



S sictiam

Photovoltaïque Individuel

Comment démarrer son projet en maison individuelle ?

**Le SICTIAM est
l'un des plus
grands opérateurs
publics de services
numériques et
énergétiques de
France.**



PHOTOVOLTAÏQUE INDIVIDUEL

COMMENT DÉMARRER SON PROJET EN MAISON INDIVIDUELLE ?

1 / Présentation du SICTIAM

2 / Contexte Energétique

3 – 4 – 5 / Production Electrique Solaire
Qu'est ce qu'un Panneau Photovoltaïque ?
Comment cela Fonctionne ?
Comment Installer les Panneaux ?

6 – 7 – 8 – 9 / Projet Photovoltaïque
Comment Préparer son Projet
Combien cela Coûte ?
Quelles sont les Démarches ?
Comment Choisir son Installateur ?

1

Présentation du SICTIAM



OPÉRATEUR PUBLIC DE SERVICES
NUMÉRIQUES, TÉLÉCOMMUNICATIONS, ÉNERGIES



COMPLÉMENTARITÉ

Nous mettons tout en œuvre
pour assurer la complémentarité
de votre organisation.



COMPÉTENCES

Nous vous apportons les compétences
qui vous font défaut de manière
ponctuelle ou sur la durée.



DISPONIBILITÉ

Les services du SICTIAM sont à votre
disposition et n'imposent pas d'exclusivité.

Mutualisation

Solidarité

Proximité

La Gouvernance



LE BUREAU

Président
Charles Ange Ginésy
et 9 Vice-Présidents

LE COMITÉ SYNDICAL

1 COLLÈGE
Membres de droit

1 COLLÈGE
Adhérents

1 COLLÈGE
Aménagement numérique

4 COLLÈGES
Énergies

1989

CRÉATION

À l'initiative de 14
collectivités membres fondatrices

90

COLLABORATEURS À
VOTRE SERVICE



Sophia-Antipolis
Nice
Gap

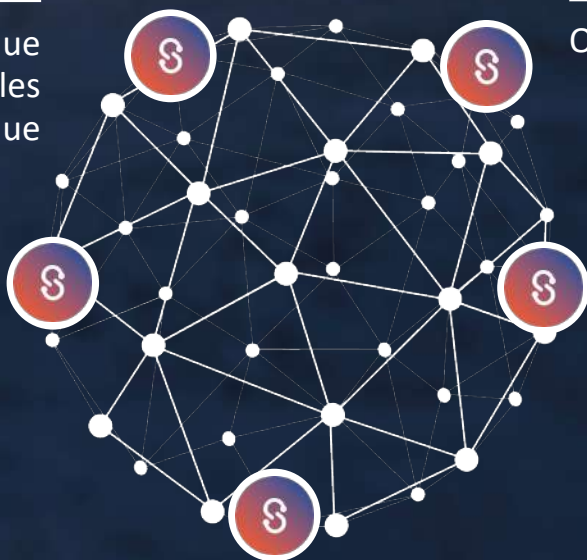
Nos offres de services

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET RÉSEAUX

Système d'Information Géographique
Énergies renouvelables
Éclairage public / Fibre optique

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Bureautique / Fournitures informatiques
Gestion de parc informatique / Impression
& reprographie / Téléphonie / Outils
collaboratifs et messagerie



GESTION DE L'INFORMATION ET CYBERSÉCURITÉ

Open Data / DPO externalisé / Cybersécurité

PILOTAGE ET GESTION DES SERVICES

SESI / STELA / Certificats électroniques / Convocation aux
assemblées / Dématérialisation des marchés publics
Gestion Financière / Ressources Humaines / Gestion de la
Dette & Trésorerie / Services Techniques / Observatoire
fiscal / Gestion du courrier

RELATIONS AVEC LES USAGERS

Aide sociale / Communication numérique / École Numérique
Élections / Enfance / Facturation / État civil / Gestion de la
Relation Usagers / Cimetière Gestion de l'eau / Vidéo protection
Saisine par Voie Électronique / Wifi public

Nos adhérents

+de
450

ADHÉRENTS

Collectivités, Établissements Publics de Coopération
Intercommunale, Autres établissements publics

7

DÉPARTEMENTS COUVERTS

Principalement la région Sud (04, 05, 06, 13, 83, 84)
et le département du Gard

13

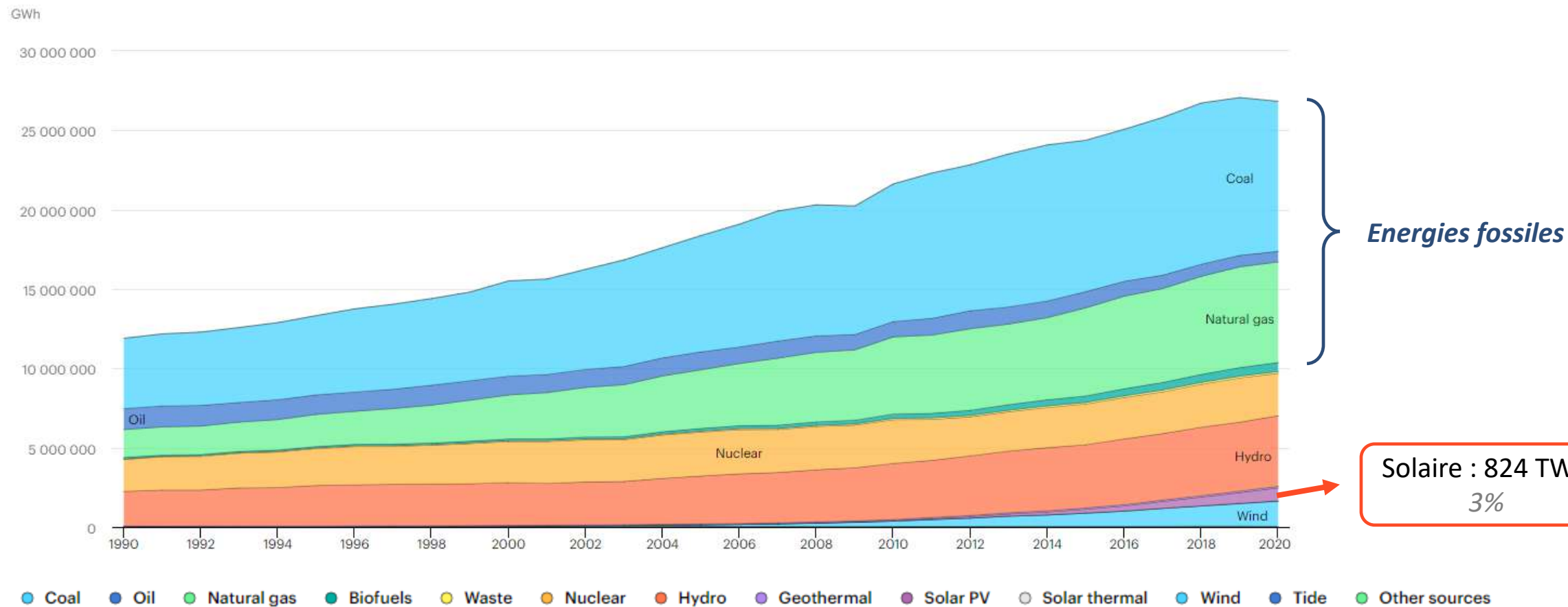
Opérateurs Publics de Services Numériques (OPSN)
déploient les solutions du SICTIAM : SESILE et STELA



