) (Du 01/02/2024 au 30/04/2024)
≤ 3 kWc	0,1657 €
≤ 9 kWc	0,1409 €
≤ 36 kWc	0,1363 €
≤ 100 kWc	0,1185 €

Auto consommation avec vente de surplus

Puissance de votre installation solaire	Tarif du surplus (€/kWh) (Du 01/02/2024 au 30/04/2024)
≤ 3 kWc	0,1297 €
≤ 9 kWc	0,1297 €
≤ 36 kWc	0,0778 €
≤ 100 kWc	0,0778 €

Critères communs :
Installateur RGE + pose en toiture **impératifs**

Aide financière

La prime à l'investissement photovoltaïque

Autoconsommation avec vente de surplus uniquement

Caractéristiques de l'aide :

- Dégressive selon la puissance installée ;
- Versée en une seule fois
- Attribuée par EDF Obligation d'Achat (OA) ou un autre organisme agrée.

Puissance de l'installation photovoltaïque	Montant d'aides versées
⩽ 3 kWc	0,35 €/Wc
⩽ 9 kWc	0,26 €/Wc
⩽ 36 kWc	0,20 €/Wc
⩽ 100 kWc	0,10 €/Wc
Au sol	0 €

Exemple :
Pour une installation de 3 kWc, vous recevrez 1 050€ (3000 x 0,35)

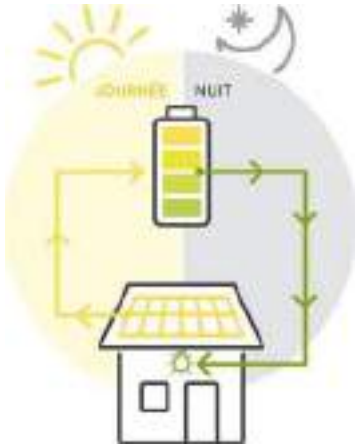
Stockage du surplus

- Chère : 500€ à 1 000€ par kWh de capacité de stockage (lithium-ion)
- Impact environnemental élevé

➢ Utilisation du réseau national plus pertinente
➢ Plutôt à valoriser dans le cadre de site isolé (exemple : refuge)

Batterie physique

Batterie virtuelle



La batterie virtuelle

+		−
Peut permettre une meilleure valorisation du kWh dans le temps (si hausse prix de l'électricité)	1	Service payant, tarif fixé selon la puissance installée. (Exemple: 1€HT/kWc/mois, soit environ 40€TTC/an pour 3kWc)
Démarches moins complexes, pas de contractualisation de long terme (liberté administrative)	2	Pas de prime à l'investissement Pas de tarif d'achat garanti.
Stockage en temps et en kWh avantageux sur certains contrats	3	Frais d'acheminement et taxes d'utilisation du réseau versés sur les kWh stockés puis utilisés (environ 0,04€/kWh)
Adaptable aux projets non éligibles au tarif d'achat (exemple: autoconstruction, installation au sol…)	4	Sur certains contrats : obligation de changer de fournisseur d'électricité

Bilan économique

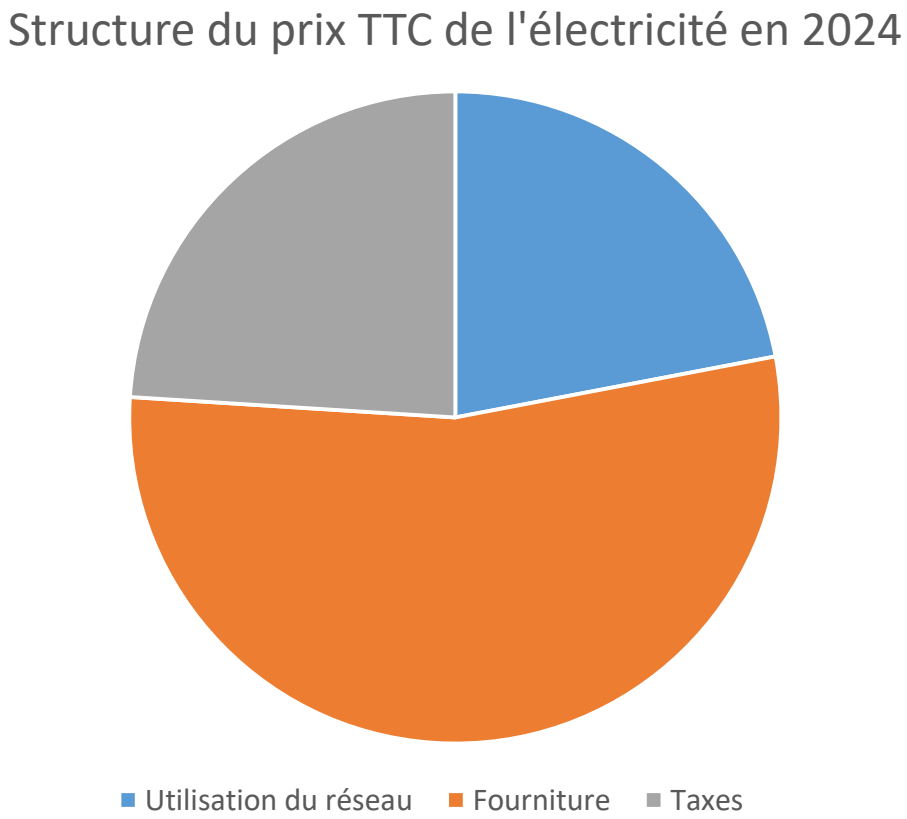
« Concrètement ma facture va baisser de combien ? »

