



*Les Ateliers  
Verts du Solaire*

**Conférences**

**Ateliers formation**

**Conseil, accompagnement**

**Chantiers participatifs**

**Eric BONNAT**

**[www.ateliersvertssolaire.com](http://www.ateliersvertssolaire.com)**

**[contact@ateliersvertssolaire.com](mailto:contact@ateliersvertssolaire.com)**

**06 13 82 78 46**



## Attention !



### Attention au travail en hauteur

**L'électricité est dangereuse.**

**On devra prendre toutes les mesures nécessaires pour travailler en sécurité. En particulier, si on fait un branchement dans le tableau électrique de la maison, on veillera à ce que personne ne puisse remettre le disjoncteur général en marche pendant qu'on travaille sur l'installation.**

**Ne prenez pas de risques inutiles si vous n'êtes pas sûr de ce que vous faites.**

## Photovoltaïque et auto-consommation



Le rayonnement solaire qui parvient sur la Terre en un an représente plus de 10 000 fois la consommation mondiale d'énergie, toutes formes et usages confondus, et notre étoile bienfaitrice a une durée de vie prévisible de 5 milliards d'années





## Photovoltaïque et auto-consommation

Les différentes techniques pour récupérer l'énergie du soleil.



**Solaire passif** : Utilisation de la chaleur



**Solaire thermique** : Utilisation de la chaleur



**Solaire photovoltaïque** :

Utilisation sous forme d'électricité  
« Énergie noble »



Pourquoi souhaitez vous utiliser l'énergie solaire ?



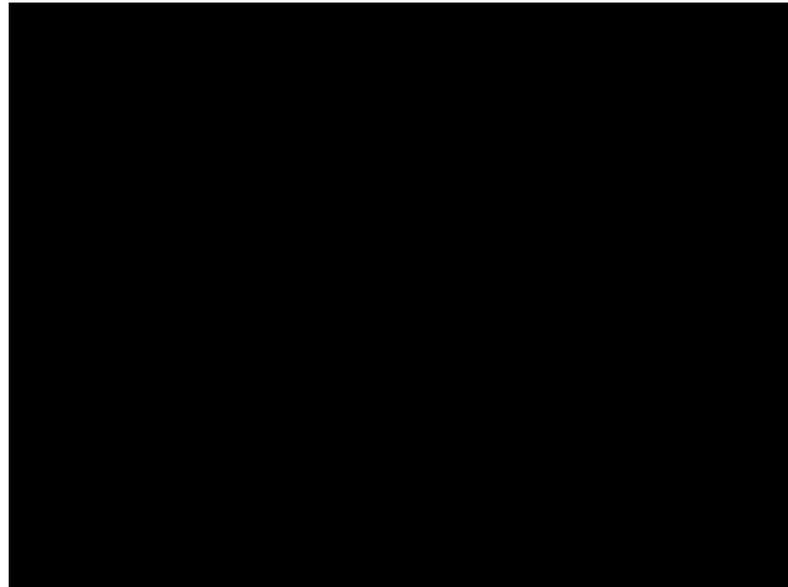
*L'Énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas !*



## Histoire

L'effet photovoltaïque, découvert en 1839 par le français Antoine-César Becquerel, désigne la capacité que possèdent certains matériaux, notamment les semi-conducteurs, à convertir directement les différentes composantes de la lumière du soleil (et non sa chaleur) en électricité.

## Comment ça marche ?



## Photovoltaïque et auto-consommation



### Impact visuel du photovoltaïque



**Installation de trackers**  
Crédit photo : SOLON AG



**Office du tourisme d'Alès**  
Crédit photo : Ville d'Alès

### Gestion et valorisation en fin de vie

Suite à la révision de la D3E  
(déchet d'équipements électriques et électroniques)  
En 2012 les fabricants sont obligés de  
collecter et recycler les panneaux : PV Cycle.  
Il faut environ « 2 à 4 ans » pour produire autant  
d'énergie qu'il en a fallu pour construire le panneau !  
Attention .....





### **Les cellules monocristallines**

Rendement de 12 à 21 % - 30 ans  
25% en laboratoire

### **Les cellules polycristallin**

Rendement de 11 à 19 % - 30 ans  
25% en laboratoire

### **Les cellules « couche mince »**

Rendement de 9 à 11 %

## Photovoltaïque et auto-consommation

Différence entre thermique et photovoltaïque

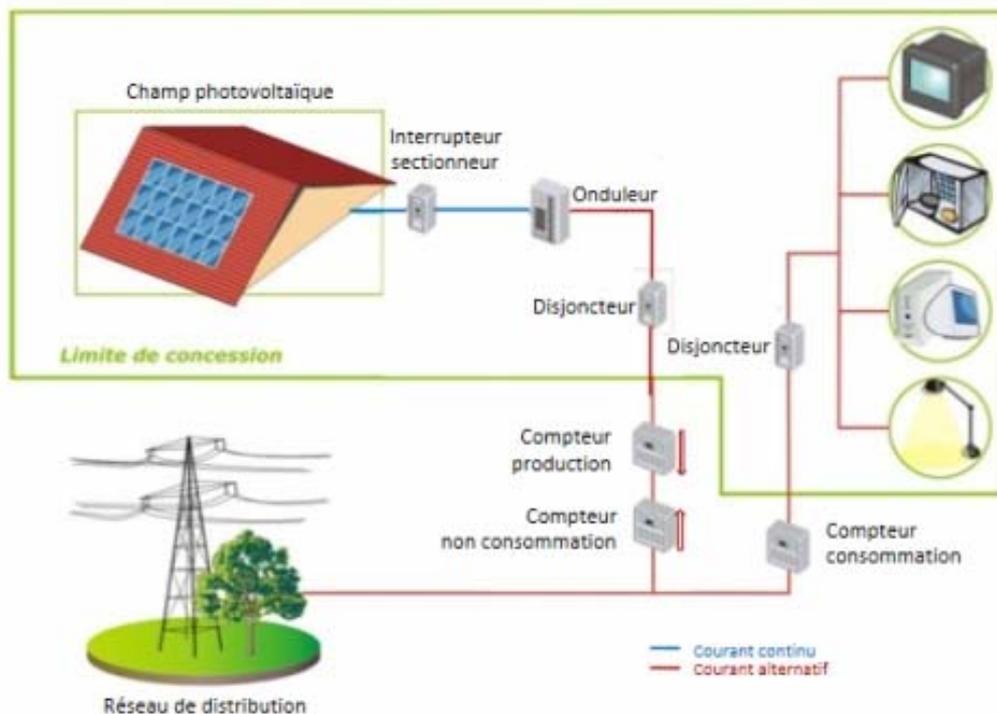


## Photovoltaïque et auto-consommation

### Les différents moyens d'utiliser la production photovoltaïque en France

#### Vente totale

L'intégralité de la production est vendue au tarif d'achat réglementé. Un point de branchement spécifique à la production est alors créé par le gestionnaire du réseau. Toute la consommation est par ailleurs comptabilisée par le compteur de consommation existant, comme dans tous bâtiments raccordés au réseau. « Limite » de 9kwc pour achat maximal.

