

Octobre 2026



# Tout savoir sur le photovoltaïque



Au cœur de  
votre quotidien

toulouse  
métropole

# Sommaire



## 1. Qui sommes-nous ?

- a. Espace Conseil France Rénov'
- b. Maison de l'Energie

## 2. Quels sont les grands principes de la rénovation ?

## 3. Qu'est-ce que le solaire photovoltaïque ?

- a. Différence solaire thermique / photovoltaïque
- b. Modes de raccordement
- c. Options technologiques

## 4. Comment envisager son projet photovoltaïque ?

- a. Définir ses besoins
- b. Estimer sa production
- c. Estimer le coût du projet
- d. Se renseigner sur les démarches administratives et les aides financières
- e. S'aider de la méthode d'analyse de devis de Toulouse Métropole

## 5. Présentation de l'outil Cadastre Solaire



## Qui sommes-nous ?



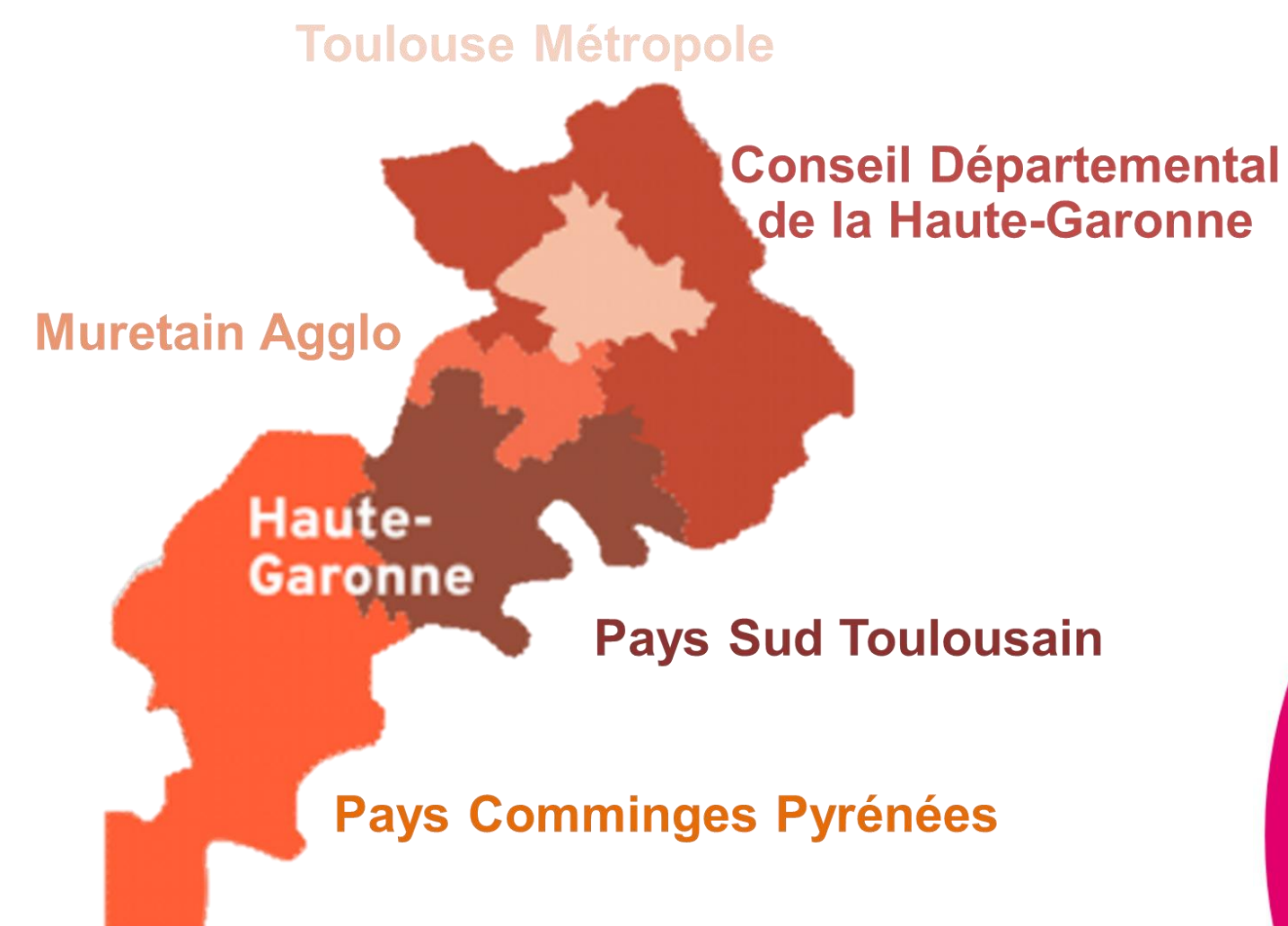
## 1. Qui sommes-nous ?

# Espace Conseil France Rénov'

Un réseau national **France Rénov' 600 guichets**  
A l'échelle régionale **31 Espace Conseil France Rénov'**

**5 guichets** pour la Haute-Garonne

Mission de **service public** portée par chacun des territoires avec le soutien de l'ANAH