- ✓ À étudier au cas par cas
- ✓ Économies réalisées pour l'essentiel sur la partie « fournitures »
- ✓ Généralement, une baisse de 10% à 20% de la facture en autoconsommation (3kWc) + les recettes de la vente du surplus

Donc …

- o Attention aux promesses alléchantes du type : « *Divisez votre facture par 4 !* »
- o Gare aux « études » de certains installateurs
- o Ne signez aucun document dans la précipitation

Ex : Foires, salons, démarchage…



Bilan économique

Exemple d'une toiture fictive
Installation « basique »

Autoconsommation avec vente de surplus

Puissance	= 3kWc
Production	1 100kWh/kWc
Taux d'autoconsommation (estimation)	25%
Production annuelle	3 300kWh
Consommation annuelle du foyer	4 000kWh
Tarif vente surplus PV	0,1297 €
Coût installation TTC	8 000€
Prime autoconsommation	1 050€
Reste à charge	**6 950€**
Tarif EDF bleu réglementé :	0,2516€/kWh TTC

Gains sur facture EDF : 25% x 3 300kWh x 0,2516€ = 208€/an
Recette annuelle : 75% x 3 300kWh x 0,1297€ = 321€/an

→ 529€/ an

> Temps de retour actualisé ≈ **13 ans**

Bilan économique

Exemple d'une toiture fictive
Installation « optimisée »

Autoconsommation avec vente de surplus

Puissance	= 1,5kWc
Production (min)	1 100kWh/kWc
Taux d'autoconsommation (estimation)	80%
Production annuelle	1 650kWh
Consommation annuelle	4 000kWh
Tarif vente surplus PV	0,1297 €
Coût installation TTC	4 000€ (dont Consuel et appareils d'optimisation et de l'autoconso)
Prime autoconsommation	525€
Reste à charge	**3475€**
Tarif EDF bleu réglementé :	0,2516€/kWh TTC

Gains sur facture EDF : 80% x 1 650kWh x 0,2516€ = 332€/an
Recette annuelle : 20% x 1 650kWh x 0,1297€ = 43€/an

→ 375€/ an

> Temps de retour actualisé ≈ **9,2 ans**

Pour réussir son installation

Les étapes	Interlocuteurs
Déclaration de travaux	Service urbanisme Mairie
Pour toute information (technique ou financière)	Servie info énergie en Isère 04 76 14 00 10
Trouver un professionnel RGE	https://france-renov.gouv.fr/fr/trouvez-un-professionnel

Entreprises

- *Nécessaire pour l'obtention de la prime à l'autoconsommation (= prime à l'investissement)*

Zoom sur l’auto-installation

Les kits

Dans un kit, on trouve :

- 1 ou plusieurs panneau(x) photovoltaïque(s)
- 1 micro-onduleur par panneau solaire (ou pour 2 panneaux)
- Des câbles
- 1 coffret de protection AC (recommandé)
- 1 wattmètre (optionnel)

NB : On peut également acheter les éléments séparément.
Le consuel est dans ce cas **obligatoire.**

Auto-installation : les + et les -

+		−
Installation possible dès 375Wc (1 panneau)	1	**Pas de prime** d'auto-consommation
Facilité d'installation (au sol notamment)	2	**Durabilité incertaine au sol** (casse, démontage,...)
Evolutif : ajout de panneaux au fil du temps possible	3	**Pas de vente du surplus EDF OA** : Viser 100% d'autoconso
Déplaçable et orientable (si au sol)	4	**Puissance limitée à 3kWc** en cas de surplus offert au réseau (sinon il faut brider l'installation ou stocker l'excédent)
Coût réduit	5	Temps passé
Kit et au sol : moins de risque de chute !	6	**Dangerosité** (électricité, travail en hauteur en cas d'auto-installation hors kit au sol)

À qui s'adresser pour un kit en auto-installation ?