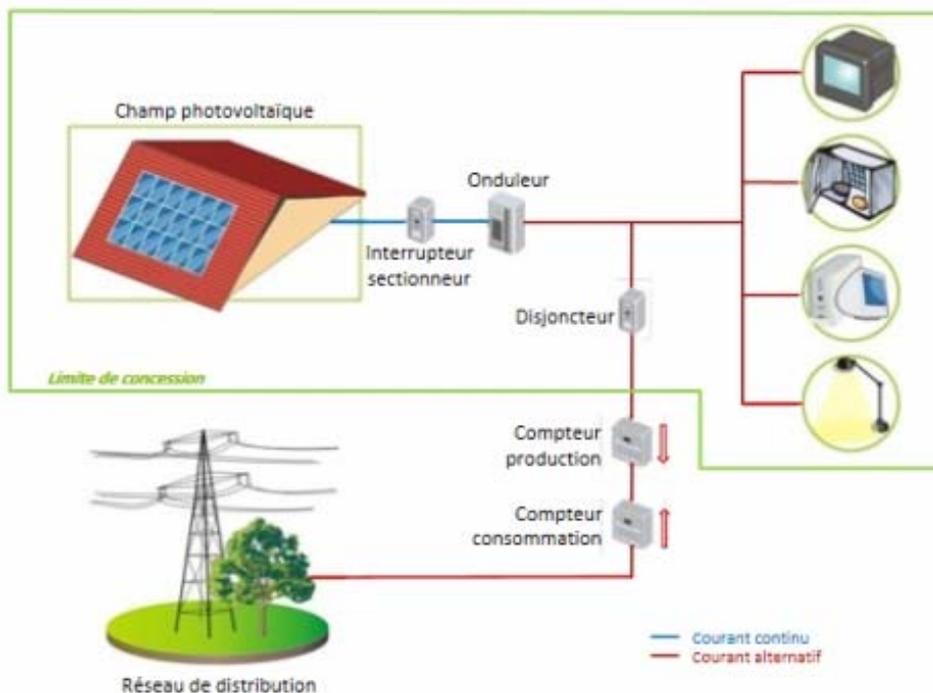


## Les différents moyens d'utiliser la production photovoltaïque en France

### Auto consommation avec vente partielle – **Nouveauté administrative 2018**

La production électrique consommée sur place par les appareils en cours de fonctionnement (appelée autoconsommation) n'est pas comptabilisée par le compteur de production, mais vient réduire le décompte de la consommation.

Seul le surplus de la production par rapport aux consommations instantanées est vendu au tarif d'achat réglementé.



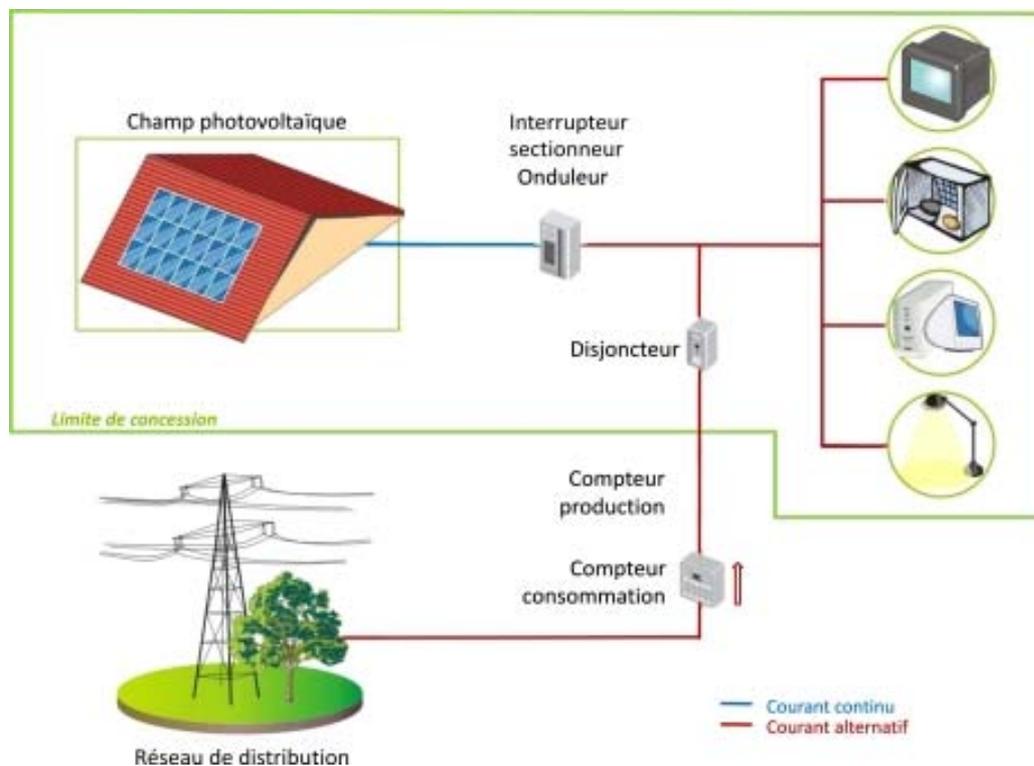
## Photovoltaïque et auto-consommation

Les différents moyens d'utiliser la production photovoltaïque en France

### Autoconsommation – CACSI (sans injection) et Consuel

La production électrique consommée sur place par les appareils en cours de fonctionnement, le reste de la production est donné au réseau et donc en cadeau à EDF.

***En cas de coupure électrique il n'y a pas de production photovoltaïque !***



## Photovoltaïque et auto-consommation

### Auto consommation avec vente partielle – **Nouveauté administrative 2018**



Deux choix de convention à passer avec Enedis :

- une CACSI. Dans ce cas tu es sensé ne rien injecter. Pas de frais, rien à payer
- un CRAE (Contrat de Raccordement, d'Accès au réseau et d'Exploitation). Deux options : soit "don du surplus", soit vente du surplus. Dans les deux cas, faut payer le TURPE (Abonnement annuel) d'environ 20 euros.

- Aide : 390€/Kw installé et achat à 0,10/kwh cela pour une installation  $\leq 3$ kw

Prime répartie sur 5ans et changement de la prime tout les trimestre en fonction du nombre d'installation.

Seulement avec une installation faite par un professionnel agréé !

Oui mais : EDF propose des kits à auto installer ?



## Que doit on comprendre ?

### **Article L. 315-5 Modifié par LOI n°2017-227 du 24 février 2017 - art. 11**

Les injections d'électricité sur le réseau public de distribution effectuées dans le cadre d'une opération d'autoconsommation à partir d'une installation de production d'électricité, dont la puissance installée maximale est fixée par décret, et qui excèdent la consommation associée à cette opération d'autoconsommation sont, à défaut d'être vendues à un tiers, cédées à titre gratuit au gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité auquel cette installation de production est raccordée et rattachées au périmètre d'équilibre de ce dernier. Ces injections sont alors affectées aux pertes techniques de ce réseau

### **Article D315-10**

La puissance installée maximale mentionnée à l'article L. 315-5 est fixée à 3 kilowatts.



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**Legifrance**.gouv.fr  
LE SERVICE PUBLIC DE LA DIFFUSION DU DROIT

## Photovoltaïque et auto-consommation

### Exemple en autoconsommation avec vente partiel (installateur/ moi-même)

Je choisis un kit solaire 1500W : 1970 KWh / an

J'estime le prix du KWh sur le long terme à : 0,20 € / KWh (estimation basse basée sur le prix actuel du KWh et sur les évolutions futures)

Prix d'achat du kit : 2000 € Prix estimatif de la pose : 2500 € Coût total du kit : 4500 €

Les avantages financiers : TVA réduite à 10% => le prix du kit solaire + pose passe à **4125 €** soit 375 € d'économies

Les aides à l'investissement : 390 € (Valeur de la prime en Mars 2018) x 1,5 kw installé = **585 €** d'aides versées par l'état sur 5 ans.