2

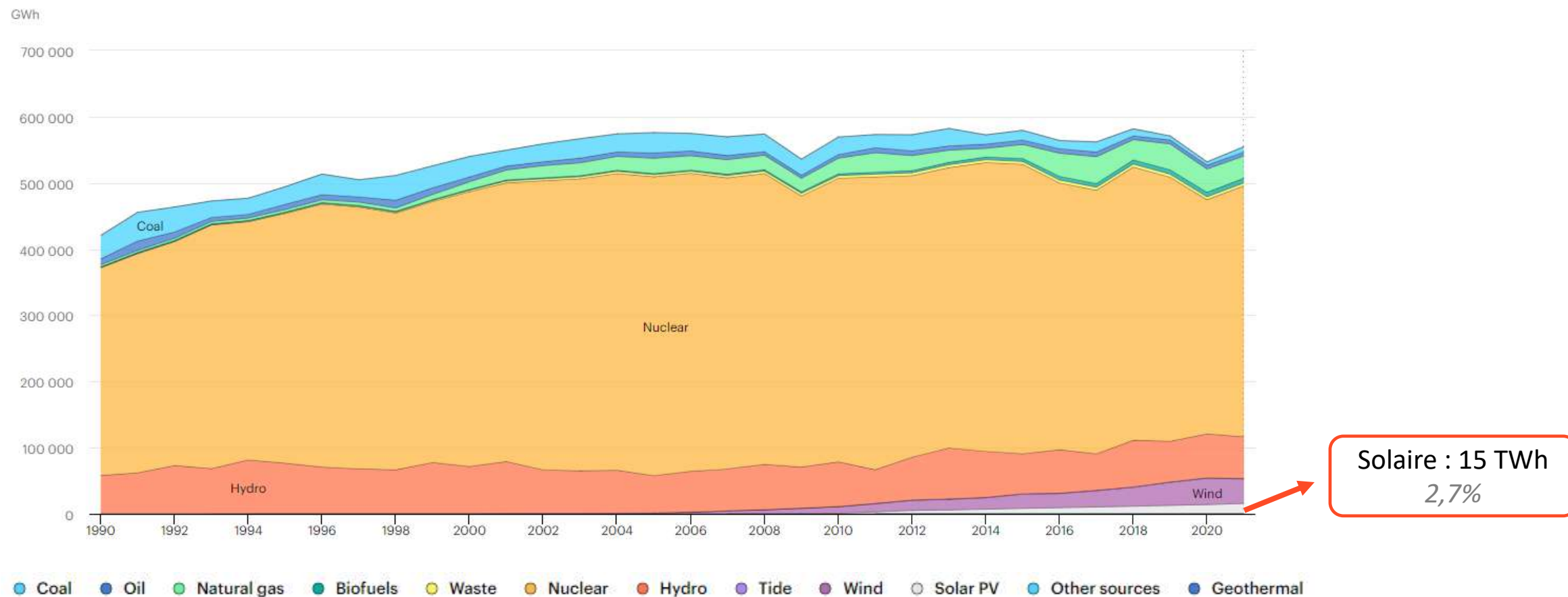
Contexte Énergétique

Mix Electrique Mondial (2020)



Source : IEA

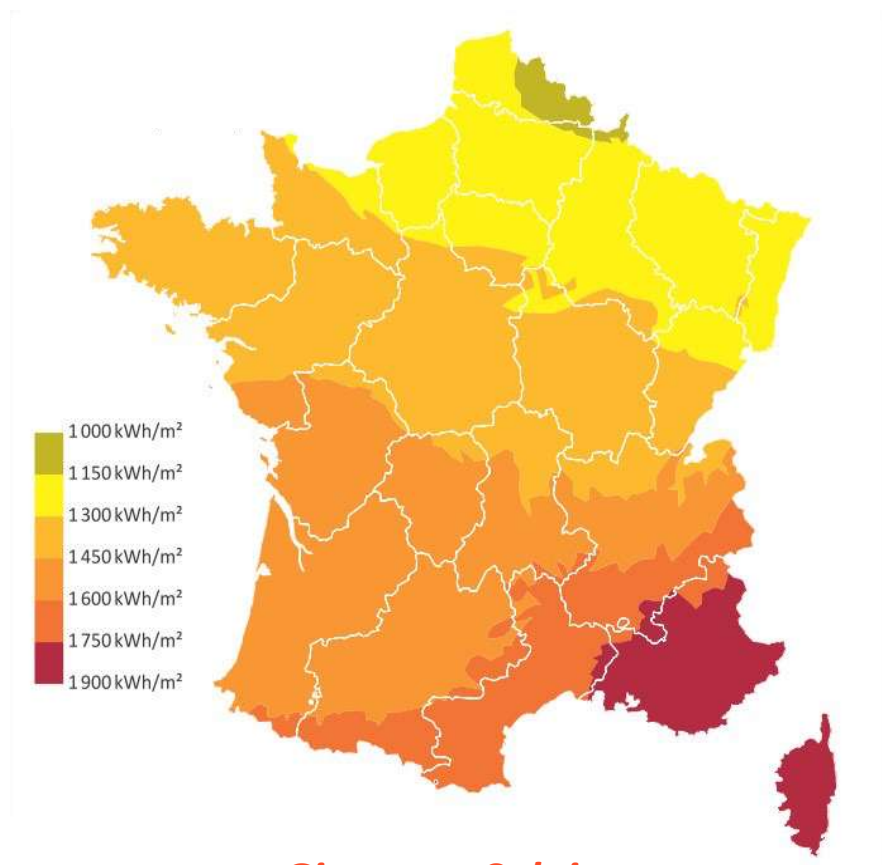
Mix Electrique Français (2021)