**Arche Marengo - 1 allée Jacques Chaban-Delmas 31500 Toulouse**



## 1. Qui sommes-nous ?

# Maison de l'Énergie

Arche Marengo - 1 allée Jacques Chaban-Delmas, 31500 Toulouse



**Le guichet qui intervient sur les 37 communes de la Métropole**



## 1. Qui sommes-nous ?

# Maison de l'Energie

**Téléphone** : 05 34 24 59 59 du mardi au vendredi : 9h-12h30 et 14h-17h

**Mail** : [renov@toulouse-metropole.fr](mailto:renov@toulouse-metropole.fr)

**Accueil sans RDV** à la maison de l'énergie du mardi au jeudi : 10h00-12h00 et 14h-17h



## Je prends conseil



### JE PRENDS RENDEZ-VOUS EN LIGNE

dans une des permanences décentralisées  
Sur Toulouse Métropole

JE PRENDS RENDEZ-VOUS



### J'APPELLE LA PERMANENCE TÉLÉPHONIQUE

du mardi au vendredi  
De 9h à 12h30 et de 14h à 17h

05 34 24 59 59



### JE DEMANDE DES CONSEILS

par email

J'ENVOIE MA DEMANDE

# Quels sont les grands principes de la rénovation ?

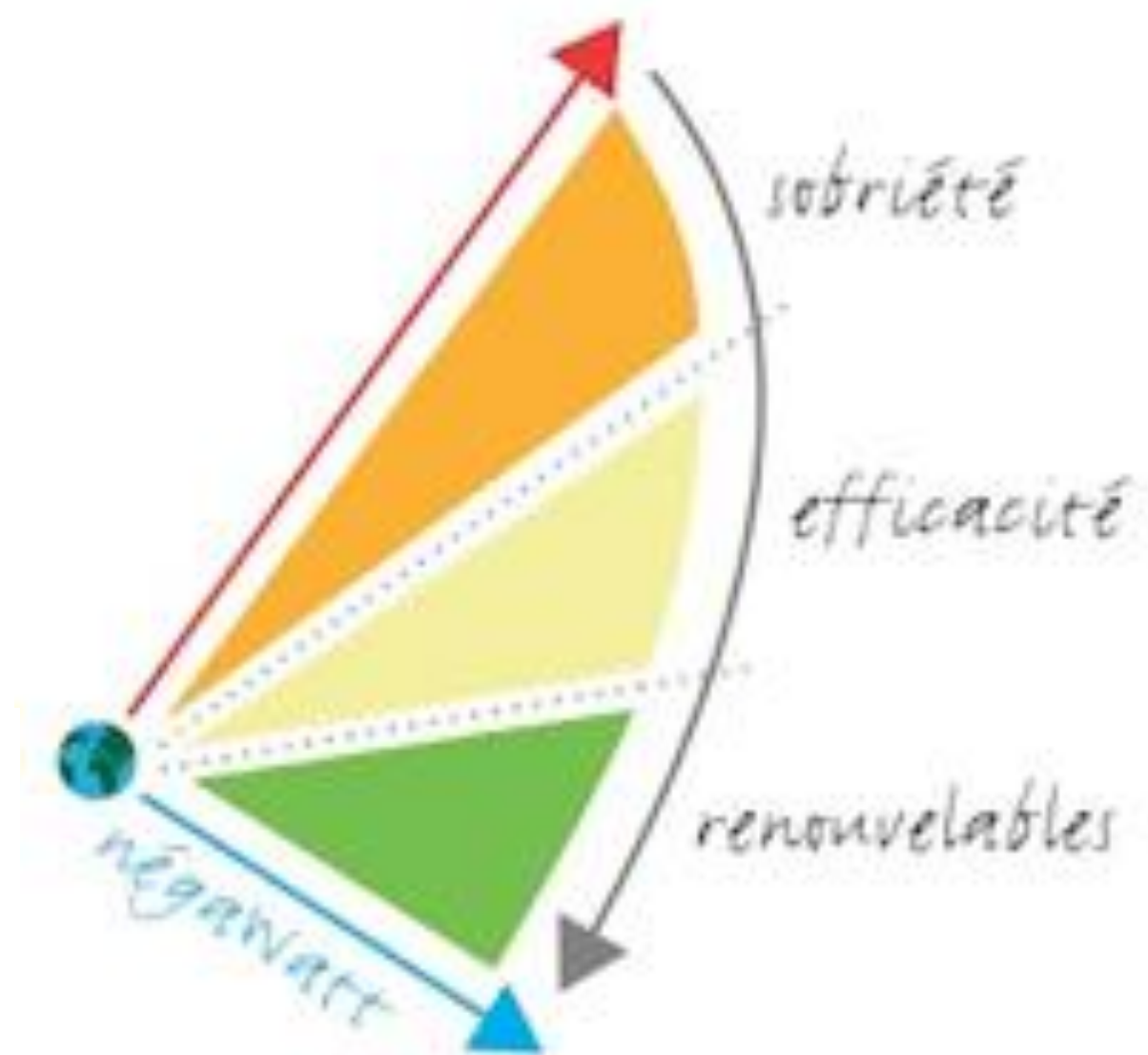
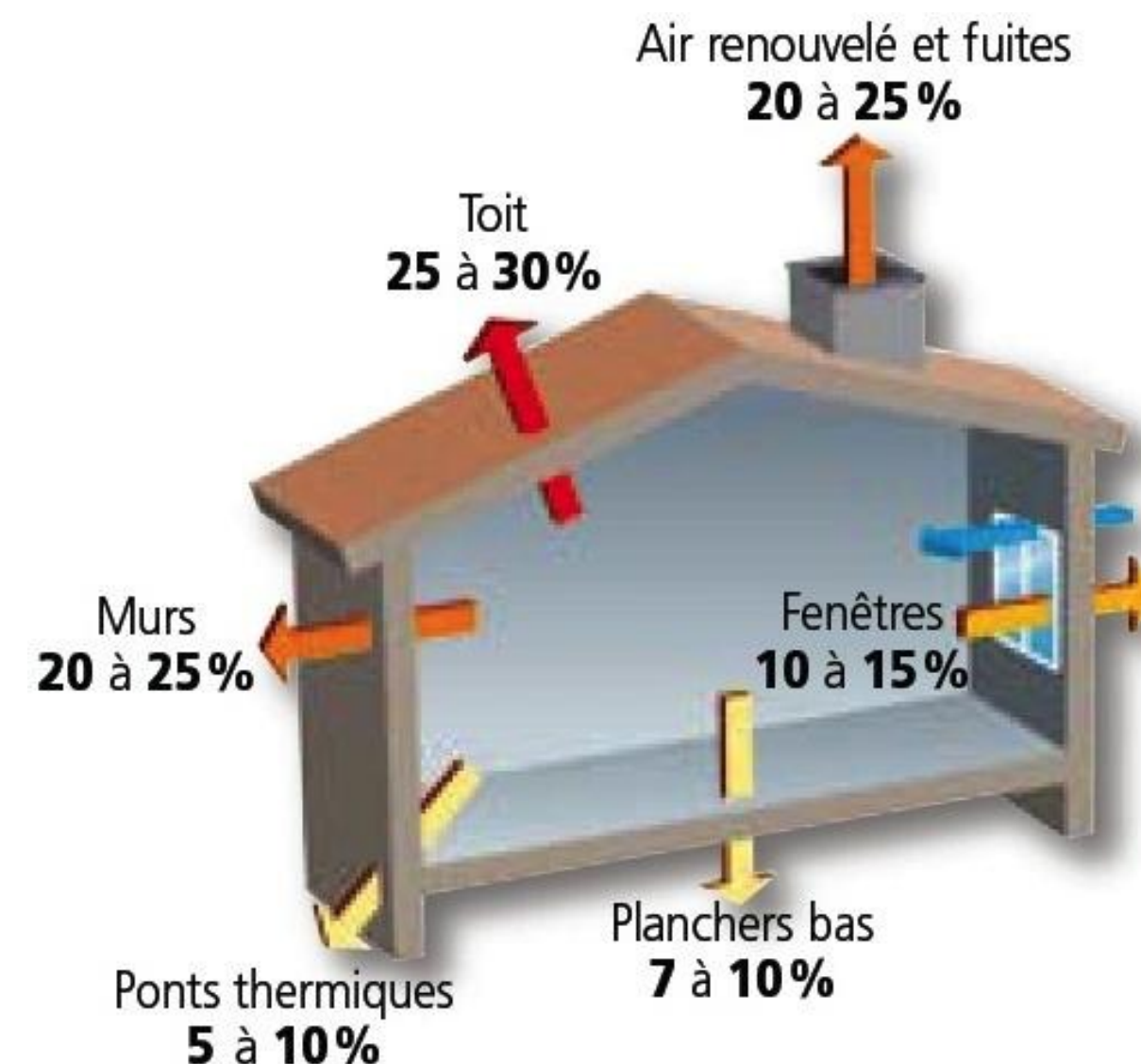
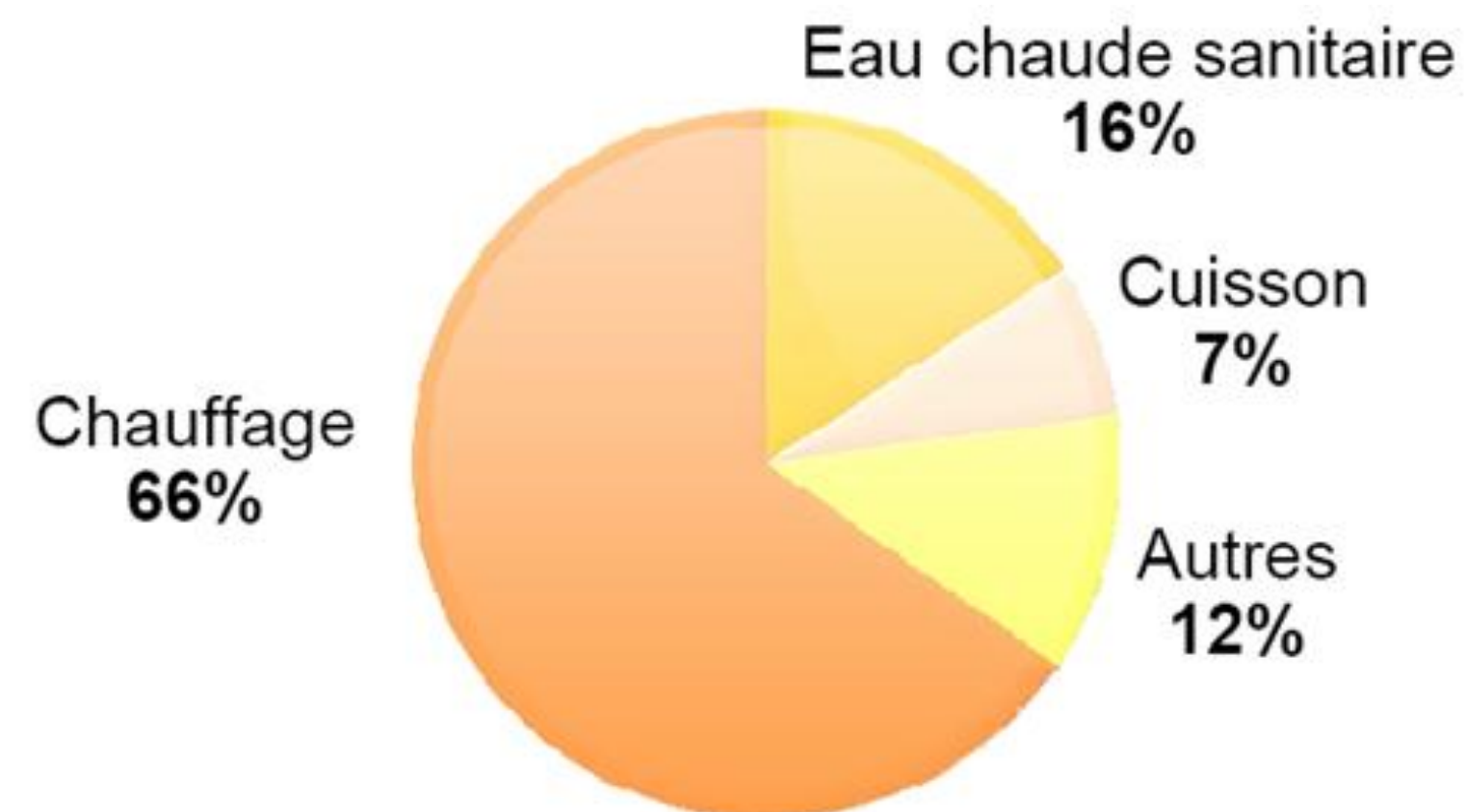


## 2. Quels sont les grands principes de la rénovation ?



La vision globale selon la démarche Négawatt :

- Sensibiliser aux écogestes
- Limiter les déperditions
- Améliorer les systèmes
- Produire des énergies renouvelables



*Répartition des déperditions et consommation d'une maison non rénovée de 1970*

## 2. Quels sont les grands principes de la rénovation ?



### Pourquoi rénover ?

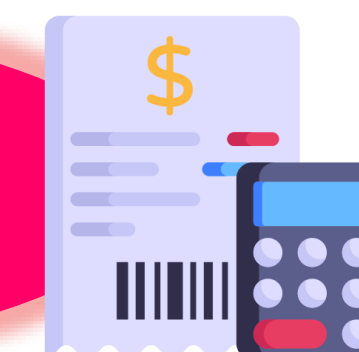


#### AMÉLIORER VOTRE CONFORT

Amélioration confort d'hiver et d'été  
Sensation de courants d'air supprimée  
Problèmes d'humidité corrigés

Coût de l'énergie croissant

#### RÉDUIRE VOS FACTURES



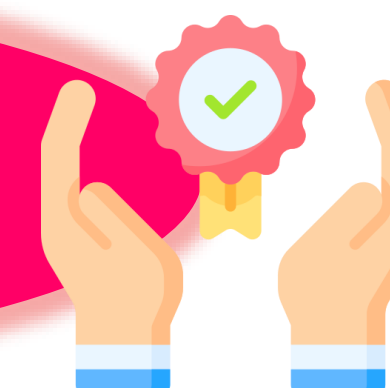
#### SAUVEGARDER L'ENVIRONNEMENT

Secteur du bâtiment résidentiel :

- 32% de l'énergie consommée en France
- 25% des émissions GES

Atout économique  
Garantie de confort pour le futur occupant

#### AUGMENTER LA VALEUR DE VOTRE LOGEMENT



#### SOUTENIR TISSU PROFESSIONNEL LOCAL

# Qu'est-ce que le photovoltaïque ?



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

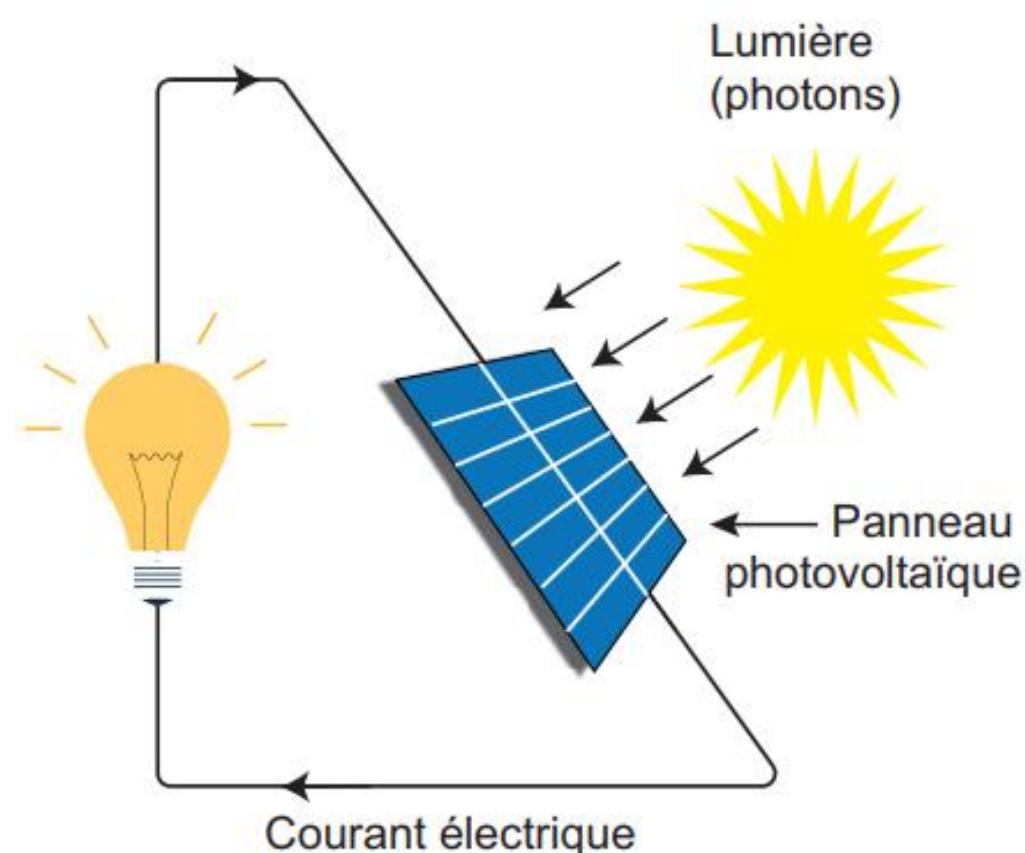
## Différences entre solaire thermique / photovoltaïque

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

### SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Un **panneau** (ou module) PV permet de transformer le rayonnement solaire en **électricité** (effet photovoltaïque).