Solarcoop
Le solaire citoyen et solidaire

Coopérative d'intérêt collectif.
Facilite la mise en œuvre des installations solaires photovoltaïques chez les particuliers.

- Vente de kits et conseils (guide)
- Accompagnement pour mise en œuvre d'installations (3 à 9 kWc)
- Liens avec les Centrales villageoises, Enercoop…

Centrales Villageoises
Association

Des Centrales Villageoises iséroises proposent des offres d'achat groupées de kits et de l'aide à l'installation.

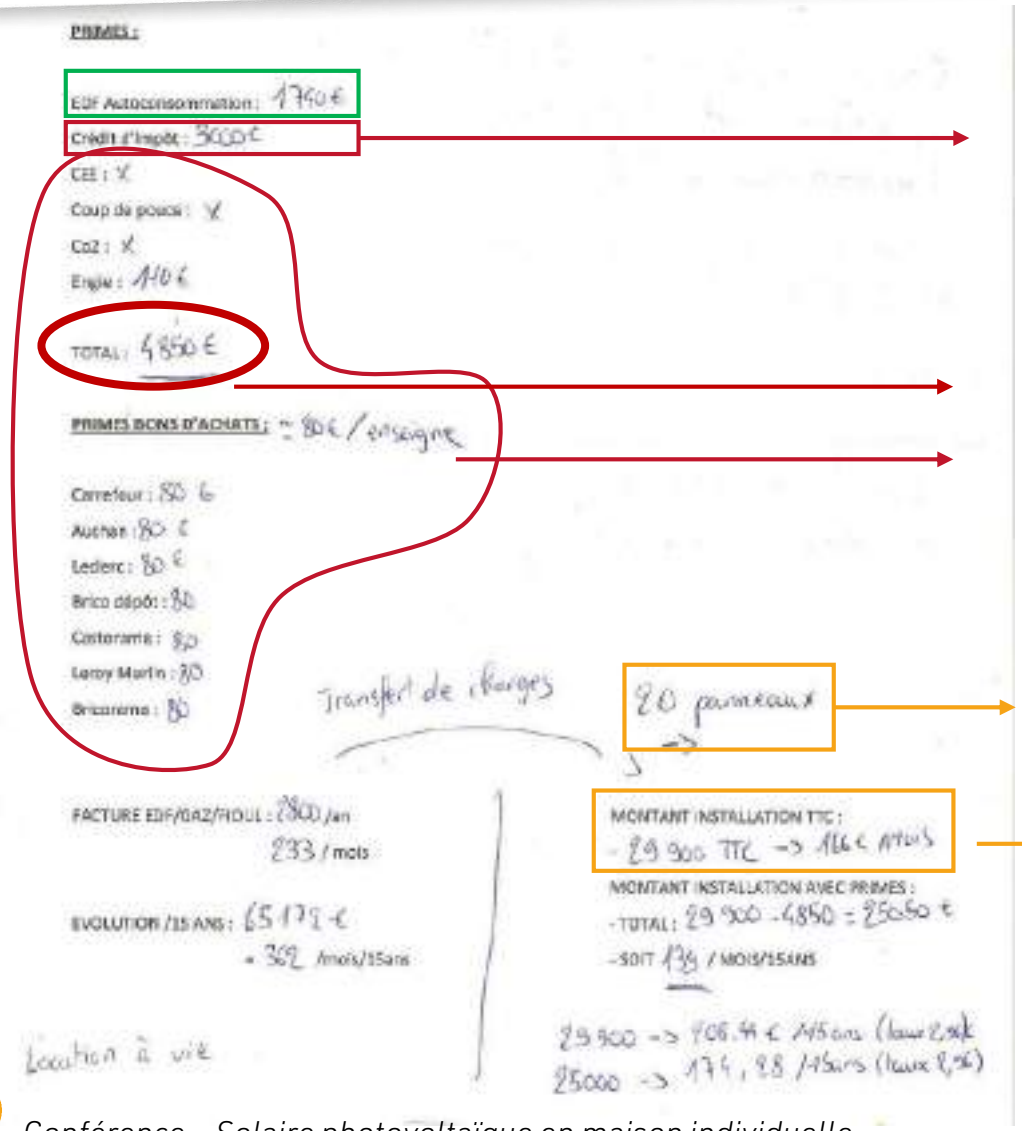
Les Ateliers Verts du Solaire

Association proposant des formations de 7h à l'auto-installation. Eric **Bonnat/BONIN ?** (via Oxalis et Oïkos, ou en direct)

Les gros sites de vente de matériel* proposent des tutoriels, des vidéos, de l'assistance aux démarches, etc.
* Oscaro Power, MonKitsolaire, Allo Solar…

Arnaque ou bonne affaire ?