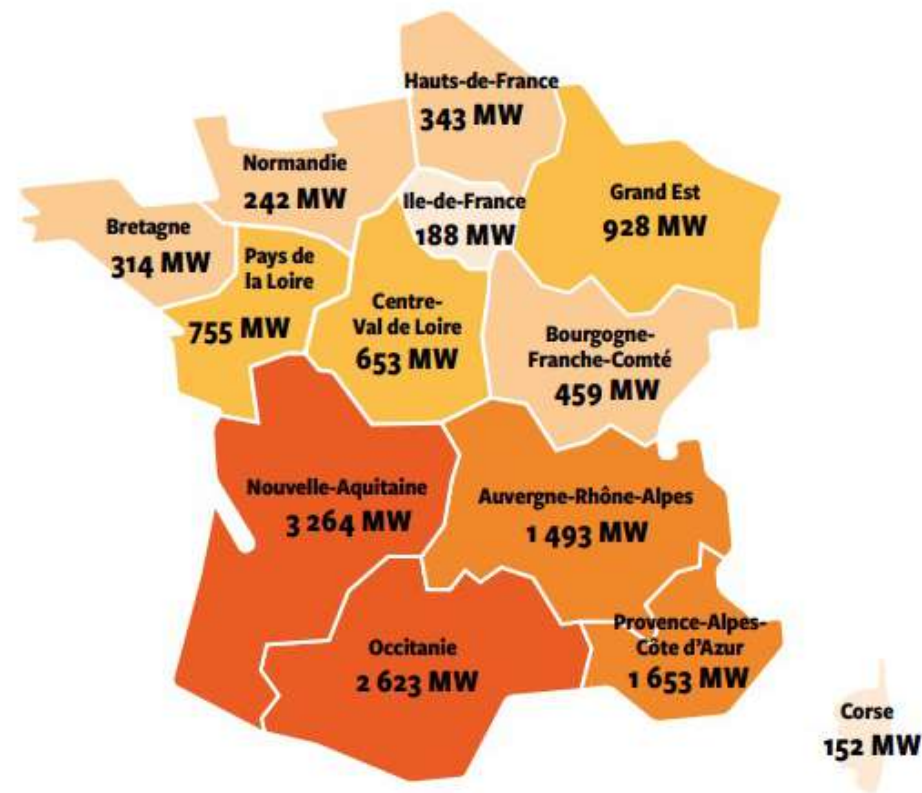
Solaire : 15 TWh
2,7%

Source : IEA

Puissance Solaire par Région



Gisement Solaire



Puissance Solaire Installée (2021)

Sources : PVGIS, JRC European Commission, Panorama de l'électricité renouvelables 2019 (RTE, SER, ENEDIS, ADEeF)

3

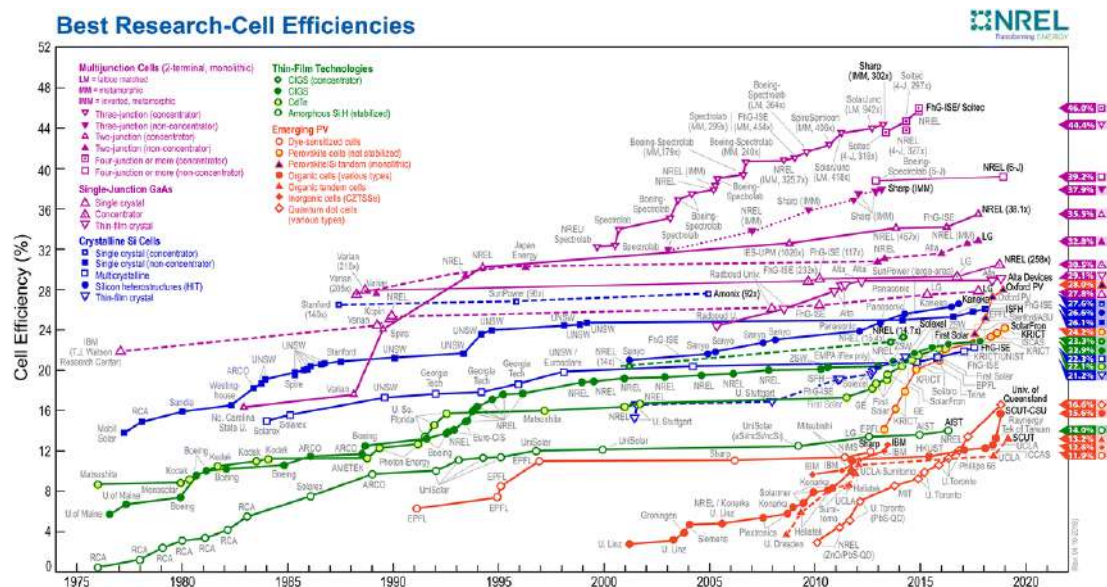
Production Electrique Solaire

Qu'est-ce qu'un Panneau Photovoltaïque ?