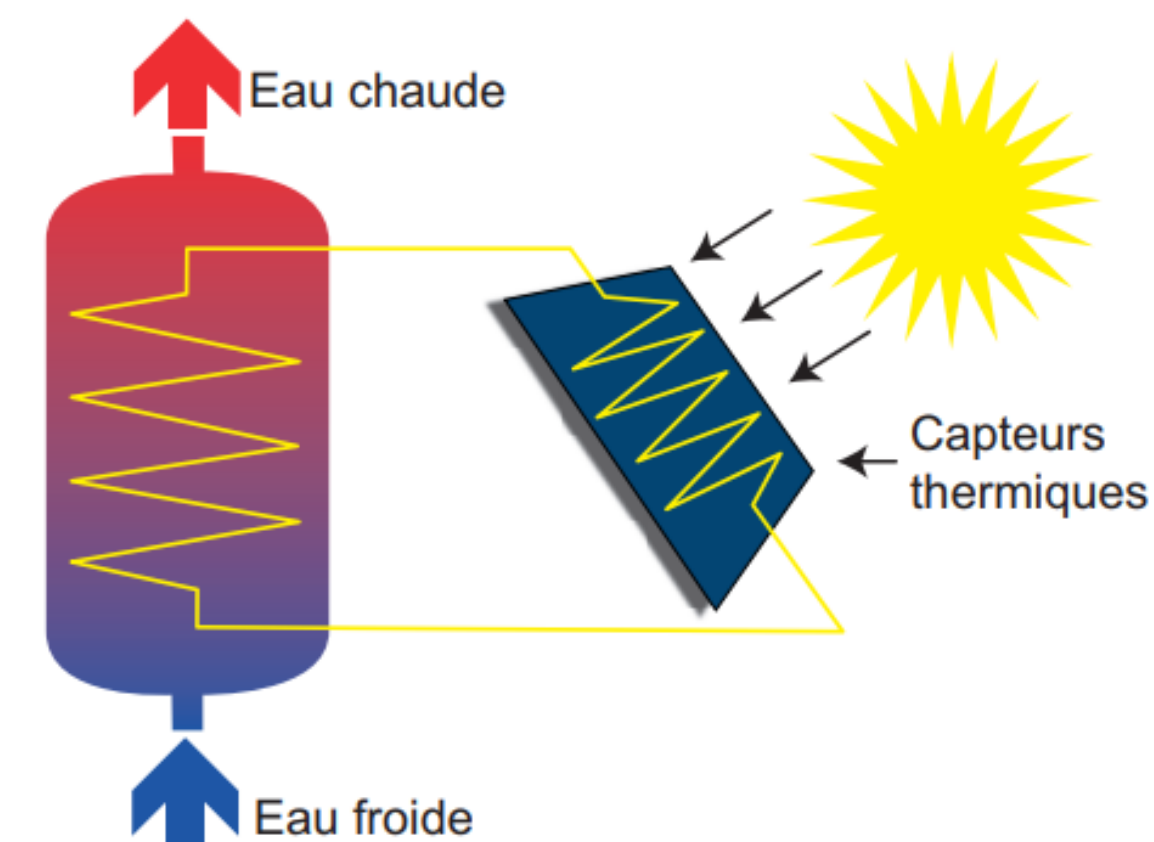
- Centrale PV raccordée au réseau
- Centrale PV en site isolé (batteries)



### SOLAIRE THERMIQUE

Un **capteur solaire thermique** transforme le rayonnement solaire en **chaleur** pour l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage (effet de serre)

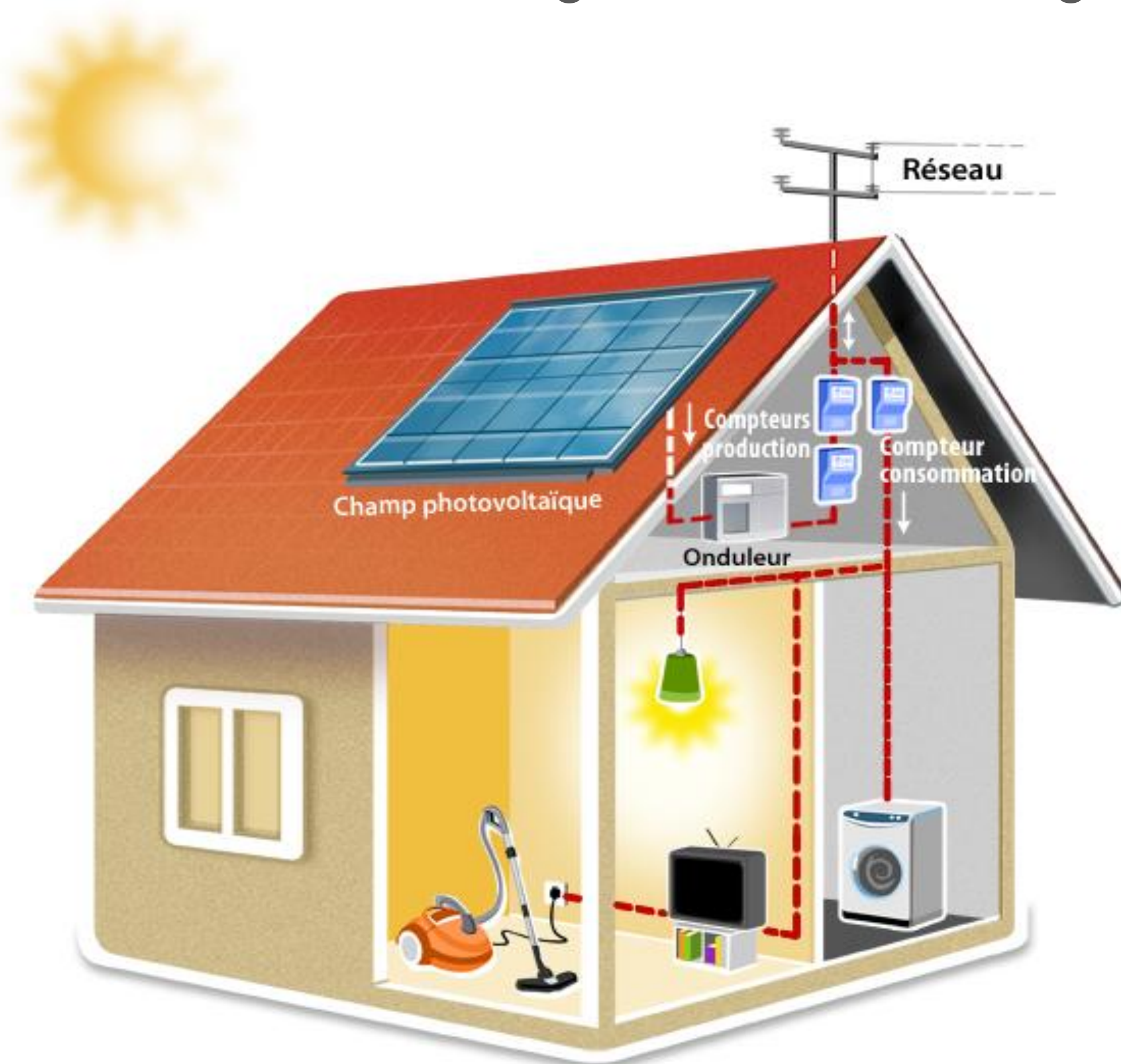
- Chauffe-Eau Solaire Individuel
- Système Solaire Combiné



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Définition d'une installation solaire photovoltaïque

Un système photovoltaïque est un **ensemble de composants** qui, assemblés les uns aux autres convertit l'énergie solaire en énergie électrique :