Vente de surplus estimée : à 30 € / an (soit **270 €** sur 9 ans)\* *\*Pour un taux d'autoconsommation de 80%, je revends 20% de ma production à EDF OA.*

*Tarif de rachat de votre surplus : 10 c€/kWh Soit un revenu annuel de 1500 (kWh/an) x 0,10 (€/kWh) x 0,20 (20% de revente) = 30 euros.*

Le prix final de votre kit solaire avec pose est de 4125 € – 585 € – 270 € = **3270 €** (9ans)

**J'économise par an :**

1500 KWh / an (production de mon kit en ZONE 5) x 0,15 € (prix estimé du KWh) = **225 €**

**Je rentabilise mon kit solaire en :** 3270 € / 225 € = 14.53 ans

Pour les installations photovoltaïques inférieures ou égales à 3 kWc, les revenus photovoltaïques sont exonérés d'impôts sur le revenu. Vous ne paierez donc pas d'impôt sur les revenus de la revente de votre surplus dans ce cas.

**Je pose moi même :**

**J'économise par an :**

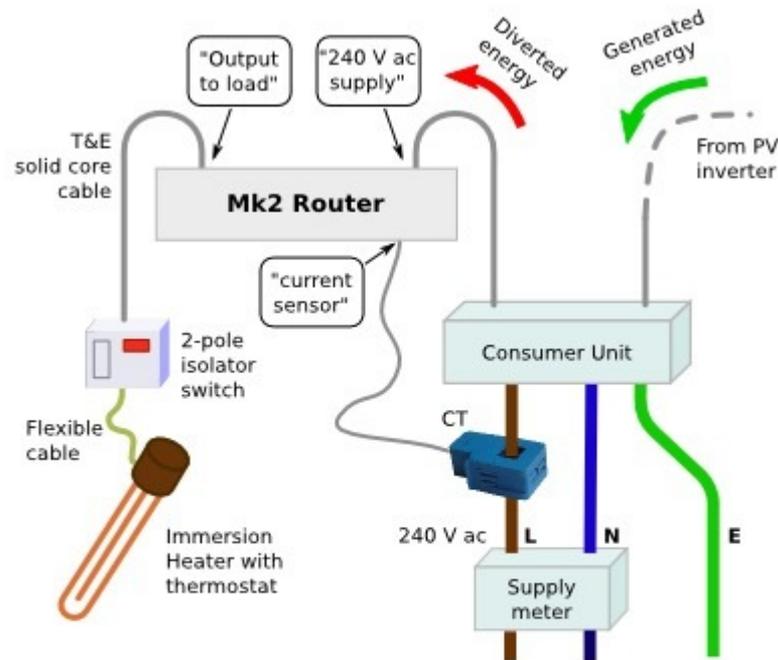
1500 KWh / an (production de mon kit en ZONE 5) x 0,15 € (prix estimé du KWh) = **225 €**

**Je rentabilise mon kit solaire en :**

2000€ / 225 € = 6,47 ans, soit **8.8 ans**



La solution du PV router ...



#### A typical installation of a Mk2 PV Router.

The CT needs to be clipped around one of the 'live' incoming feeds, i.e Neutral or Line. When the rate of energy generation exceeds consumption, surplus power will be diverted to the load in such a way that the net flow of current at the supply point is zero.



## Photovoltaïque et auto-consommation

### Un peu de technique ...

#### **Volts (V)**

Cette unité mesure la différence de potentiel, ou tension (notée « U »), entre deux points d'un circuit électrique. En plomberie, la tension correspondrait à la pression de l'eau.

#### **Ampères (A)**

Il s'agit de l'intensité (notée « I ») d'un courant électrique circulant, autrement dit la quantité d'électrons qui traverse un point du circuit en 1 seconde. En plomberie, l'intensité serait le débit d'eau dans le tuyau.

#### **Watt (W) « puissance »**

Le watt permet de mesurer la puissance (notée « P »). C'est-à-dire le produit de la tension par l'intensité ( $P = U \times I$ ).

Reprenons notre analogie hydraulique : plus la pression sera forte, et plus la taille du tuyau sera importante, plus la « force » de l'eau, sa puissance, sera grande.

#### **Watt crête (Wc)**

Non, cela n'est pas un coton grec ! Le Watt crête est la puissance maximale atteignable par un système électrique donné, ici un panneau ou un ensemble de panneaux photovoltaïques. Cette caractéristique est mesurée par les fabricants des cellules dans des conditions « standards » (irradiation solaire de 1000 W/m<sup>2</sup> ; température 25°C), ce qui permet de comparer les différentes technologies et/ou modèles de panneaux entre eux.

#### **Watt heure (Wh) « énergie »**

Il s'agit tout simplement de la puissance fournie par les panneaux en une heure de fonctionnement effectif. Cette mesure matérialise la quantité d'énergie vendue (ou achetée). Elle est donc naturellement à la base de la facturation. Le Watt heure étant une assez petite quantité d'énergie, on utilise souvent ses multiples : le KiloWatt heure (1 KWh = 1000 Wh) et le MégaWatt heure (1 MWh = 1000 KWh = 1 000 000 Wh).

# Photovoltaïque et auto-consommation



Analyse de la production et l'autoconsommation ...