Panneaux Photovoltaïques et Thermiques

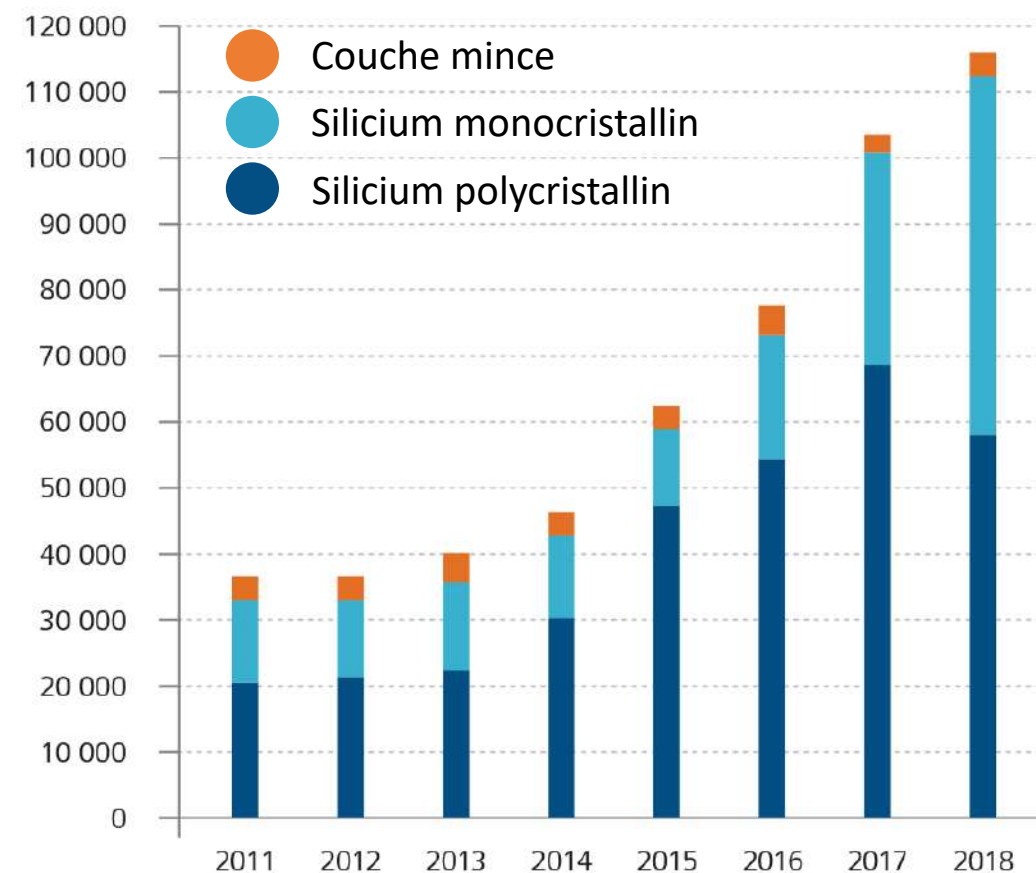


Technologies Photovoltaïques



Le silicium polycristallin est conçu à partir de différents cristaux assemblés, tandis que le monocristallin est composé d'un seul bloc

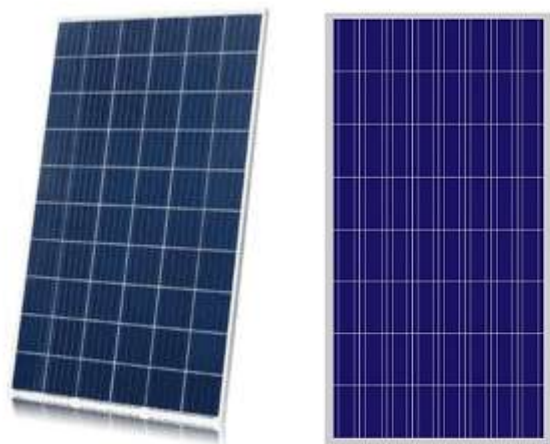
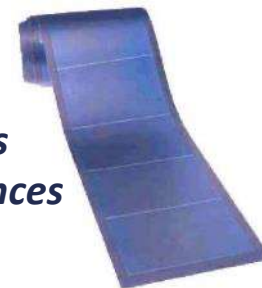
MW



Sources : NREL, IEAPVPS, RTS Corporation

Modules Silicium

*Systèmes
couches minces*



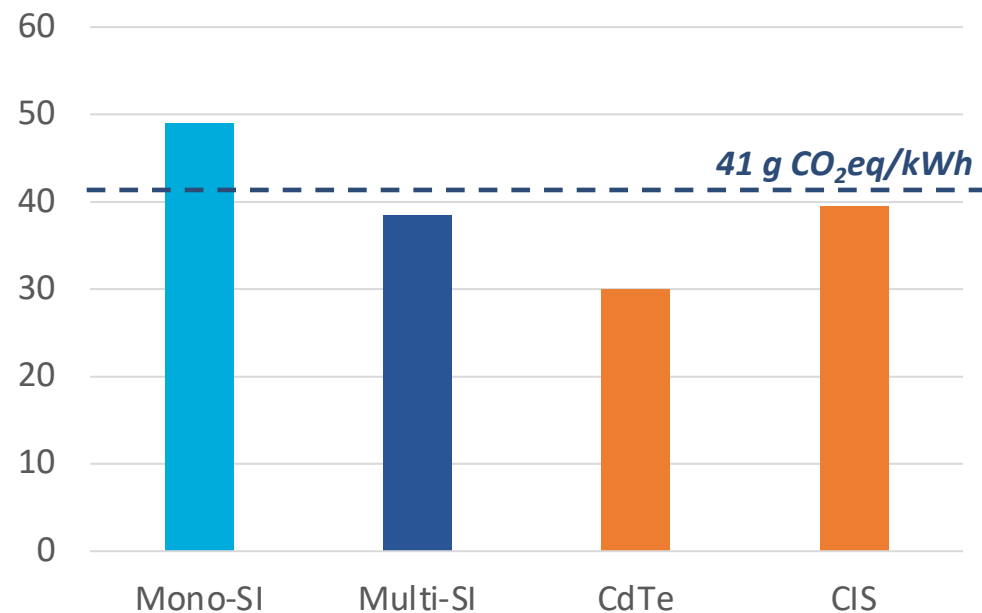
Modules Polycristallins



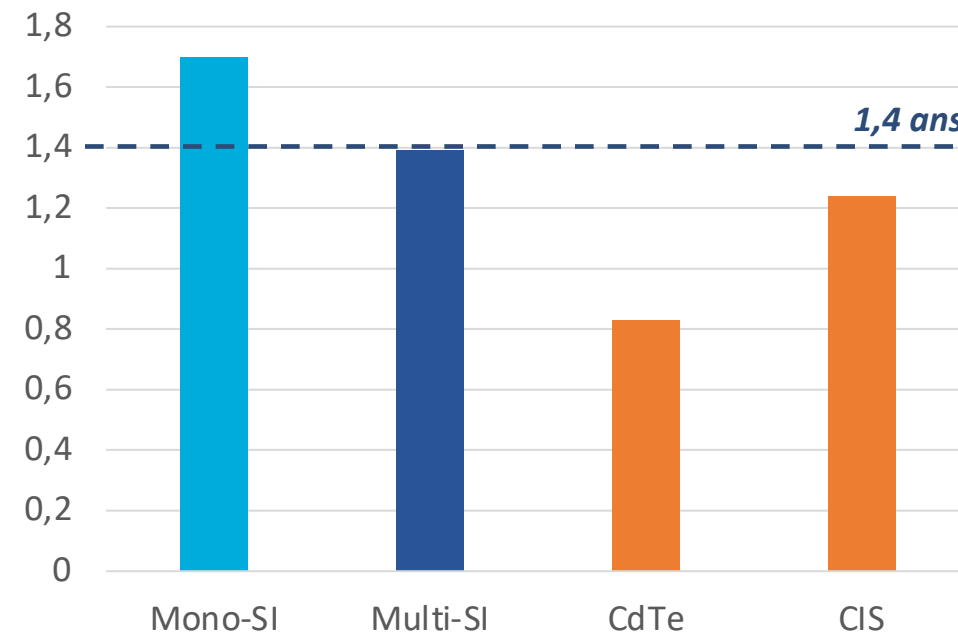
Modules Monocristallins

Sources : IEAPVPS, RTS Corporation

Temps de Retour Energétique



Empreinte Carbone (g CO₂eq/kWh)