#### Module ou « panneau » photovoltaïque

Rayonnement solaire → courant continu

Durée de vie : de 20 ans à 30-40 ans

Puissance nominale ou « maximale » = **Wc (Watt crête)**

**1kWc  $\approx$  5-6m<sup>2</sup> soit 2-3 panneaux.**

#### Onduleur.s

Courant continu → courant alternatif

Durée de vie : 8 à 15 ans

#### Dispositifs de protection

Mise à la terre, parafoudres, disjoncteurs

#### Compteur de production électrique

Indispensable quand on est relié au réseau

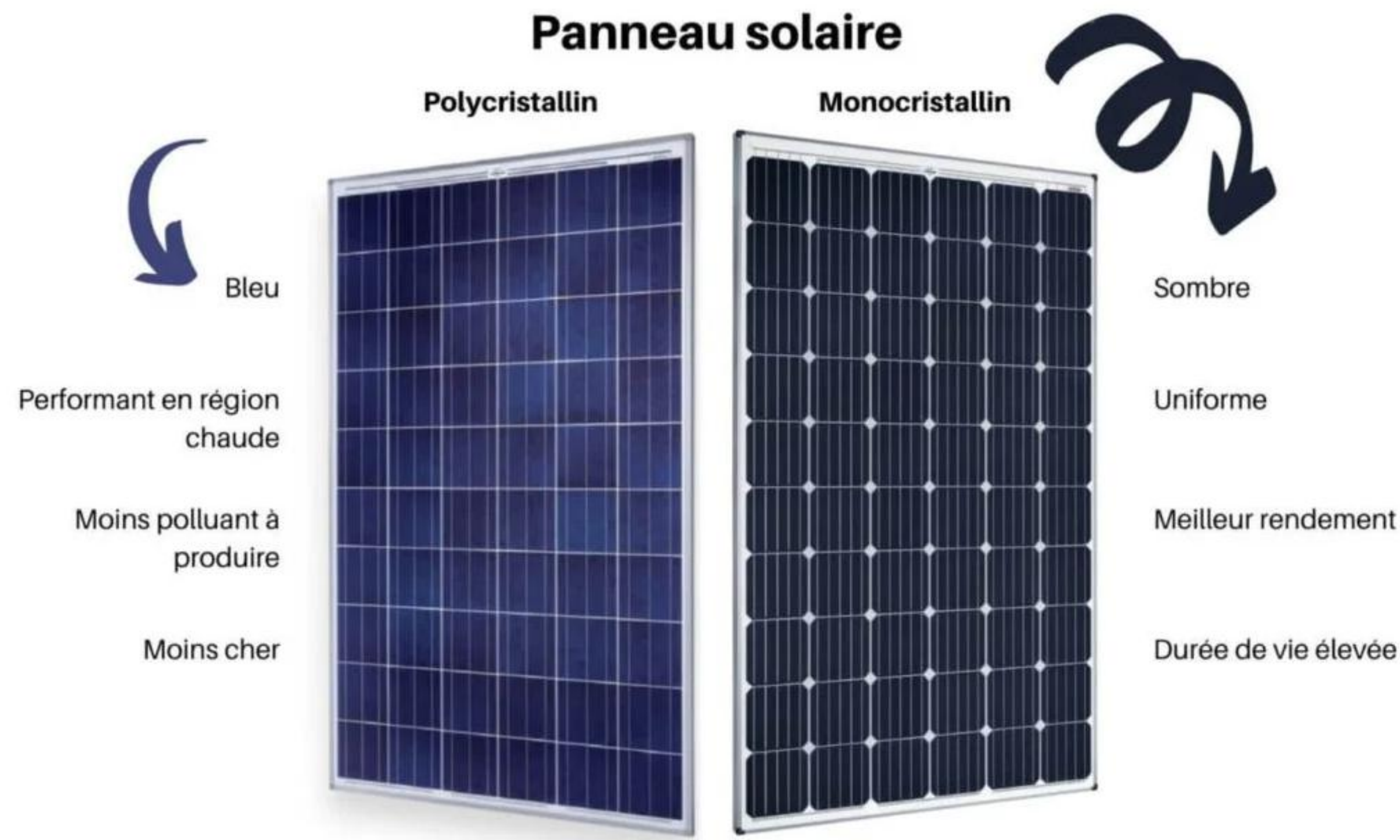
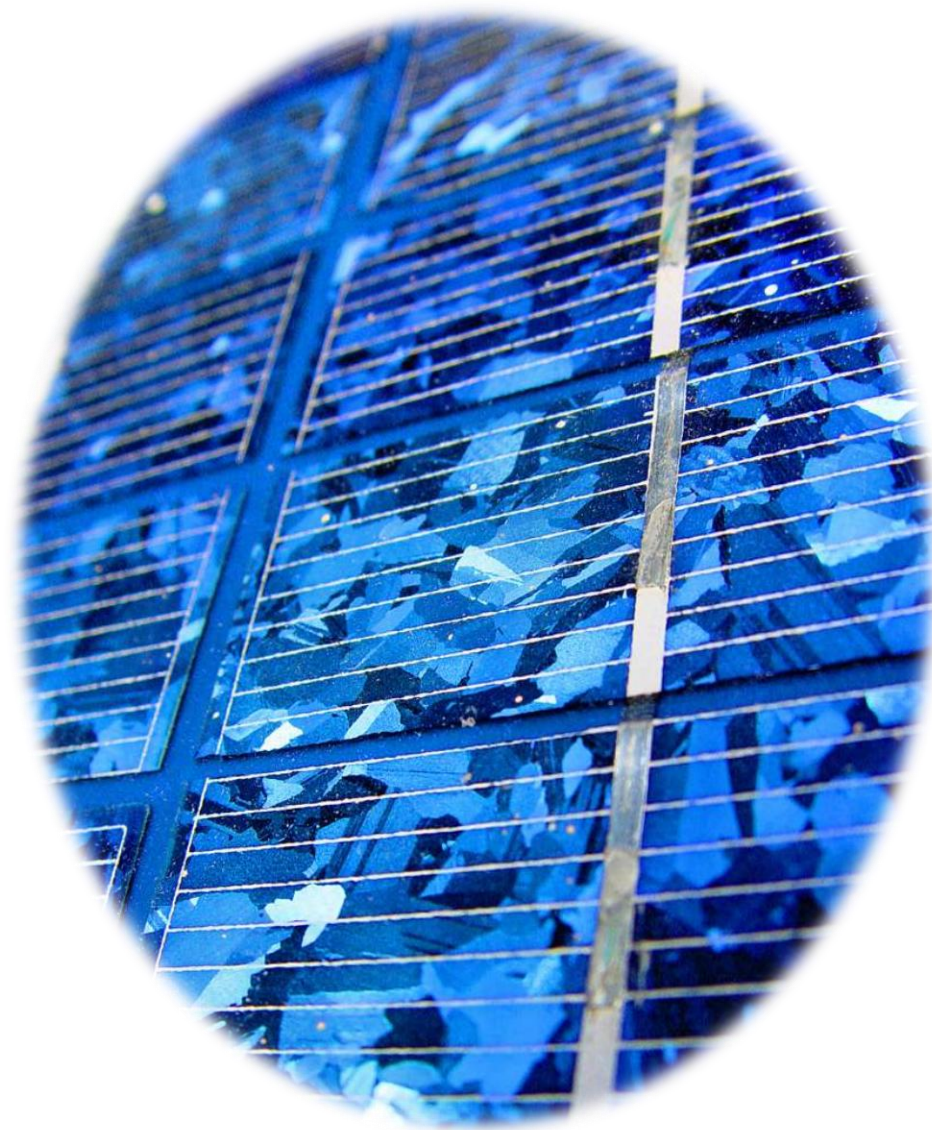
### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modules photovoltaïques

### Technologie : mono ou polycristallins ?

- Les modules « silicium polycristallins », rendement de conversion d'environ **13% à 15%**
- Les modules « silicium monocristallins », plus chers que les premiers, rendement de conversion plus élevé, de **18% à 22%**

*Rapport  
surface/puissance  
uniquement*



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modules photovoltaïques

### Technologie : les panneaux bifaciaux

- Semi transparents et robustes les panneaux bifaciaux ont des cellules photovoltaïques sur les 2 cotées qui permettent de capter la lumière réfléchiée via l'albédo.
- Plus cher, même si leurs prix ont beaucoup baissé
- Ils sont à poser inclinés, espacés entre eux et un peu éloignés du sol



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Impact environnemental des panneaux

### Production des panneaux

- Les premiers panneaux solaires du marché contenaient des **matières non renouvelables** qui ne sont plus utilisées aujourd'hui. (ex: Tellure de cadmium)
- Les panneaux photovoltaïques ne contiennent **pas de terres rares** :
  - 10% d'entre eux contiennent des **métaux rares** (Cuivre, Indium, Gallium et Sélénium)
  - 90% sont au **silicium cristallin**
- La production de silicium impacte le bilan énergétique des panneaux, mais l'énergie grise d'un panneau est amortie en **2 à 3 ans**

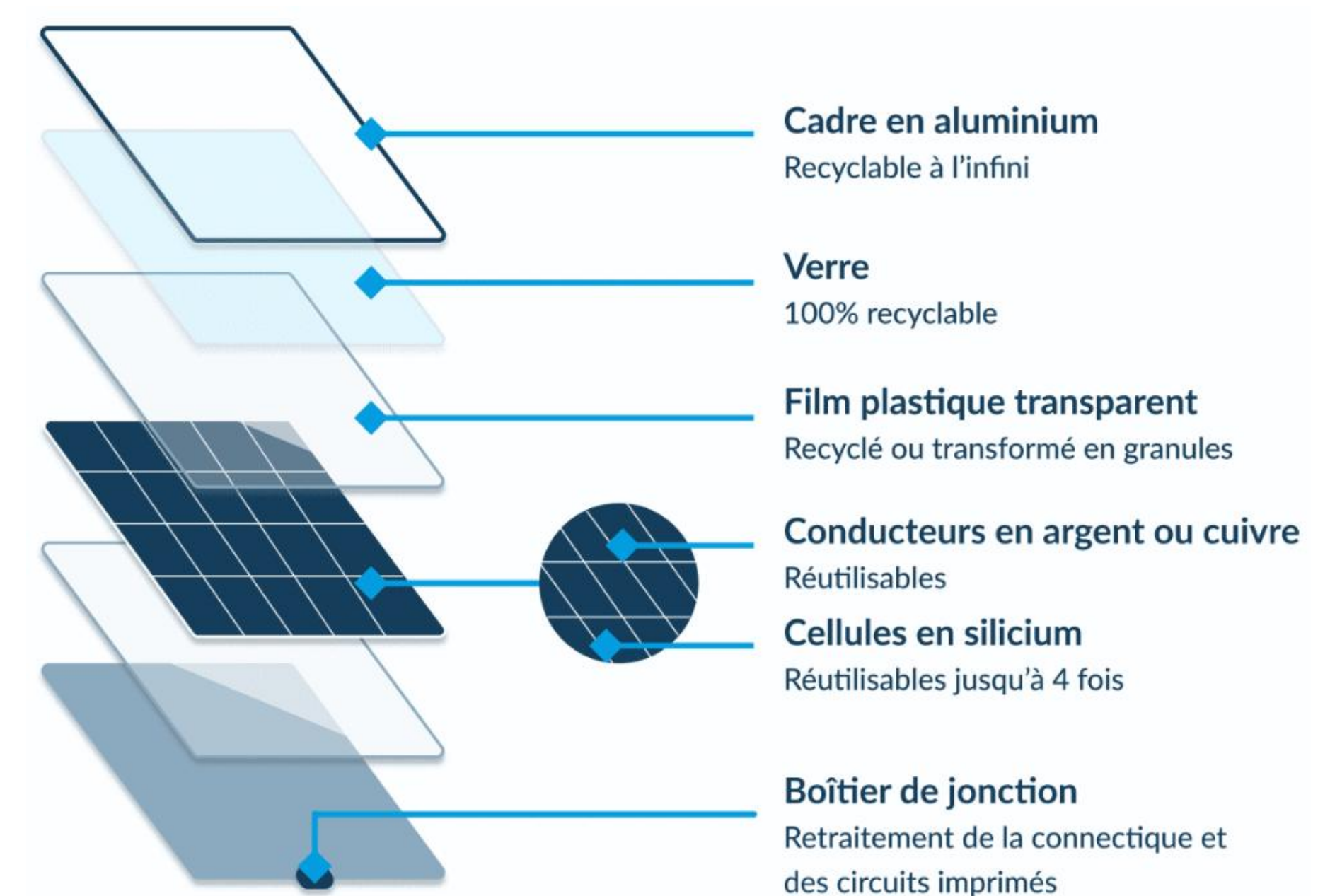


### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Impact environnemental des panneaux

### Recyclage des panneaux

- Majoritairement composés de **matériaux recyclables**, **94,7 %** recyclable (panneau cadre aluminium)
- Eco-organisme **PV Cycle** assure la collecte de tous les types de panneaux solaires photovoltaïques pour leur recyclages



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?