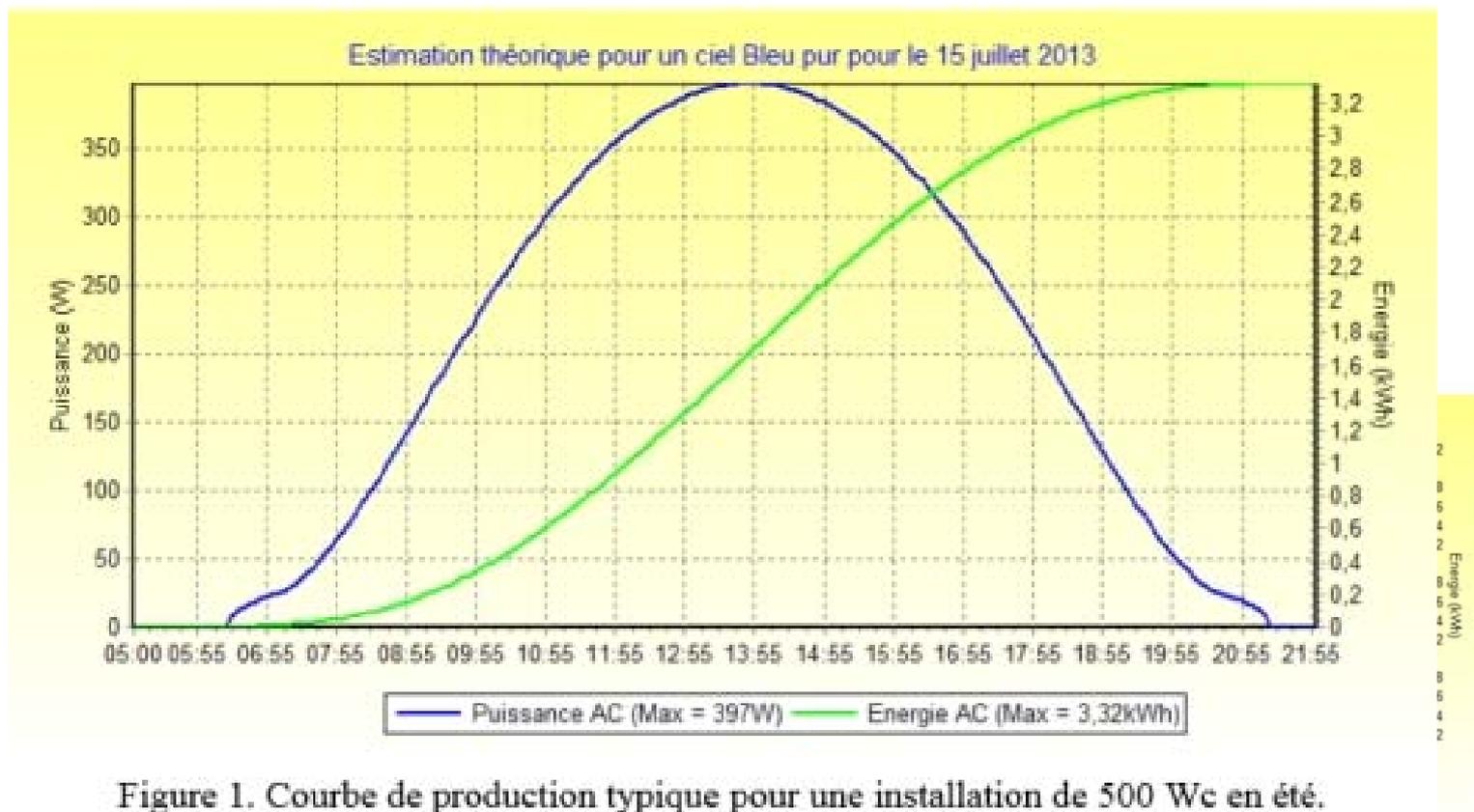


Figure 2. Représentation du surplus pour un « bruit de fond » de 250 W

# Photovoltaïque et auto-consommation



Analyse de la production et l'autoconsommation ...

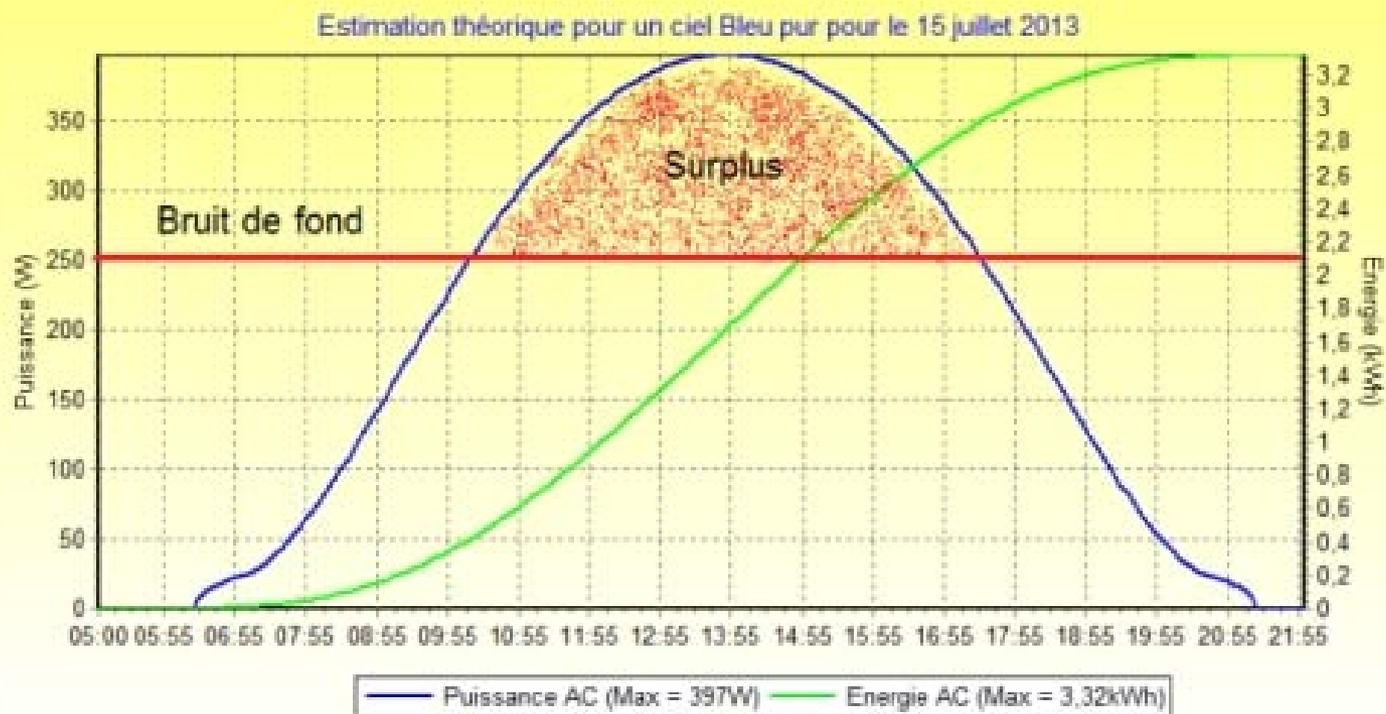


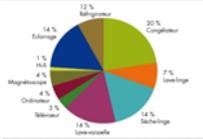
Figure 2. Représentation du surplus pour un « bruit de fond » de 250 W



# Photovoltaïque et auto-consommation

## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

NET DE LA CONSOMMATION DES APPARELS ÉLECTRIQUES DANS UN FOYER



En immobilier avec chauffe-eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Surface habitable électrique hors logement social	2700	3300	4000	6000
Surface habitable électrique logement social	2350	2700	3100	4700
Surface habitable électrique hors logement social	2300	2650	3100	4700
Surface habitable électrique logement social	2000	4000	3000	7300

En immobilier sans chauffe-eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Surface habitable électrique hors logement social	2700	3300	4000	6000
Surface habitable électrique logement social	2350	2700	3100	4700
Surface habitable électrique hors logement social	2300	2650	3100	4700
Surface habitable électrique logement social	2000	4000	3000	7300

En immobilier (pas de chauffe-eau électrique) 6000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Surface habitable électrique hors logement social	1500	1500	1800	2000
Surface habitable électrique logement social	1300	1300	2100	2000
Surface habitable électrique hors logement social	1200	1600	2100	2700
Surface habitable électrique logement social	1000	2000	2000	3200

# Photovoltaïque et auto-consommation

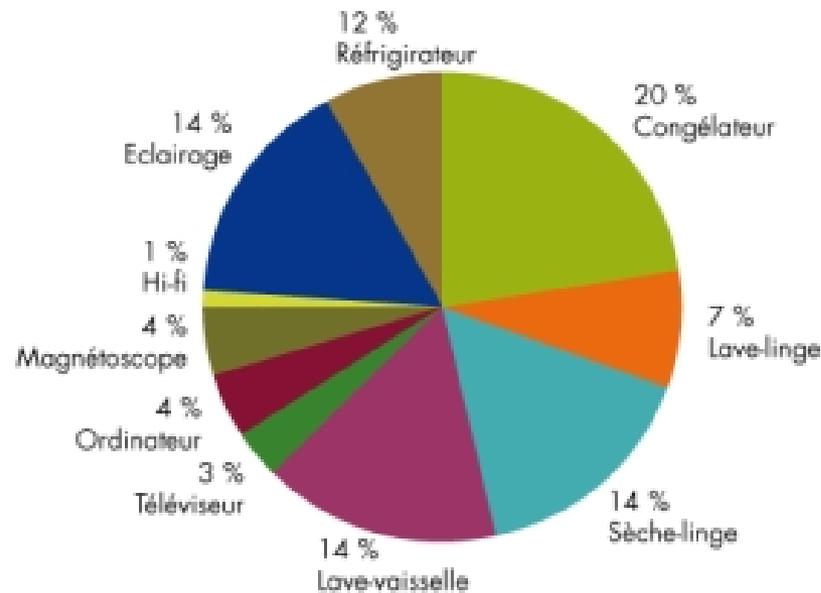


## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Sans système électrique à la réglementation	2700	3300	4000	6000
	2300	2700	3100	4700
	2200	2600	3100	4700
	2000	2400	3000	4300

Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Sans système électrique à la réglementation	1500	1700	1800	2000
	1300	1500	1700	2000
	1200	1400	1600	1700
	1000	1200	1400	1500

### PART DE LA CONSOMMATION DES APPAREILS ELECTRIQUES DANS UN FOYER



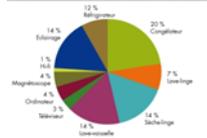
Source : Ademe

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

NET DE LA CONSOMMATION DES APPARELS ÉLECTRIQUES DANS UN FOYER



En kwh/mois avec chaudière eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée logement électrique à la demande (kwh)	2700	3300	4000	5000
Chaudière électrique	2350	3700	5100	6700
Chaudière gaz	2300	3600	5100	6700
Chaudière bois	2000	3000	3500	4500

En kwh/mois sans chaudière eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée logement électrique à la demande (kwh)	2700	3300	4000	5000
Chaudière électrique	2350	3700	5100	6700
Chaudière gaz	2300	3600	5100	6700
Chaudière bois	2000	3000	3500	4500

En kwh/mois (pas de chaudière eau électrique) 1000 par an

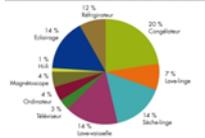
	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée logement électrique à la demande (kwh)	2700	3300	4000	5000
Chaudière électrique	2350	3700	5100	6700
Chaudière gaz	2300	3600	5100	6700
Chaudière bois	2000	3000	3500	4500



# Photovoltaïque et auto-consommation

## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

Part de la consommation des appareils électriques dans un foyer



En appartement (pas de chauffe-eau électrique) - kWh par an

	1 pers.	2 pers.	3 pers.	4 pers.
Appartement 60 m <sup>2</sup>	1100	1300	1600	2000
Appartement 75 m <sup>2</sup>	1300	1600	2000	2500
Appartement 90 m <sup>2</sup>	1600	2000	2500	3200
Appartement 120 m <sup>2</sup>	2000	2500	3200	4000

En immeuble (pas de chauffe-eau électrique) - kWh par an

	1 pers.	2 pers.	3 pers.	4 pers.
Appartement 60 m <sup>2</sup>	1100	1300	1600	2000
Appartement 75 m <sup>2</sup>	1300	1600	2000	2500
Appartement 90 m <sup>2</sup>	1600	2000	2500	3200
Appartement 120 m <sup>2</sup>	2000	2500	3200	4000

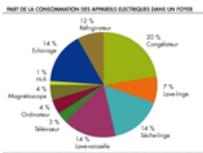
## En immeuble avec chauffe-eau électrique - kWh par an

	1 pers.	2 pers.	3 pers.	4 pers.
Appartement : 60 m <sup>2</sup>	2100	3350	4650	6050
Sans cuisinière électrique, ni lave-linge/sèche-linge	2100	3350	4650	6050
	2350	3700	5100	6700
	2300	3650	5100	6700
	2550	4000	5550	7300



# Photovoltaïque et auto-consommation

## Déterminer sa consommation, le bruit de fond



En kWh/m²/an avec chauffe-eau électrique 1000 par an

Appartement	60 m²	75 m²	90 m²	120 m²
Donnée standard électrique à la réglementation 2010	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000

En kWh/m²/an avec chauffe-eau électrique 1000 par an

Appartement	60 m²	75 m²	90 m²	120 m²
Donnée standard électrique à la réglementation 2010	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000

En kWh/m²/an avec chauffe-eau électrique 1000 par an

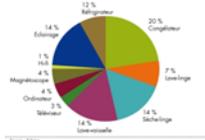
Appartement	60 m²	75 m²	90 m²	120 m²
Donnée standard électrique à la réglementation 2010	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000
100%	2700	3300	4000	5000

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

NET DE LA CONSOMMATION DES APPARELS ÉLECTRIQUES DANS UN FOYER



En immeuble avec chauffe-eau électrique - kWh par an

Appartement	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
60 m <sup>2</sup>	75	90	105	120
75 m <sup>2</sup>	90	105	120	135
90 m <sup>2</sup>	105	120	135	150
105 m <sup>2</sup>	120	135	150	165

En immeuble (pas de chauffe-eau électrique) - kWh par an

Appartement	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
60 m <sup>2</sup>	100	120	140	160
75 m <sup>2</sup>	120	140	160	180
90 m <sup>2</sup>	140	160	180	200
105 m <sup>2</sup>	160	180	200	220

### En maison individuelle (sans chauffe-eau électrique) - kWh par an

	1 personne ou 2 personnes	3 personnes ou 4 personnes
Surface habitable :	160 m <sup>2</sup>	
	2500	3150
	2900	3750

### En maison individuelle avec chauffe-eau électrique - kWh par an

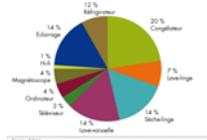
	1 personne ou 2 personnes	3 personnes ou 4 personnes
Surface habitable :	160 m <sup>2</sup>	
	4500	7150
	4900	7750

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Déterminer sa consommation, le bruit de fond

REPARTITION DE LA CONSOMMATION DES APPAREILS ÉLECTRIQUES DANS UN FOYER



En kwh/mois avec chauffe-eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée nationale électrique in des logements type	2700	3200	4000	6000
Chauffage	2350	3700	5100	6700
Boiler	2300	3600	5100	6700
Machine à laver	2000	4000	6000	7500

En kwh/mois avec chauffe-eau électrique 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée nationale électrique in des logements type	2700	3200	4000	6000
Chauffage	2350	3700	5100	6700
Boiler	2300	3600	5100	6700
Machine à laver	2000	4000	6000	7500

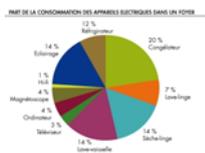
En kwh/mois (pas de chauffe-eau électrique) 1000 par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
Appartement	60 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Donnée nationale électrique in des logements type	1500	1500	1800	2000
Chauffage	1300	1700	2100	2600
Boiler	1300	1600	2100	2700
Machine à laver	1600	2000	2600	3200

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Déterminer sa consommation, le bruit de fond



En immeuble avec chauffe-eau électrique 1000 par an

Appartement	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
60 m <sup>2</sup>	1100	1350	1650	2050
75 m <sup>2</sup>	1300	1550	1850	2250
90 m <sup>2</sup>	1500	1750	2050	2450
120 m <sup>2</sup>	1700	1950	2250	2650

En immeuble avec chauffe-eau électrique 1000 par an

Appartement	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
60 m <sup>2</sup>	1100	1350	1650	2050
75 m <sup>2</sup>	1300	1550	1850	2250
90 m <sup>2</sup>	1500	1750	2050	2450
120 m <sup>2</sup>	1700	1950	2250	2650

## En immeuble (pas de chauffe-eau électrique) - kWh par an

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes
<b>Appartement :</b>	<b>60 m<sup>2</sup></b>	<b>75 m<sup>2</sup></b>	<b>90 m<sup>2</sup></b>	<b>120 m<sup>2</sup></b>
Sans cuisinière électrique, ni lave-linge/sèche-linge	1100	1350	1650	2050
	1350	1700	2100	2650
	1300	1650	2100	2700
	1550	2000	2550	3300



## Déterminer le bruit de fond

# Photovoltaïque et auto-consommation



## D'après les factures

Une première méthode assez grossière consiste à prendre votre consommation annuelle et de la diviser par 8,76. Cela vous donne la puissance moyenne en continu de votre maison. Ce n'est qu'une indication mais c'est un début. Par exemple, si vous avez 6000kWh de consommation annuelle, votre puissance moyenne constante est de 685 W.