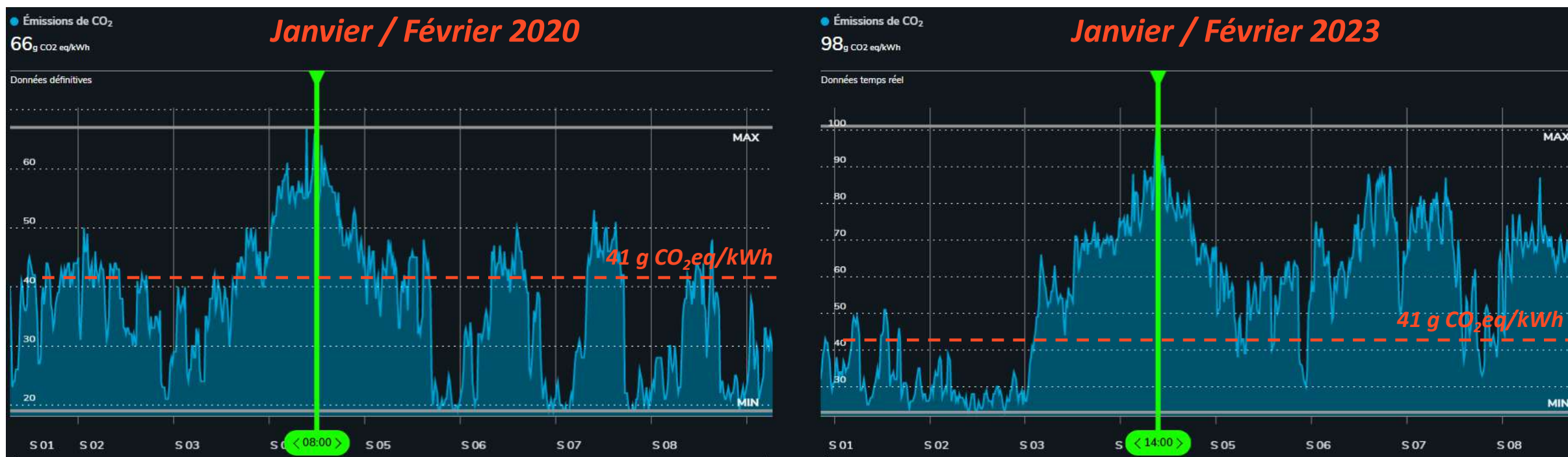
Temps de Retour Energétique (ans)

Lignes pointillées : moyennes pondérées

Données : Mono-SI 2016 – 16,7%, Multi-SI 2016 – 16,1%, CdTe 2016 – 15,6%, CIS 2016 – 13,8%

Source : ADEME

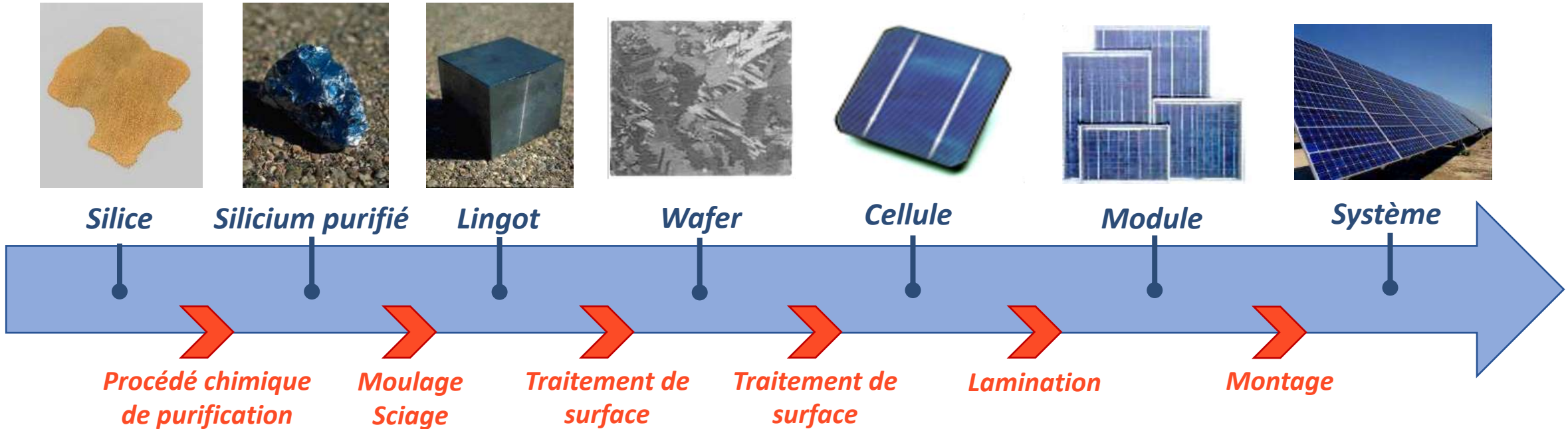
Impact Carbone de l'Electricité Française



La décarbonation liée au photovoltaïque **dépend du mix électrique d'origine** (plus carboné que le nucléaire et moins que le fossile)