## Pose en surimposition ou en intégration de toiture ?

### Définitions :

- **Surimposition** = Posés sur la toiture.

Lame d'air en sous-face évacuant la chaleur et évite la surchauffe

- **En intégration** = Installés dans la toiture.

Ventilation en sous-face limitée. Technique avantageuse si toiture à refaire (avec bac acier) ou mutualisation des travaux (l'intégration « paysagère » permet d'obtenir l'aval de l'ABF).

### ... et le rendement dans tout ça :

- Température en sous-face des panneaux à + de 85°C ;
- **Au-delà de 25°C il y a environ 0,35 % par degrés Celsius de perte de rendement**  
Exemple :  $(85^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \times 0,35\% = 21\%$  de perte de rendement

- **Pose en surimposition limite surchauffes et améliore le rendement de l'installation**

### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?



## Onduleurs ou micro-onduleurs ?

### Micro-onduleurs :

- 1 par panneau (ou 1 pour 2 panneaux) situé sur la toiture, derrière les panneaux.
- Adapté aux **configurations hétérogènes** :  
diverses inclinaisons ou orientation, masques solaires (arbres...)
- La production d'un panneau est **indépendante** de celle des autres.

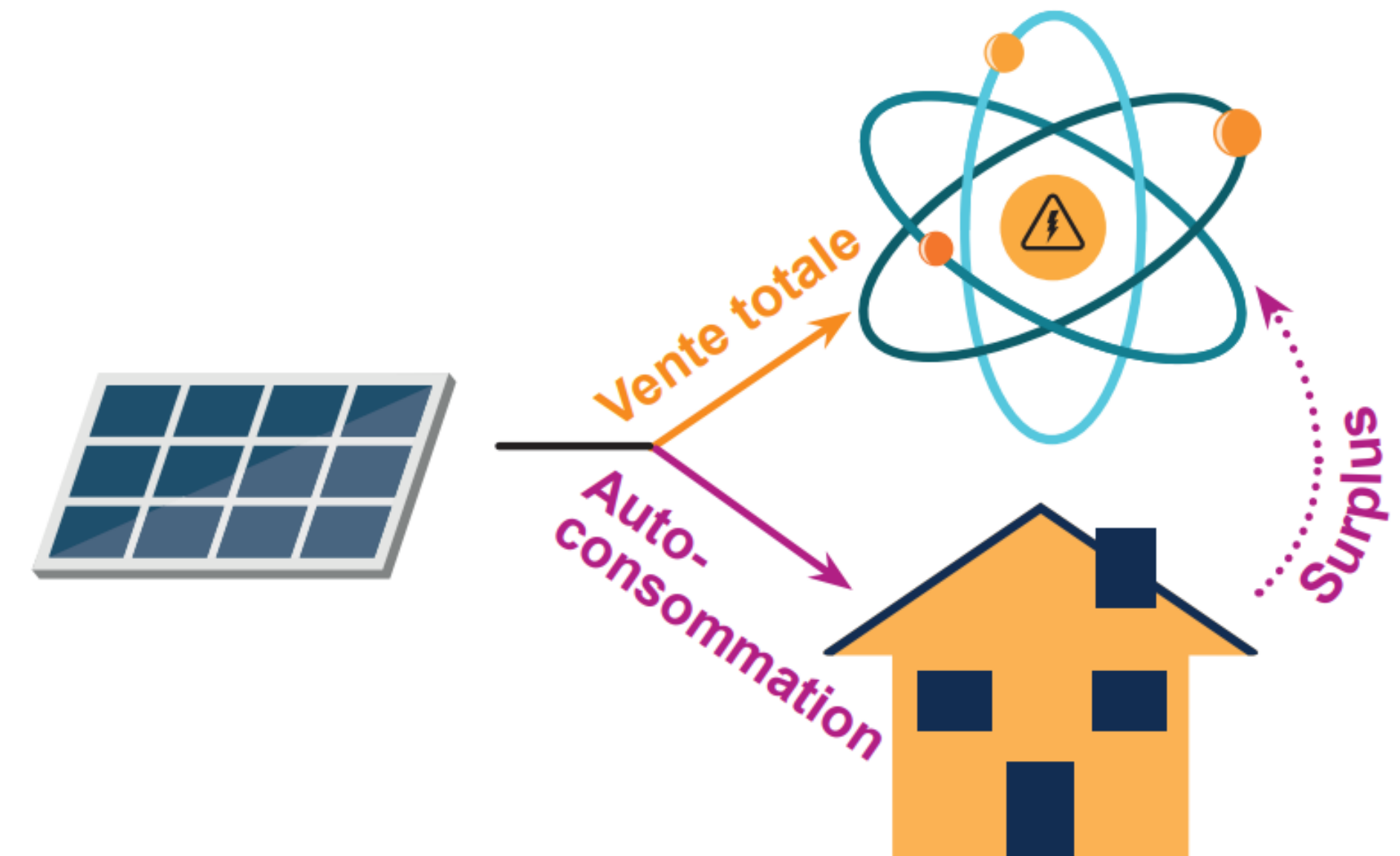
### Onduleur centralisé :

- **Moins cher** que des micro-onduleurs.
- Installation **facilement accessible** (au sol, dans le garage ou autre local technique et non pas sur la toiture comme le micro-onduleur).
- **Entretien et remplacement faciles.**
- Si **problème sur un panneau**, l'ensemble de l'installation ne produit pas.

### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modes de raccordement

- Vente totale
- Autoconsommation totale
- Autoconsommation partielle (avec revente ou don des surplus)



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modes de raccordement

### Vente totale

- Tout est vendu
- Calcul de rentabilité simplifié
- Limite = taille de la toiture ou capacité d'investissement

### Autoconsommation totale

- Pas de tarif d'achat
- Nécessité d'adapter la puissance installée au plus près des besoins (ce qui est produit en plus est perdu sauf si système de stockage)



### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modes de raccordement

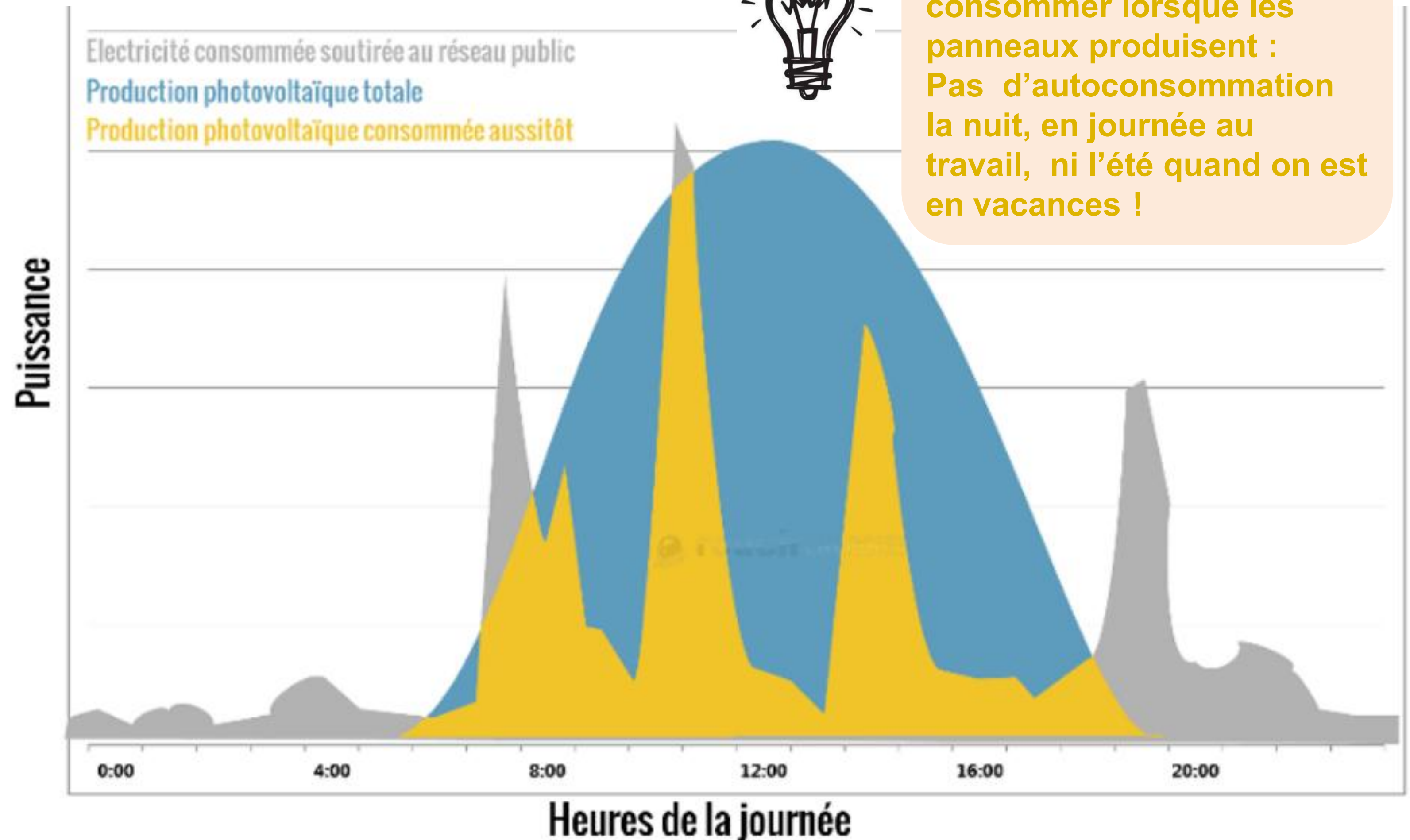
### Autoconsommation avec vente de surplus



Pour autoconsommer, il faut consommer lorsque les panneaux produisent : Pas d'autoconsommation la nuit, en journée au travail, ni l'été quand on est en vacances !