**Utiliser le compteur EDF :** Faire des relevés avec le compteur EDF

**Utiliser un « consomètre »**

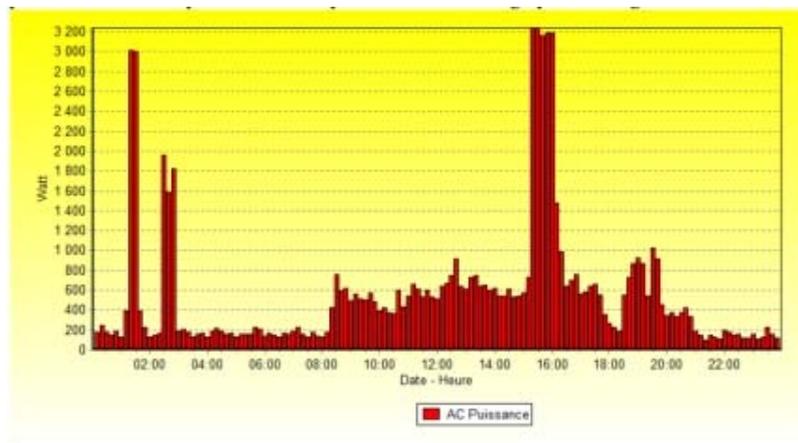


Figure 4. Consommation typique sur une journée en été

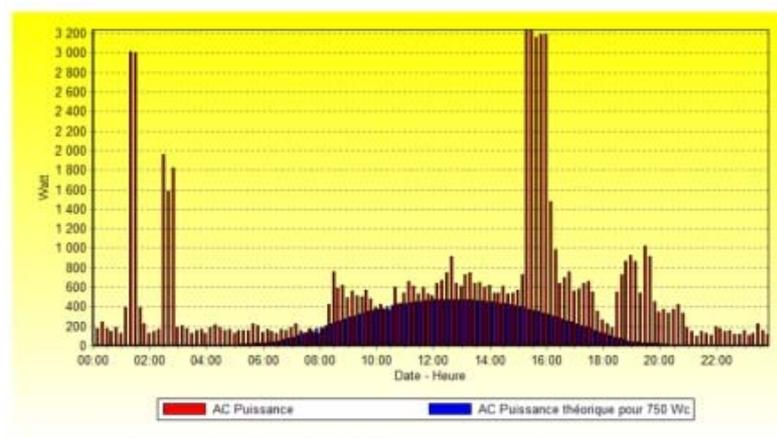
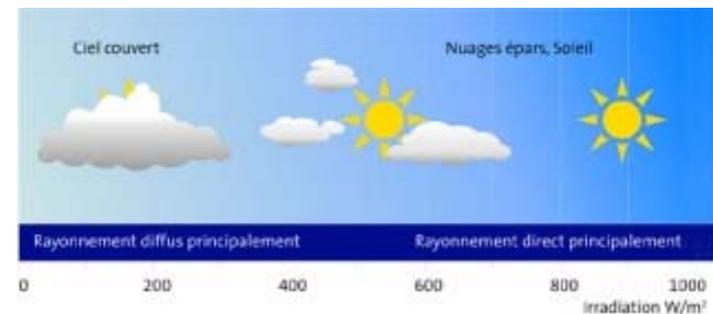
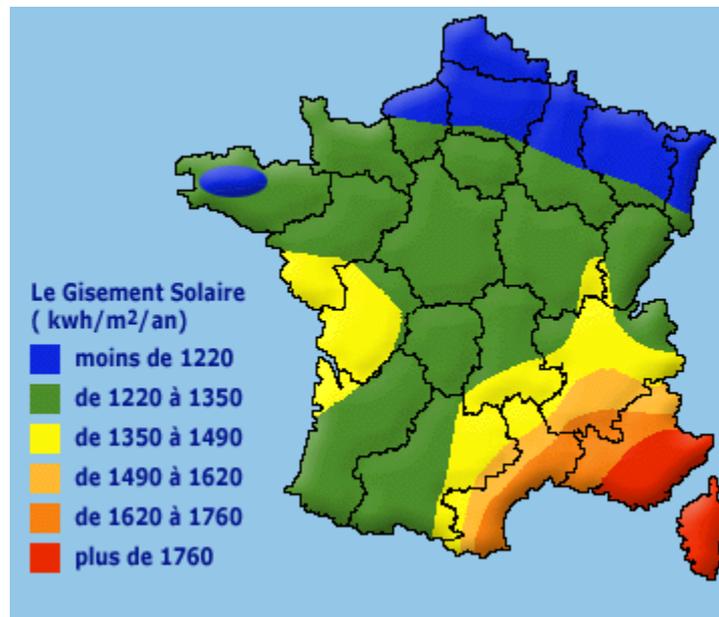


Figure 5. Installation de 750 Wc pour compenser la consommation

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Géographie et météorologie





## Où installer les panneaux solaires (Réglementation)

Puissance du système	Conditions	Procédures
$P < 3 \text{ kWc}$	Si la hauteur est $<$ à 1,80m	Aucune autorisation d'urbanisme
$P < 3 \text{ kWc}$	Dans les secteurs sauvegardés dont le périmètre a été délimité, dans un site classé, dans les réserves naturelles, dans les espaces ayant vocation à être classés dans le cœur d'un futur parc national dont la création a été prise en compte et à l'intérieur du cœur des parcs nationaux délimités	Déclaration Préalable
$P < 3 \text{ kWc}$	Si la hauteur est $>$ à 1,80m	Déclaration Préalable
Puissance comprise entre 3 et 250 kWc		Déclaration préalable
Puissance comprise entre 3 et 250 kWc	Dans les secteurs sauvegardés dont le périmètre a été délimité et dans un site classé	Permis de construire
$P > 250 \text{ kWc}$		Permis de construire Étude d'impact Enquête publique

## Photovoltaïque et auto-consommation



### L'administration

Une demande préalable de travaux :  
Cerfa N°130403\*01

Utiliser le site du gouvernement du cadastre :  
[www.cadastre.gouv.fr](http://www.cadastre.gouv.fr)

*Exemple de montage photo*



### Et ERDF : demande de convention

- remplir une « fiche de collecte » téléchargeable sur le site d'ERDF
- fournir une copie de votre facture d'électricité
- fournir une photo de votre compteur électrique
- si demandé, fournir une attestation du CONSUEL qui vous coûtera 158 € ! Heureusement, il est possible maintenant de faire une simple déclaration sur l'honneur certifiant que l'installation est conforme