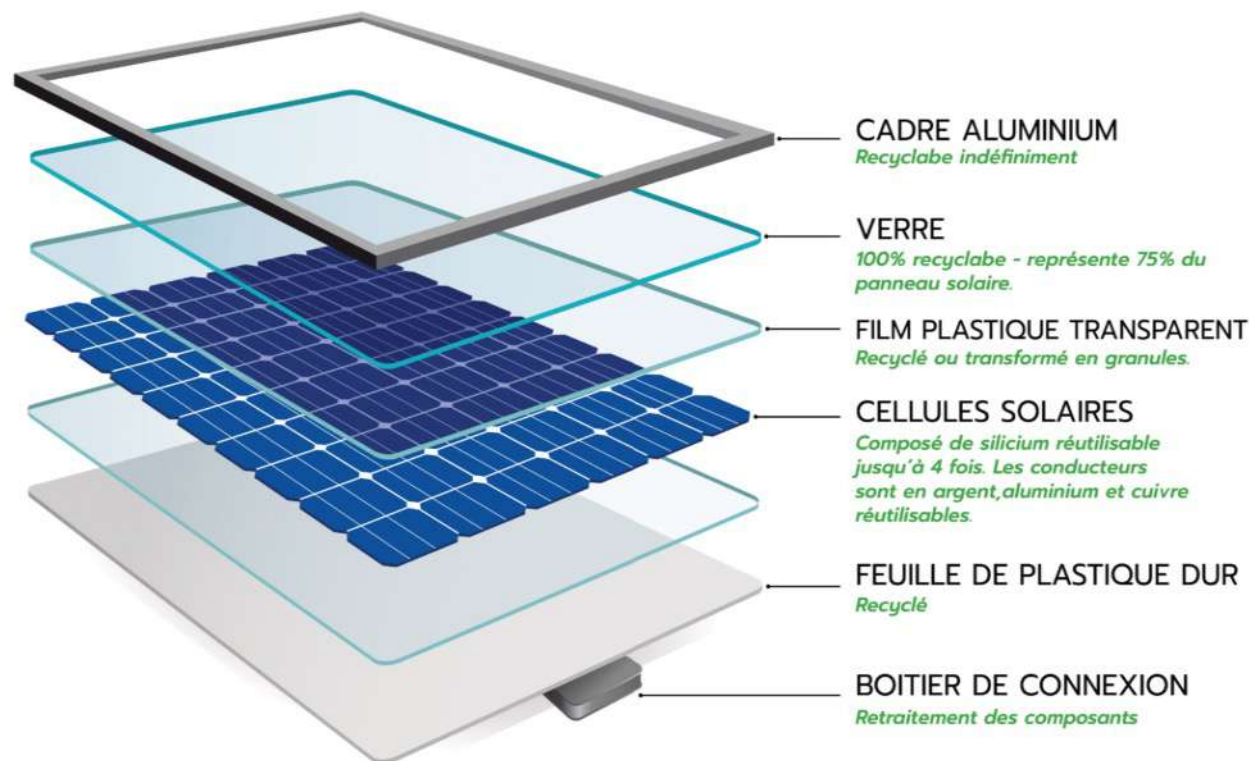
Source : RTE

Fabrication des Modules en Silicium



La silice est le deuxième matériau de l'écorce terrestre (28%) après l'oxygène (47%)

Recyclage des Modules en Silicium



Le **recyclage des modules photovoltaïques est obligatoire** depuis le 23 août 2014 (*décret 2014-928*) par la directive relative aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE)

94%

Taux de valorisation
et recyclage

PV CYCLE - Soren a collecté 2450 tonnes
de panneaux photovoltaïques usagés
en 2017 sur le territoire français



Source : ADEME, Triangle Energie

Terres Rares et Photovoltaïque

Terres rares

s rares

La Lanthanum	Ce Cérite	Pr Praseodyme	Nd Néodyme	Pm Prométhée	Sm Samarium	Eu Europée	Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	Ho Holmium	Er Erbium	Tm Thulium	Yb Ytterbium	Lu Lutécium
-----------------	--------------	------------------	---------------	-----------------	----------------	---------------	------------------	---------------	------------------	---------------	--------------	---------------	-----------------	----------------

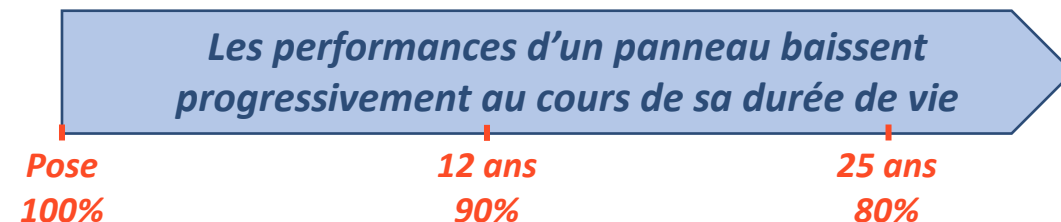
Ac Actinium	Th Thorium	Pa Protactinium	U Uranium	Np Neptunium	Pu Plutonium	Am Américium	Cm Curium	Bk Berkélium	Cf Californium	Es Einsteinium	Fm Fermium	Md Mendelevium	No Néolamium	Lr Lawrencium
----------------	---------------	--------------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------	-----------------	-------------------	-------------------	---------------	-------------------	-----------------	------------------

- Les terres rares constituent un **ensemble d'éléments métalliques** du tableau périodique des éléments
- Contrairement à leur dénomination, **les terres rares ne sont pas rares**. Le Thulium et le Lutétium, les deux terres les plus rares, sont 200 fois plus abondants que l'or
- La criticité est principalement liée au quasi-monopole actuel de la Chine pour leur extraction et leur transformation. **86% de la production** en 2017

4% de panneaux ont un module présentant de l'indium et du gallium qui sont des métaux rares (technologie couche mince)

Contrairement aux idées reçues, **aucune terre rare n'est présente** dans la filière photovoltaïque

Durée de Vie et Garantie



La durée de vie moyenne d'un panneau photovoltaïque est d'**environ 30 ans**

Certains panneaux peuvent tenir jusqu'à 50 ans pour les plus solides

Après obtention de l'autorisation d'urbanisme

- L'installation est garantie 2 ans par la **garantie biennale** : prise en charge par l'installateur de l'ensemble des problèmes
- La **garantie décennale** assure les dommages rendant votre maison inhabitable, sur une période de 10 ans
- La **garantie produit** assure contractuellement le fonctionnement de l'ensemble du matériel pendant une durée définie par le contrat (jusqu'à 25 ans pour certains installateurs)
- La **garantie puissance** assure un certain taux de la puissance d'origine, pendant une durée déterminée par le contrat
- La **garantie de production** assure qu'en cas de production trop faible, l'installateur s'engage à régler la différence

4

Production Electrique Solaire

Comment cela Fonctionne ?