#### Possibilités pour le surplus :

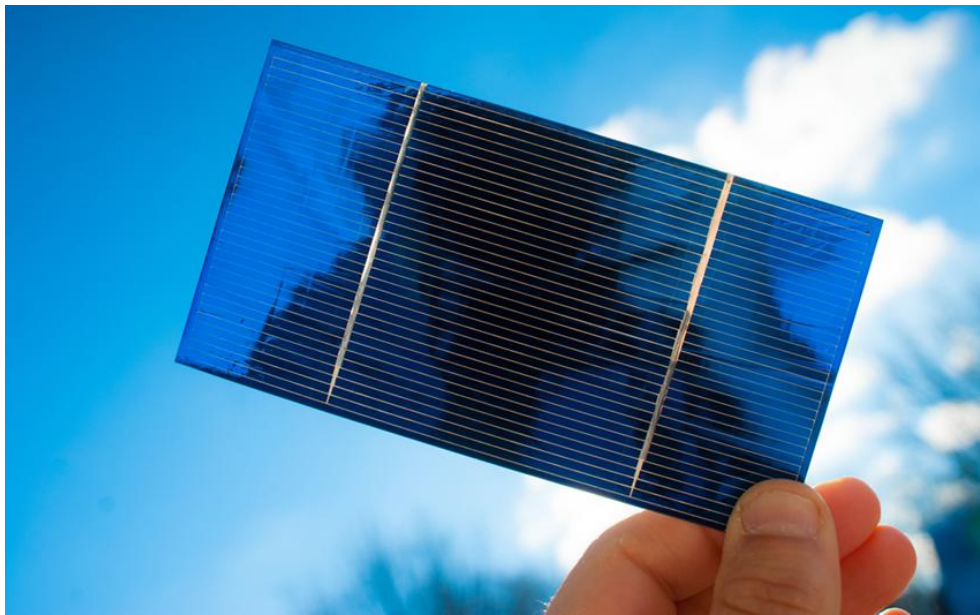
- Vendre à un tarif réglementé (EDF Obligation d'achat)  
**1,1 c€/kWh sur 20 ans**
- Vendre à un tarif libre (hors EDF OA)



3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

Modes de raccordement  
Autoconsommation avec vente de surplus

- Quelques chiffres en conditions optimales :



| Taux d'autoconsommation simulé             |               |       |       |       |
|--------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|
| puissance de l'installation photovoltaïque |               | 3 kWc | 6 kWc | 9 kWc |
| consommation annuelle d'un foyer(kWh/an)   | 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%   |



Pour dimensionnement : anticiper changement de système de chauffage/ECS, achat d'un véhicule électrique, nombre de personne dans le logement, piscine...

### 3. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

## Modes de raccordement

### Les batteries

- **Stocker** surplus d'électricité Quand production dépasse consommation
- **Utilisation** quand consommation dépasse production

### batterie virtuelle

- kWh réinjectés utilisable plus tard dans l'année ;
- Nécessite de changer de fournisseur d'électricité
- **Pas d'approvisionnement** en cas de coupure
- Attention aux **coûts induits** :
  - Coût **d'activation**
  - Coût **d'abonnement**
  - Coût par kWh à l'**injection** ET à la **récupération** (taxes réseau)

### batterie de stockage

- Coût à l'investissement **important** ;
- Impact environnemental **non négligeable** ;
- Durée de vie **limitée** ;
- Perte d'une partie de la production avec le temps ;
- Pas d'**autonomie électrique (sauf très faibles consos)** ;
- Essentielle pour site non raccordés au réseau



# Comment envisager son projet de photovoltaïque ?

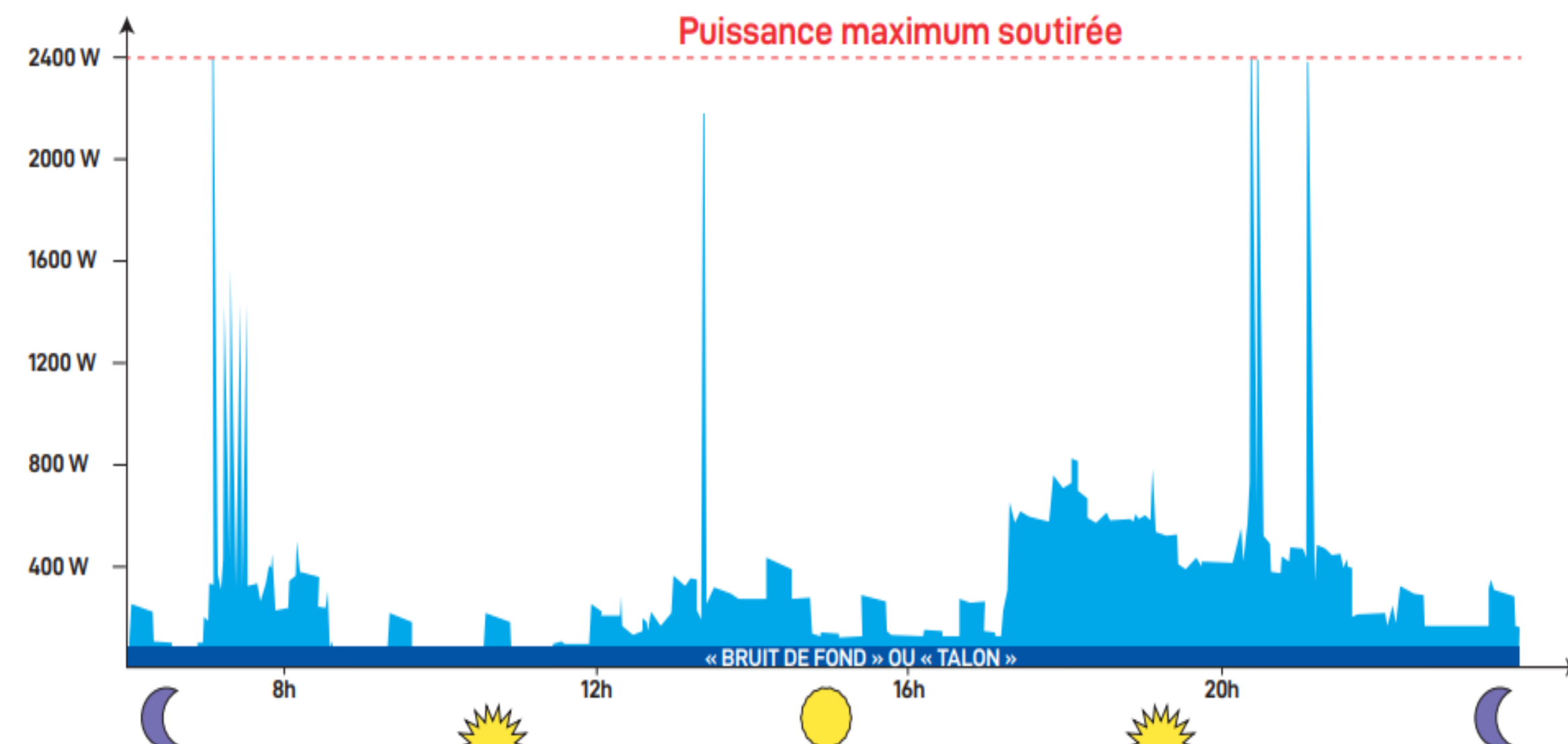


## 4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



# Connaître son profil de consommation

- Les **consommations d'électricité**
  - A l'année, par mois, jour/nuit, été/hiver
  - Quelle courbe de charge ?  
Pour obtenir ces informations : Site internet [Enedis](https://www.enedis.fr)
- La puissance des **équipements du logement**
  - Quelle est la puissance électrique maximale appelée quand les équipements sont en fonctionnement ?



4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?

Dimensionner son projet

Dépend de :

- De la possibilité d’installation en toiture
- Du mode de raccordement
- De l’objectif (maximiser autoconsommation ou vente du surplus ?)



| Puissances           | Besoins couverts avec un projet en autoconsommation                                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤1kWc                | Couvre un peu plus que “le talon” (VMC, réfrigérateur, congélateur,...).                                                                                                                                                       |
| entre 1 kWc et 3 kWc | Couvre également la consommation d’une partie des autres usages (cumulus, machine à laver, climatisation,...).                                                                                                                 |
| ≥ 3 kWc              | A réserver aux détenteurs d’équipements énergivores en été (piscine, climatisation, spa,...).<br><del>Ce n’est pas votre cas ? Optez pour la vente de la totalité car l’équilibre économique sera plus facile à trouver.</del> |

Plus vrai.  
Privilégier plutôt les batteries virtuelles

4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?