*Remarque : Malgré tout ça, il est possible que votre agence locale ERDF fasse du zèle en vous demandant quand même le Consuel. Dans ce cas, dites que vous allez faire un branchement sur une prise existante (même si vous avez fait un branchement propre sur un disjoncteur). Ils n'auront alors plus aucune raison de vous demander l'attestation de conformité du Consuel car une prise existante est forcément conforme !*

# Photovoltaïque et auto-consommation



## Incidence de l'orientation

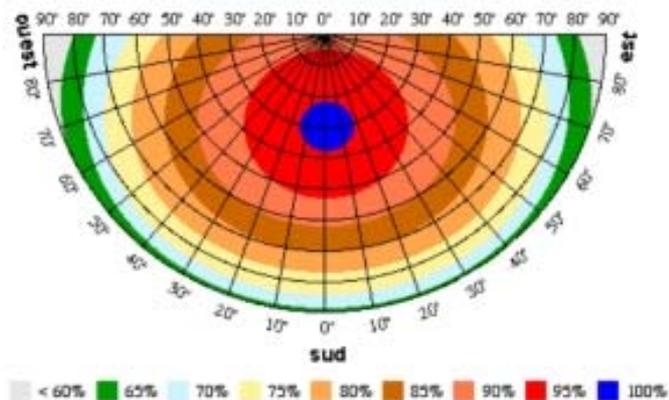


Figure 10. Diagramme de rendement solaire

Pourcentages de surplus		Bruit de fond à compenser en W			
		250	500	750	1 000
Puissance PV installée en Wc	250	0	0	0	0
	500	15,8	0	0	0
	750	36,6	3,4	0	0
	1 000	49,7	15,8	0,6	0

Pourcentage de surplus (max) pour une installation dans le sud (1300kWhc/kWc) installée sud 20°



Figure 6. Plein Sud, inclinaison de 20°



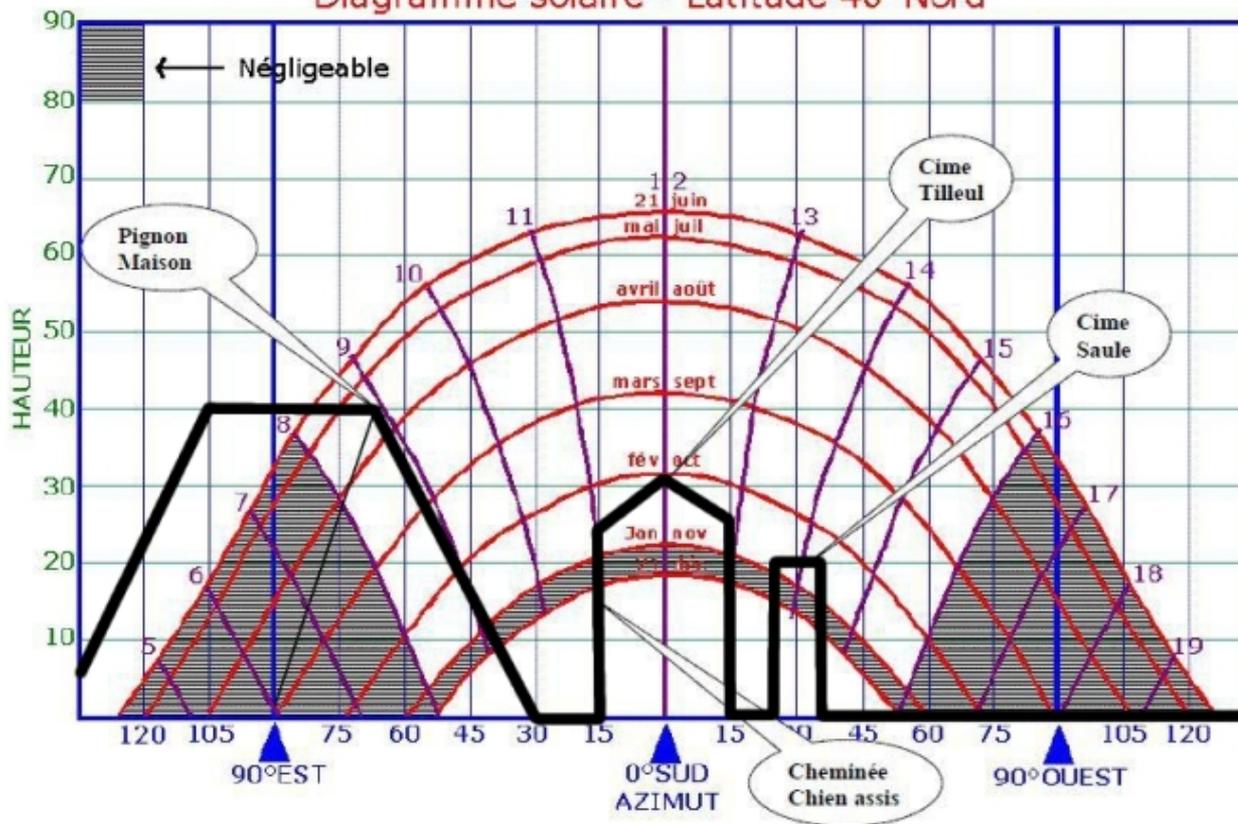


Masque solaire

## Photovoltaïque et auto-consommation



Diagramme solaire - Latitude 48°Nord



Outil gratuit Diagsol

Hibox



## Outil d'aide à l'estimation de production



INES Education - Logiciel CALSOL - Photovoltaïque réseau  
Estimation de la production PV injectée dans le réseau



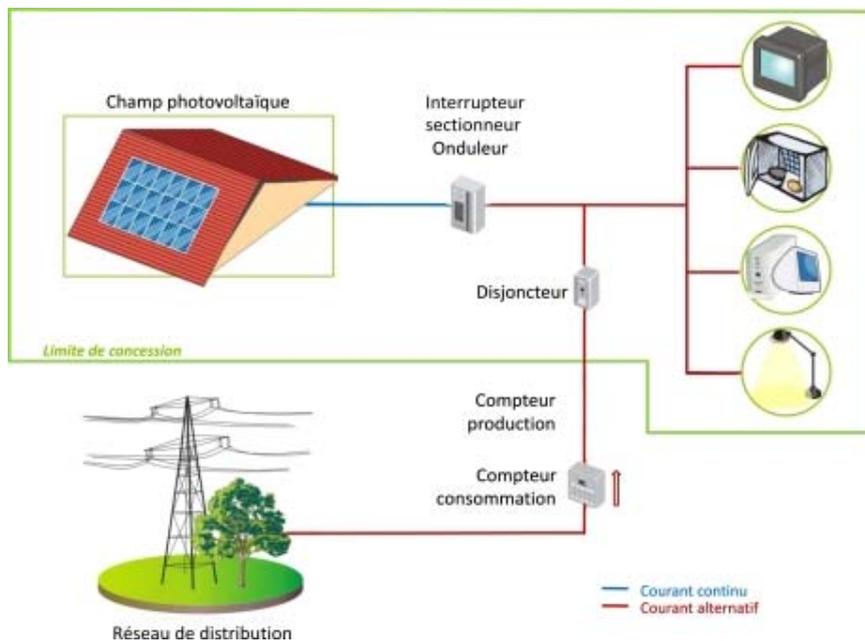
**Les résultats calculés par le présent logiciel sont donnés à titre indicatif et devront faire l'objet d'une étude les confirmant. En aucun cas, ils n'engagent la responsabilité de l'INES.**