Puissance et Energie

$$\text{Energie} = \text{Puissance} \times \text{Temps}$$

Joule (J)
Kilowattheure (kWh)

Watt (W)

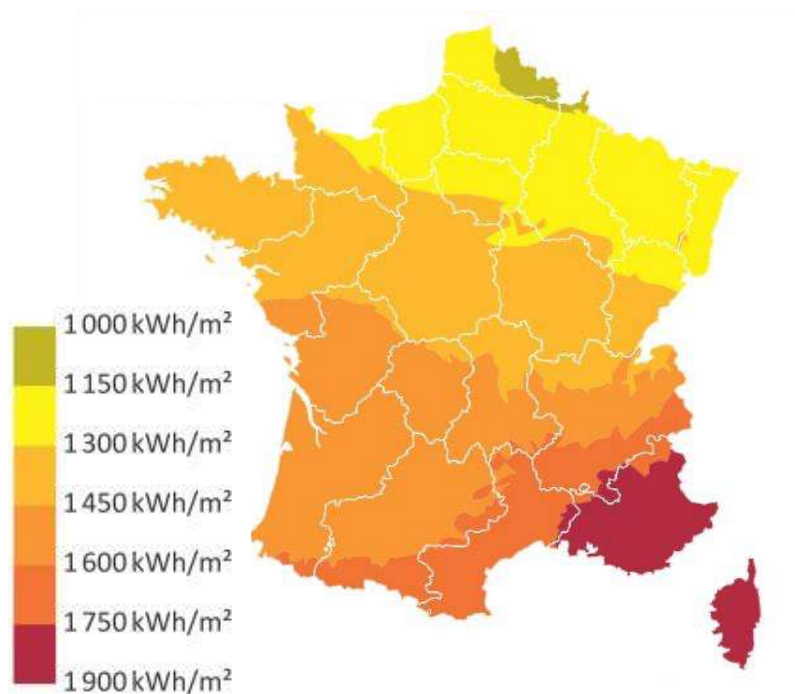
Seconde (s)
Heure (h)

Exemple

Un panneau photovoltaïque d'une **puissance de 400 W_c** produit pendant **1 heure** une **énergie de 0,4 kWh**

Le watt-crête (W_c) est l'unité de mesure de puissance d'un panneau solaire. Il correspond à une puissance de 1 W sous de bonnes conditions d'ensoleillement et d'orientation

Ensoleillement et Orientation



	Ouest	Sud-Ouest	Sud	Sud-Est	Est
0°	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
20°	0,89	0,95	0,99	0,95	0,89
30°	0,86	0,96	1	0,96	0,86
45°	0,80	0,93	0,97	0,93	0,80
60°	0,73	0,86	0,90	0,86	0,73
90°	0,55	0,64	0,65	0,64	0,55

Source : PVGIS, JRC European Commission, ADEME

Température Ambiante

Les panneaux photovoltaïques **produisent de l'énergie grâce à la lumière** et non à la chaleur



Une chaleur trop élevée provoque une baisse de performance des modules



La performance des modules est réduite à environ 80% à une température ambiante de 40°C



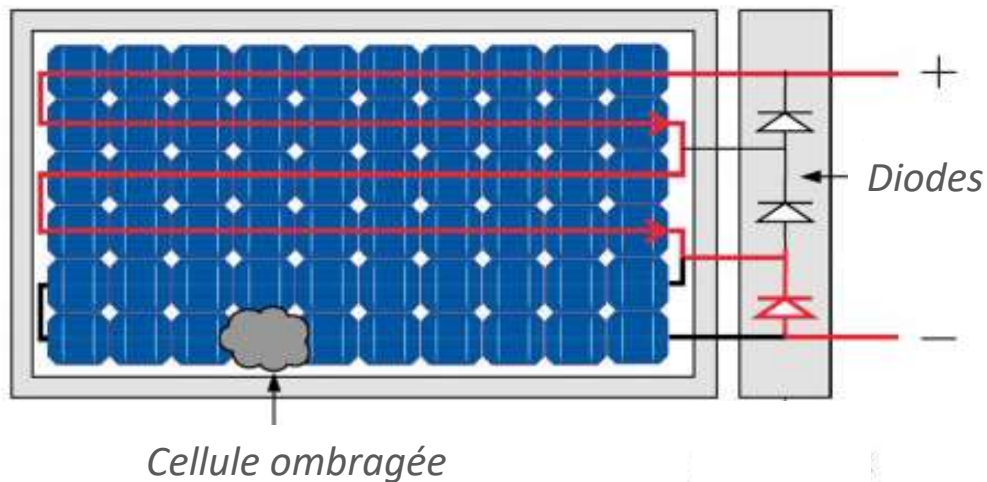
La température ambiante idéale se situe **entre 20 et 25°C** pour une production maximale

Ombrage

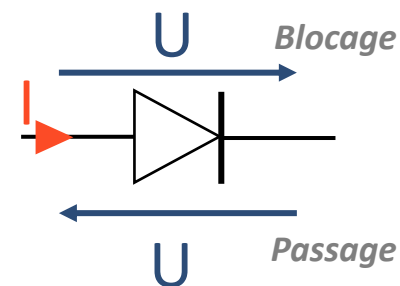
Une cellule à l'ombre chauffe et entraîne une **perte de production de toute la lignée** de cellules



Afin de limiter cette perte de production, des **diodes** sont utilisées (entre 2 et 4 par module)



Une diode est un appareil semi-conducteur permettant au courant de circuler dans une direction et le bloquant dans la direction opposée