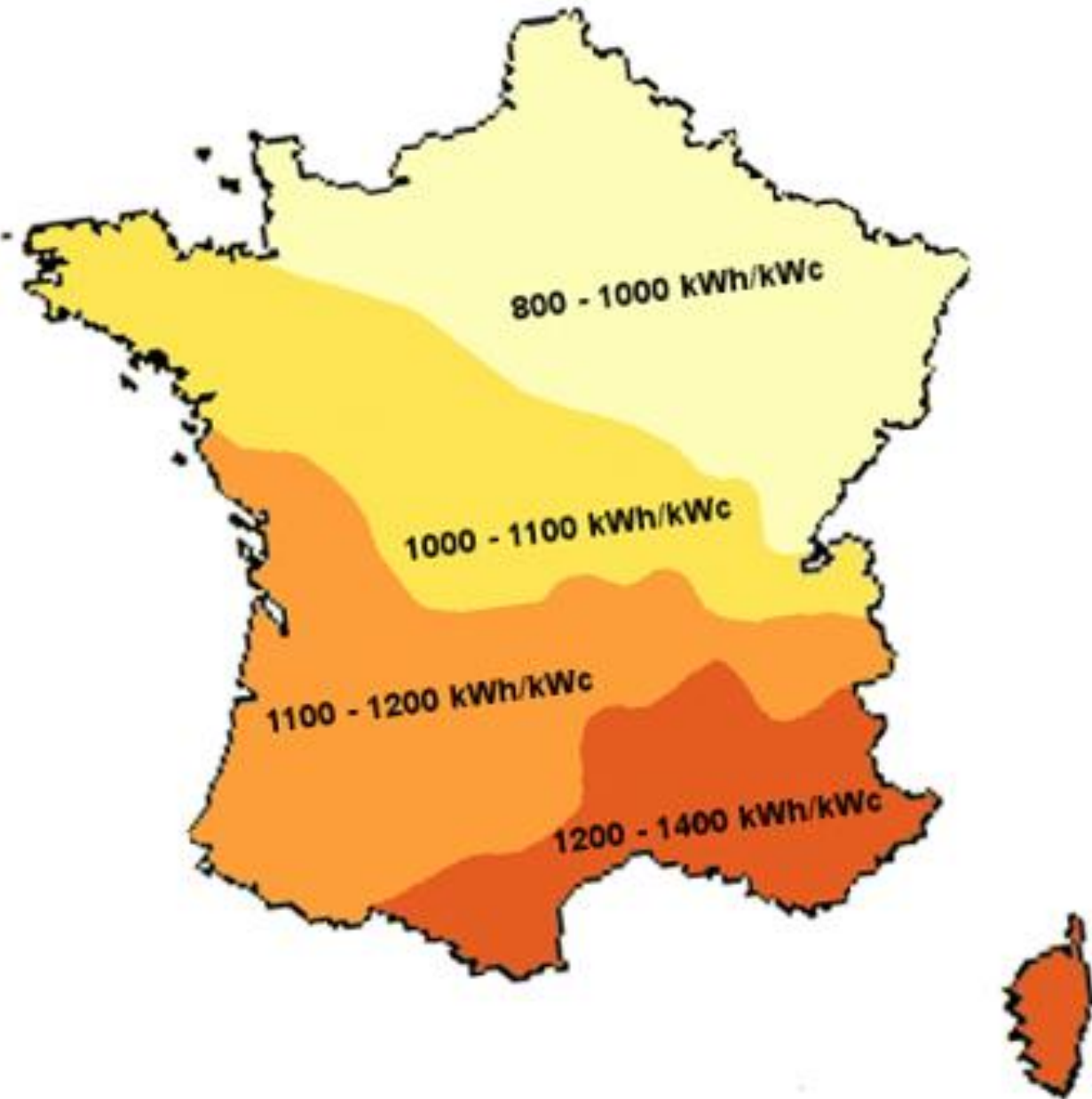


Estimer la production photovoltaïque

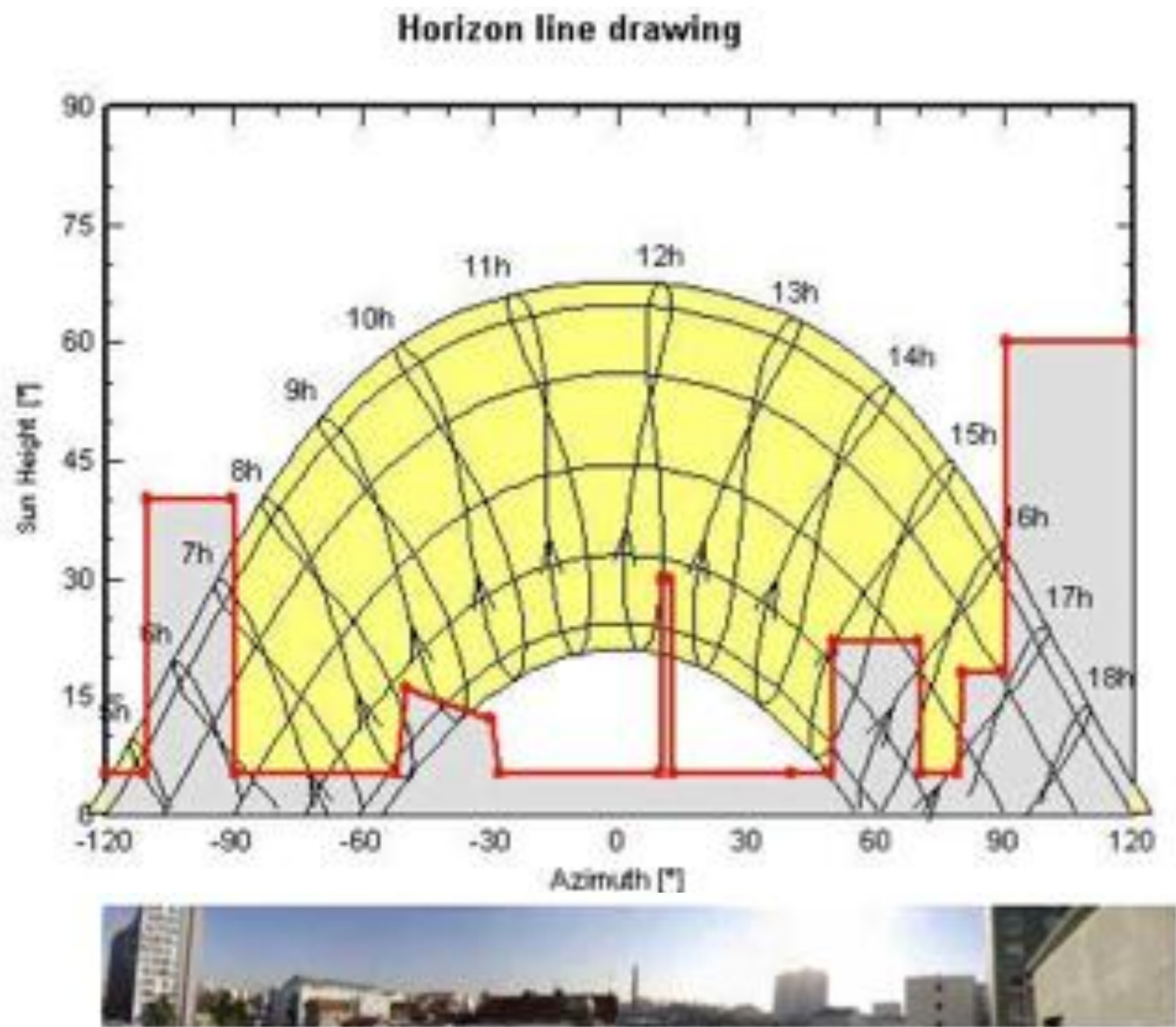
La production électrique d’une installation photovoltaïque s’estime justement et dépend de plusieurs facteurs :

- Sa **puissance** (kWc)
- Sa **localisation géographique**
- L’**orientation** et l’**inclinaison** de ses panneaux
- Les ombrages éventuels

En Haute-Garonne, 1 kWc, orientés **Sud Est à 30°** =  
 $1\,200 \times 1 \times 0,96 = 1\,152 \text{ kWh/an}$



| FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| ORIENTATION \ INCLINAISON                                              |      |      |      |      |
|                                                                        | 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 |



4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



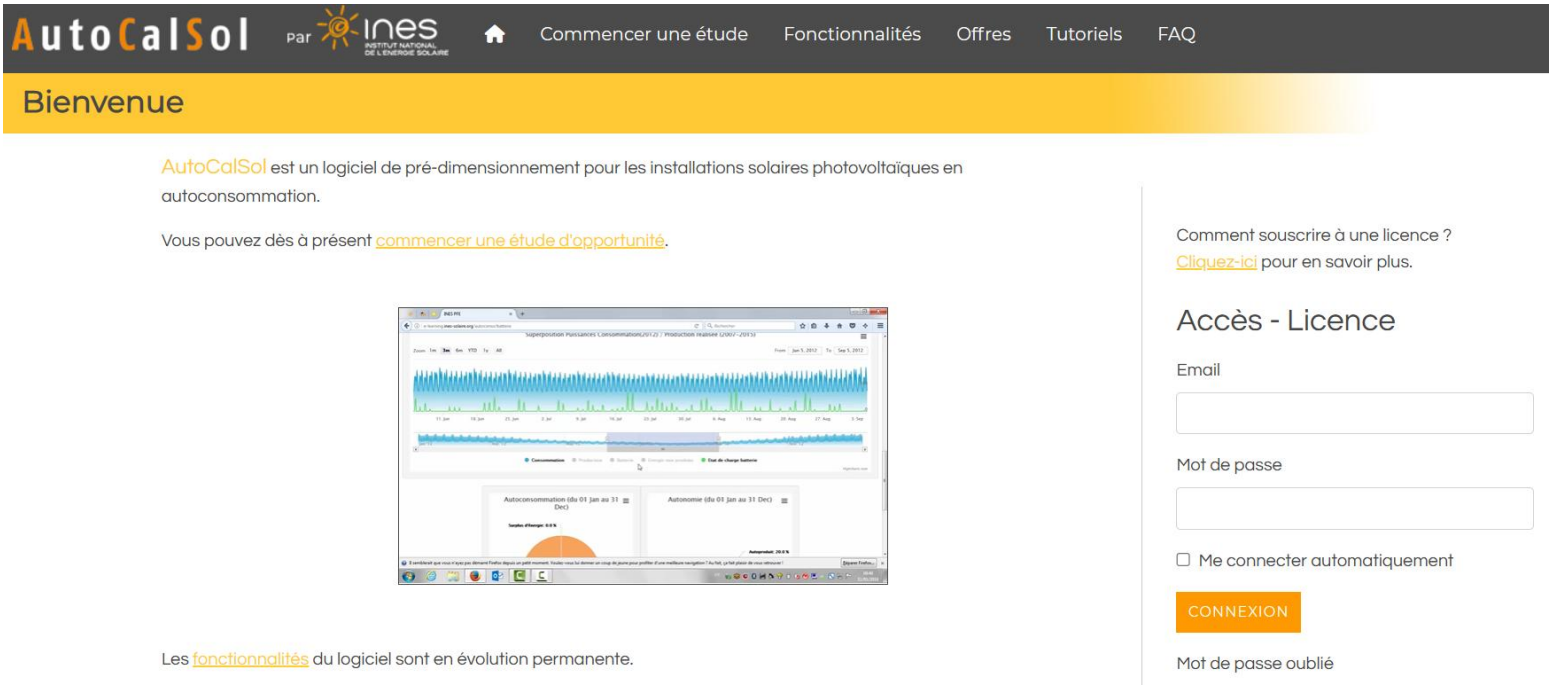
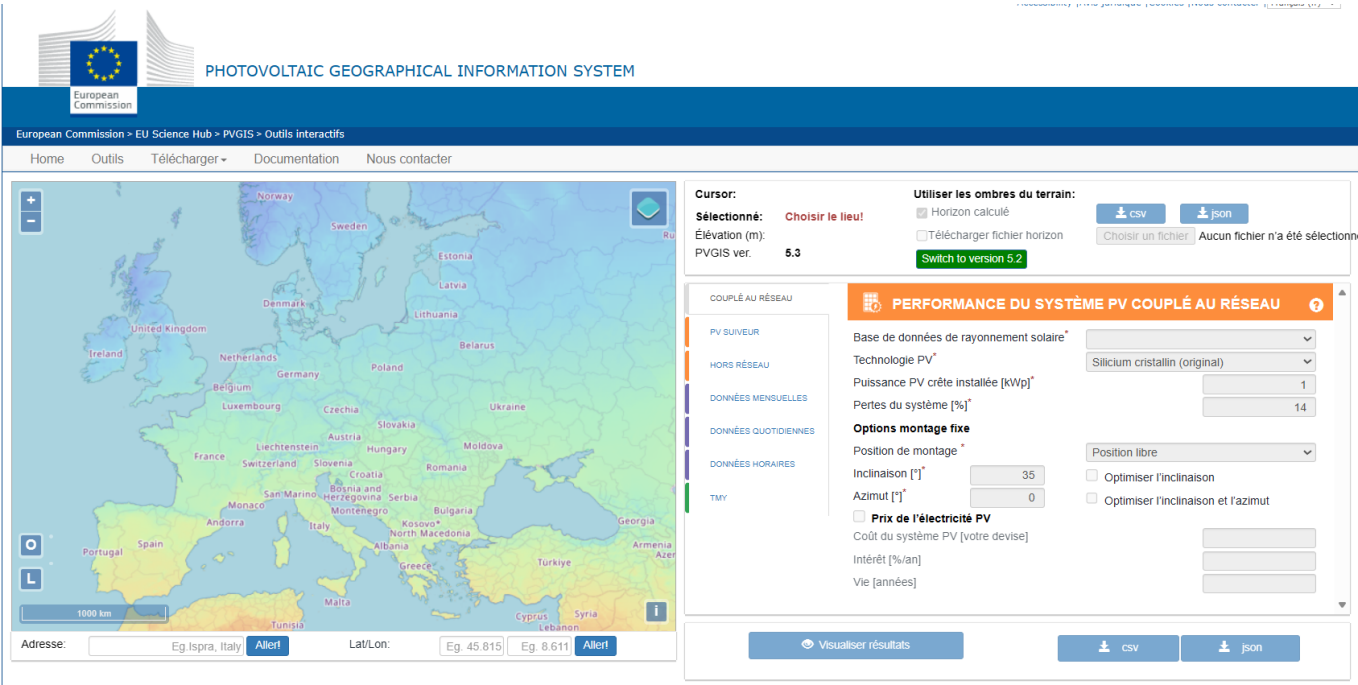
Estimer la production photovoltaïque