[http://ines.solaire.free.fr/pvreseau\\_1.php](http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php)

Outil gratuit sur le site de MICES.FR

# Photovoltaïque et auto-consommation

## Les composants d'un système d'auto consommation





## Les panneaux et onduleur pour l'autoconsommation

*Généralement les panneaux sont des 60 cellules  
Une puissance max autour de 250-280Wc  
Avec un rendement autour de 15%*

*Les données des panneaux sont pour une  
irradiation solaire de 1000W/M<sup>2</sup> avec une  
température de 25°.*

*Plus la température est élevée, plus le  
rendement diminue. Ce coefficient est  
normalement donné par le constructeur.  
Exemple -0.43Wc/K*

*Vérifier la norme VDE des onduleurs*

*Attention à la durée de garantie*



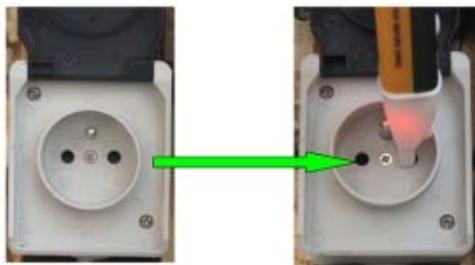
# Photovoltaïque et auto-consommation

## Raccordement électrique

*Directement sur une prise*

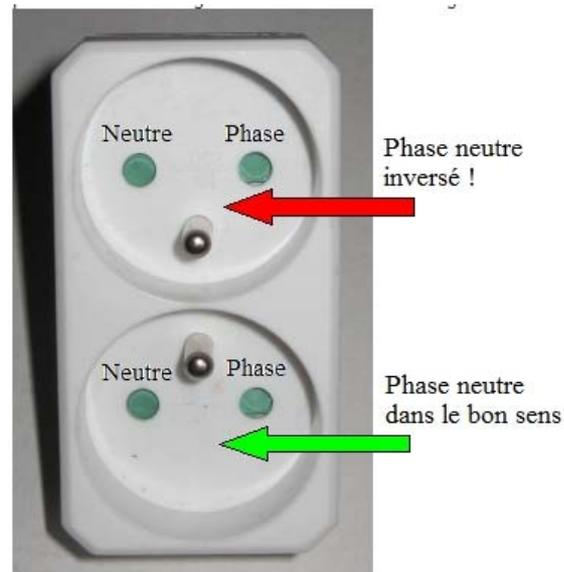


*Utiliser une prise avec différentiel 30mA*



*Vérifier si la prise a bien une terre et si la phase est à droite (terre en haut)*

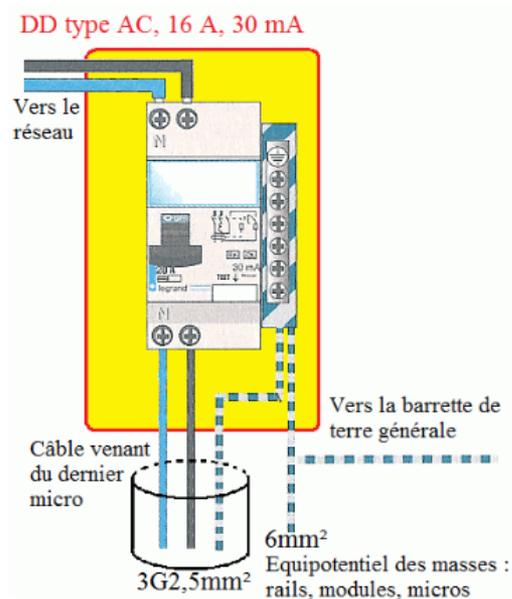
**Attention**



# Photovoltaïque et auto-consommation

## Raccordement électrique

*Via un boîtier ou directement dans le tableau*



### Mise à la terre

Dans le cas où vous avez pris plusieurs modules (et micro-onduleurs), il vous appartient de rajouter un câble de terre (de 6 ou 10 mm<sup>2</sup>) passant par les micro-onduleurs et reliant la terre générale de votre maison.

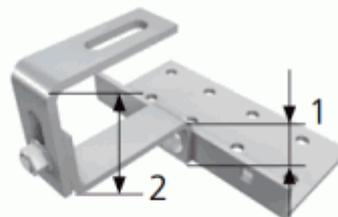


Les supports : sol et toit



### Tire-fond

Filetage coté bois :  
Longueur :  
80 mm, 130 mm  
ou 200 mm



### Crochet vario

1er bras: min 55 max 70 mm  
2ème bras : min 55 max 92 mm  
plaque de base: 140x55x5 mm  
Bras: 110x30x6 mm  
Hauteur sous bras: 50-65 mm  
Hauteur totale: env. 110-160 mm



### Crochet tuile

Bras: 260 (200 plat) x 40 x 6 mm  
Hauteur sous bras: 33 mm  
Hauteur totale: env. 102 mm



### Crochet plat

Bras: 250 x 40 x 6 mm  
Hauteur totale: 70 mm



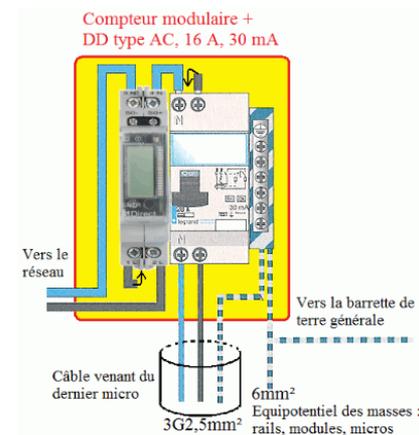
Allons produire de l'électricité !



# Photovoltaïque et auto-consommation

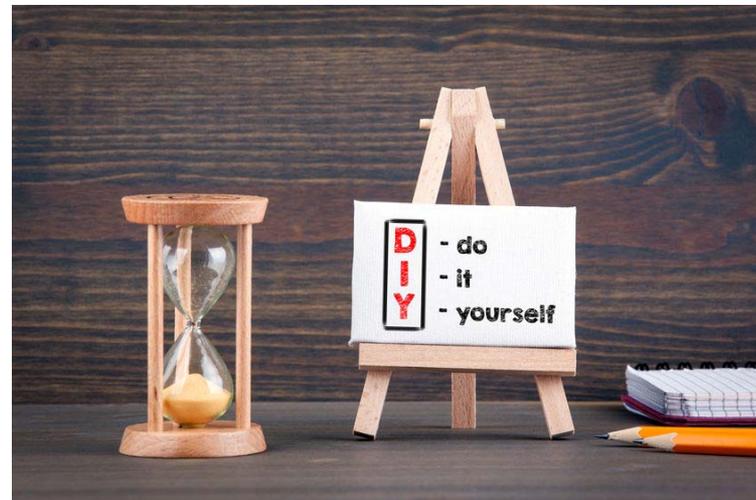


## Suivi et compteur





Où acheter et à combien : ce qu'il faut comparer ...





[autocalsole.ressources.ines-solaire.org](http://autocalsole.ressources.ines-solaire.org)

<http://forum-photovoltaique.fr/>

<http://www.gppep.org/> (Groupement des particuliers Producteurs d'Electricité Photovoltaïque)

<http://www.bdpv.fr>

<http://www.apper.com/>

<http://www.photovoltaique.info/>