Le jeu des 7 erreurs...



N'existe plus depuis 2014 pour le photovoltaïque.

~~4850€~~ 1 740€ à l'époque

Une seule et même aide, non cumulable, nommée CEE ou « Prime énergie », non valorisable pour le photovoltaïque.

Puissance de 6 kWc ? → Prix normal = 15 000€

→ 2x plus cher !

ARNAQUES

Un bon devis, c'est quoi?

Système proposé

Frais annexes

Mise en place/démarches

Installation photovoltaïque clé en main de 5886 WC

Adresse chantier :

Désignation	Qté	P.U HT	Total HT
MONTAGE 6KWC - surimposé Montage de l'installation 6 kwc et mise en service pose des capteurs en intégration surimposé et mise en service. Garantie décennale sur la pose QBE N° 031 0006502			
PANNEAUX SUNPOWER SPR-327NE-WHT (Flashtest) Garantie fabricant : 25 ans pièces et main d'œuvre Conformes à la norme NF EN 61215			
SYSTÈME INTEGRATION Intégration surimposé K2 system portrait			
ONDULEUR FRONIUS PRIMO 5.0-1 Garantie fabricant 5 ans			
COFFRET Coffrets protection électrique 6 kw comprenant : Interrupteur sectionneur DC, disjoncteur AC, parafoudre AC et DC conformes à la norme UTE C15 712-1			
RACCORDEMENT Raccordement ENEDIS en autoconsommation avec revente partielle Frais de raccordement inclus dans le prix total			
DIVERS Fourniture et pose carte wifi pour monitoring onduleur Fourniture et pose smart meter pour mesure consommation maison			
GESTION ADMINISTRATIVE Réalisation de la déclaration préalable en mairie Demande de raccordement à ENEDIS Certification consuel Prise en charge financière du raccordement			

	Client	JPSUN
Réalisation de la déclaration préalable en mairie	☐	■
Demande de raccordement à ENEDIS	☐	■
Certification consuel	☐	■
Prise en charge financière du raccordement	☐	■

Questions/Témoignages

Liens utiles

Les incontournables

AGEDEN
Votre partenaire énergie-climat
en Isère

Info Énergie
en Isère
avec France Rénov'
Le service public pour mieux rénover mon habitat

HESPUL

- ✓ Association loi 1901
- ✓ Centre de ressource (points de vigilances, chiffres et étapes clés)
- ✓ Permanences (mail, téléphone)

PhotoVoltaique.info

ASSO BDPV

- ✓ Association loi 1901
- ✓ Suivi de production
- ✓ Comparaison d'installations proches

GPPEP
Groupement des Particuliers Producteurs d'Electricité Photovoltaïque

- ✓ Association loi 1901
- ✓ Suivi de production
- ✓ Comparaison d'installations proches

Les outils gratuits à disposition

AutoCalSol Par ines

Outil de pré-dimensionnement
des installations en autoconsommation

ÉVALUER MON DEVIS
PHOTOVOLTAIQUE INFO

Evaluation des devis photovoltaïques
(coûts, taux d'autoconsommation,
production…)

PV GIS
Estimation de la production photovoltaïque
théorique de votre installation

Info Énergie
en Isère

Merci pour votre attention !

Vous allez prochainement recevoir une enquête de satisfaction, merci de bien vouloir y répondre.

Info Énergie

en Isère

Siège :
14 avenue Benoît Frachon
38400 Saint-Martin-d'Hères

Antenne Nord-Isère :
4 avenue Ambroise Genin
38300 Bourgoin-Jallieu

04 76 14 00 10

www.infoenergie38.org

Annexe : quelques guides

Pour l'auto-installation d'un kit :

- Guide Kit Photovoltaïque Plug & Play
- Guide Solarcoop

Sur le photovoltaïque en général :

- Autoconsommation photovoltaïque
  (guide Info Energie 38)

ASSO BDPV

Assoc. loi 1901.
Suivi de production.

GPPEP
Groupement des Particuliers Producteurs d'Electricité Photovoltaïque

Assoc. loi 1901.
Ressources, accompagnement…

HESPUL

Assoc. loi 1901, pionnière du photovoltaïque, tient le site www.photovoltaique.info.
Informations fiables et à jour. La référence !