Plusieurs outils **gratuits** permettent de calculer cette production électrique pour une installation donnée :

PVGis  
de la Commission Européenne

Autocalsol  
de l'INES

Cadastre solaire  
de Toulouse métropole



4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



Coût d'une installation photovoltaïque

| Puissance installée | Coût moyen par projet HT<br>(prix sans batterie physique - ADEME) |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 3 kWc               | 6 600 € HT                                                        |
| 6 kWc               | 11 900 € HT                                                       |
| 9 kWc               | 16 200 € HT                                                       |

| Puissance installée | TVA | TVA si critères techniques<br>remplis |
|---------------------|-----|---------------------------------------|
| 0 à 3 kWc           | 10% | 5,5%                                  |
| 3 à 9 kWc           | 20% | 5,5%                                  |
| Plus de 9 kWc       | 20% | 20%                                   |

Depuis le 1er octobre 2025 TVA à **5,5%** mais pas pour toutes installations :

- **Empreinte carbone** (fabrication des panneaux) max de 540 kg eqCO2 /kWc
- **Système de suivi ou de pilotage** de la production électrique,
- D'autres conditions spécifiques sur le teneur de certains matériaux (argent, plomb et cadmium)

## 4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



# Aides financières – Prime solaire de Toulouse Métropole

➤ **Propriétaires occupants qui résident sur la Métropole**

➤ Limite d'**1 projet / an**

➤ Bâtiment de **plus de deux ans**

➤ **25% du montant HT** de l'installation

(jusqu'au montant HT indiqué par l'ADEME par puissance d'installation) :

| Puissance installée | Coût moyen par projet HT<br>(ADEME) | Plafond de prime solaire<br>Toulouse Métropole |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 3 kWc               | 6 600 € HT                          | 1 650 €                                        |
| 6 kWc               | 11 900 € HT                         | 2 975 €                                        |
| 9 kWc               | 16 200 € HT                         | 4 050 €                                        |

Voici le lien pour mobiliser la prime éco-rénovation :

[Démarche en ligne pour la demande de la Prime solaire](#)

## 4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



### Démarches administratives

- Toutes les installations doivent être déclarées au **gestionnaire de réseau**
- Pour **EDF Obligation d'Achat** ou **prime solaire de Toulouse Métropole** = **artisan RGE**.

Le site du gouvernement : [france-renov.gouv.fr](http://france-renov.gouv.fr)

L'annuaire de Toulouse Métropole Rénov avec des entreprises locales ayant signées une **charte d'engagement** : <http://renov.pro.toulouse-metropole.fr>

Entreprise RGE ou un architecte    Domaines de travaux d'une entreprise

### Trouver un professionnel Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)

Code Postal  
Saisissez une ville ou un code postal

Saisissez votre localisation

Rayon de recherche  
Distance maximale des entreprises

Type de travaux  
Overtures, isolation, étude thermique, etc.

Sélectionnez    Sélectionnez



A PROPOS    ESPACE P

Trouvez le bon professionnel  
pour vos travaux de rénovation  
énergétique à Toulouse  
Métropole

QUE RECHERCHEZ VOUS ?  
Audit, isol.

LOCALISATION  
Code postal

☐ Logement individuel  
☐ Copropriété (moins de 20 logements)  
☐ Copropriété (plus de 20 logements)

RECHERCHER

Prenez contact avec votre espace conseil  
France Rénov' pour être accompagné-e



- **Autoconsommation sans injection**, production doit être inférieure à la consommation.  
(dispositif technique garantissant l'absence d'injection sur le réseau)

4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



Méthode d'analyse des devis : « Photovoltaïque »

Version juin 2026



Méthode d'ana  
« Panneau pho



Analyse technique

| Elément                              | Conseils de TMR et points d'attention                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Devis 1 | Devis 2 | Devis 3 | Importance |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|------------|
| Taux d'autoconsommation              | Quelles hypothèses, quel mode de calcul ?<br>Avec piscine et/ou clim : jusqu'à 40-50% (peut être plus élevé pour les petites puissances)<br>Sans : 30% environ                                                                                                                                                                    |         |         |         |            |
| Technologie et normes des modules PV | En pratique actuellement, une immense majorité de monocristallins<br>Norme NF des modules : normes NF EN 61215 ou NF EN 61646                                                                                                                                                                                                     |         |         |         |            |
| Onduleurs ou micro-onduleurs         | L'artisan vous propose-il un onduleur centralisé ou bien des micro-onduleurs ? A-t' il justifié son choix ?<br>La marque et la puissance sont-elles indiquées ?                                                                                                                                                                   |         |         |         |            |
| Garantie de puissance annoncée       | Les modules PV sont, en général, fonctionnels pendant 20 à 30 ans. Cette fonctionnalité s'accompagne toutefois d'un vieillissement prévisible et prévu dans les garanties de puissance du matériel.<br>Exemples : Garantie de puissance : 30 ans linéaire (de 99% à 87.4 % minimum) –Ou 90% de la puissance garantie après 20 ans |         |         |         |            |



Analyse administrative

| Elément           | Conseils de TMR et points d'attention                                                                          | Devis 1 | Devis 2 | Devis 3 | Importance sur le devis |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------|
| RGE               | L'artisan ou l'entreprise doit être agréé RGE (Reconnu garant de l'environnement) pour ouvrir droit aux aides. |         |         |         | +++                     |
| TVA               | Si Pu <= 3kWc : 10%<br>Si Pu > 3kWc : TVA à 20% (et kWh vendus imposables)                                     |         |         |         | +++                     |
| Tarif             | 2,5 à 3,3 €TTC/Wc si <3kWc<br>2 à 2,7 €TTC/Wc si >3kWc                                                         |         |         |         | +++                     |
| Siret             | 14 chiffres indiqués                                                                                           |         |         |         | +                       |
| Durée de validité | Date d'expiration du devis                                                                                     |         |         |         | +                       |
| Date de visite    | Pour les aides une visite sur place est très fortement conseillée                                              |         |         |         | ++                      |
| Sous traitance    | Oui ou Non ? si oui vérifier que le sous traitant est bien RGE et signataire de la charte                      |         |         |         | ++                      |

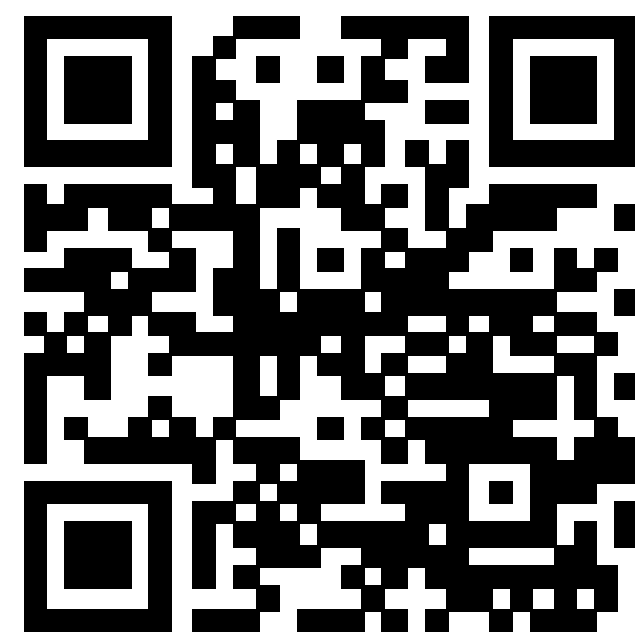


## 4. Comment envisager son projet de photovoltaïque ?



### Démarches de signalement

#### SignalConso



#### France Rénov'



#### Formulaire de signalement

[Vous voulez signaler un problème relatif à une entreprise RGE, merci de vous rapprocher de l'organisme de qualification concerné via ce formulaire. Remplissez les champs obligatoires, puis cliquez sur "Envoyer" pour valider votre demande.](#)

Vous pouvez aussi :

- ✓ Contacter par téléphone RéponseConso au 0 809 540 550 (numéro d'appel non surtaxé)
- ✓ Contacter par courrier la DGCCFR – RéponseConso – B.P.60 – 34935 Montpellier Cedex 9
- ✓ En cas d'escroquerie (prime détournée, travaux jamais réalisés...), déposez plainte auprès de la gendarmerie ou de la police

**Plus le signalement est détaillé, meilleure sera l'efficacité du traitement de celui-ci par les services dédiés**



# Sources

[Photovoltaïque.info](http://www.photovoltaique.info) - Le Centre de Ressources Photovoltaïque

<http://www.photovoltaique.guidenr.fr/>

Guide AQC Photovoltaïque et autoconsommation ([Photovoltaïque et autoconsommation - 12 enseignements à connaître - Agence Qualité Construction \(qualiteconstruction.com\)](http://qualiteconstruction.com))

Guide Rénov'Occitanie : autoconsommation photovoltaïque ([doc-autoconso-PV-MAJ 30-09-21.pdf \(les-caue-occitanie.fr\)](http://les-caue-occitanie.fr))

<https://www.energystream-wavestone.com/>



**MERCI DE VOTRE ATTENTION !**

*Temps pour les questions*