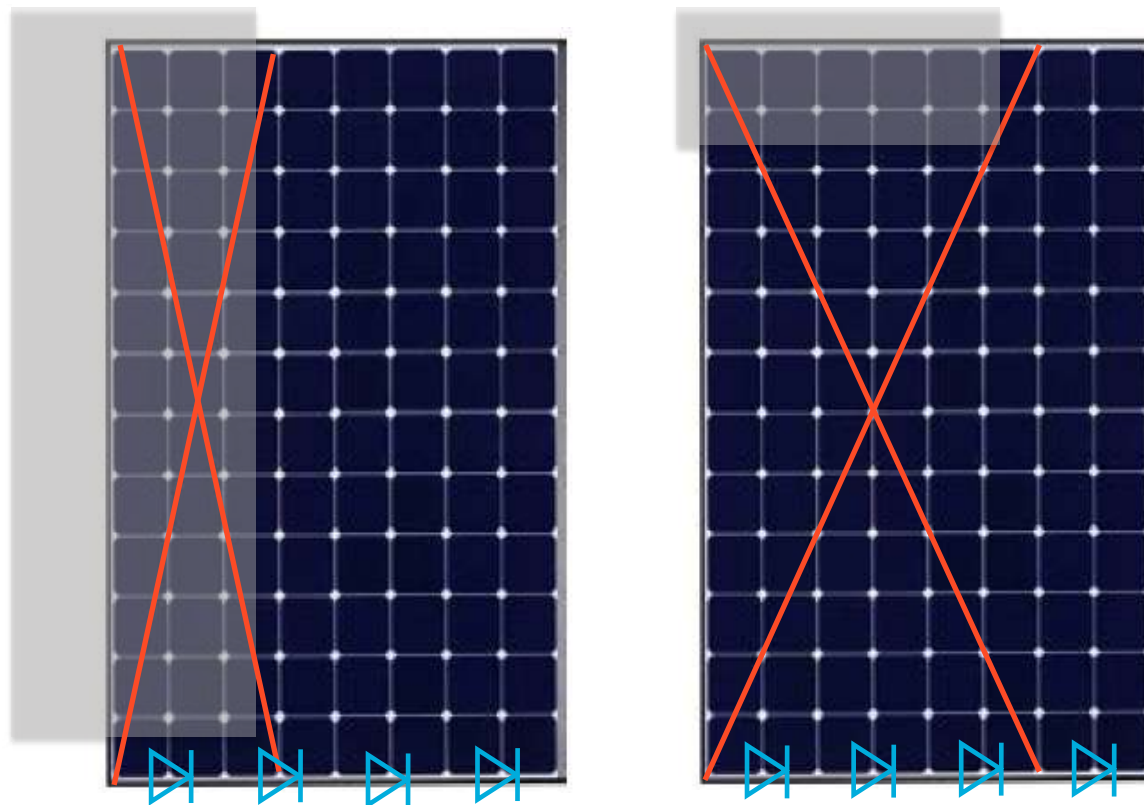
Ombrage

Pour résumer

L'effet d'ombrage a un **réel impact** sur la production électrique d'un module, particulièrement si l'ombre intervient sur la largeur du module



Par analogie, lorsqu'un module ne produit pas à puissance optimale, cela **impacte aussi la production de tous les modules** liés au même onduleur



5

Production Electrique Solaire

Comment Installer les Panneaux ?

Surimposition



Surimposition sur tuiles



Surimposition sur bacs en acier



Surimposition sur bacs lestés



Surimposition sur châssis terrasse

Surimposition

La surimposition consiste à poser des modules photovoltaïques **au-dessus de la toiture**

L'installateur pose des rails sur la toiture, les modules photovoltaïques viennent ensuite se fixer sur ces rails



-  **Simplicité** de mise en œuvre, pas de lourds chantiers
-  **Adaptables** à une grande variété de toitures
-  Conservation de la couverture existante
-  Isolation renforcée
-  Bonne ventilation des modules
-  **Coût** si bâtiment déjà existant
-  Pas de problématique d'étanchéité mais attention aux traversées du plan de la couverture (*pattes d'ancrage, câblage*)
-  Manque d'**harmonie avec la toiture**



Source : ADEME, Qualit'EnR

Intégration au Bâtiment



Intégration aux tuiles



Intégration aux ardoises



Intégration au Bâtiment

Les modules photovoltaïques intégrés assurent à la fois le **rôle d'étanchéité et de production d'énergie**

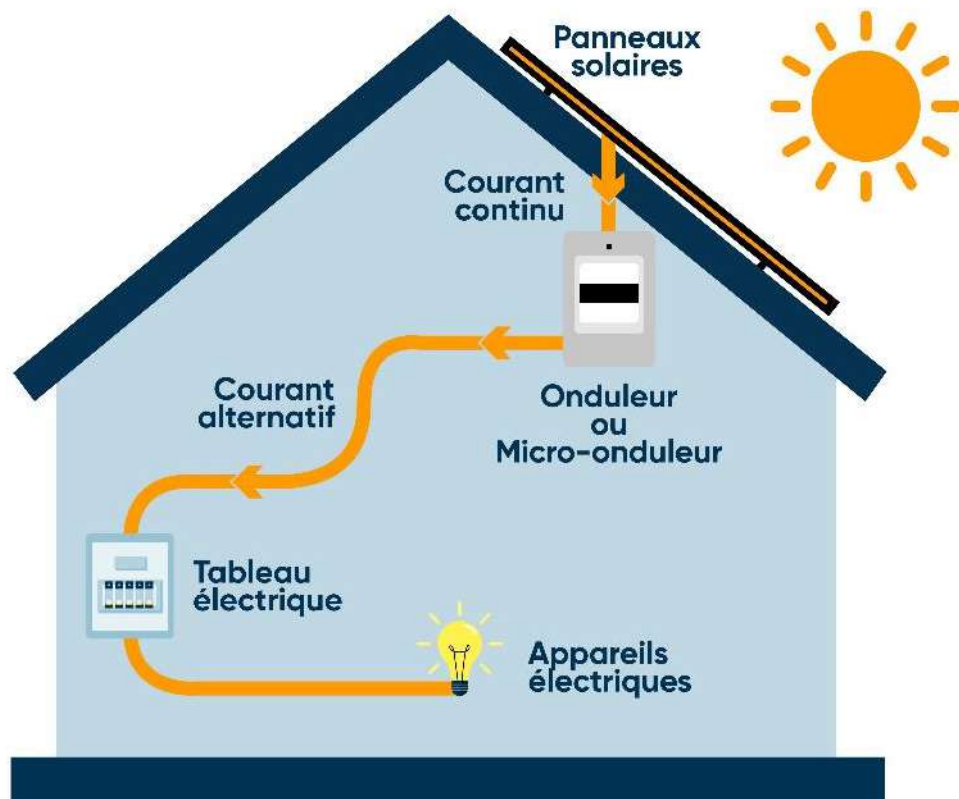
Les tuiles photovoltaïques coûtent environ 30% plus cher qu'une installation de panneaux photovoltaïques classiques



-  **Esthétisme** et discrétion
-  **Economies de matériaux** en cas de bâtiment neuf
-  Adaptation à de nombreux supports dont aux vitres
-  **Complexité** de l'installation + coûts associés
-  Peu de diversité sur le marché
-  Création de **ponts thermiques** à cause des câbles
-  Nécessité d'un artisan avec des **compétences couvreurs/électricien**
-  **Baisse de rendement** du fait d'une ventilation réduite



Onduleurs



Un changement d'onduleur est à prévoir après 10 – 12 ans environ

L'onduleur est un système convertissant le courant **continu** (DC) en courant **alternatif** (AC)

Onduleur

- + **Un seul onduleur** pour toute l'installation : faible coût
- Une baisse de production d'**un seul panneau peut impacter** l'ensemble de l'installation

Micro-onduleur

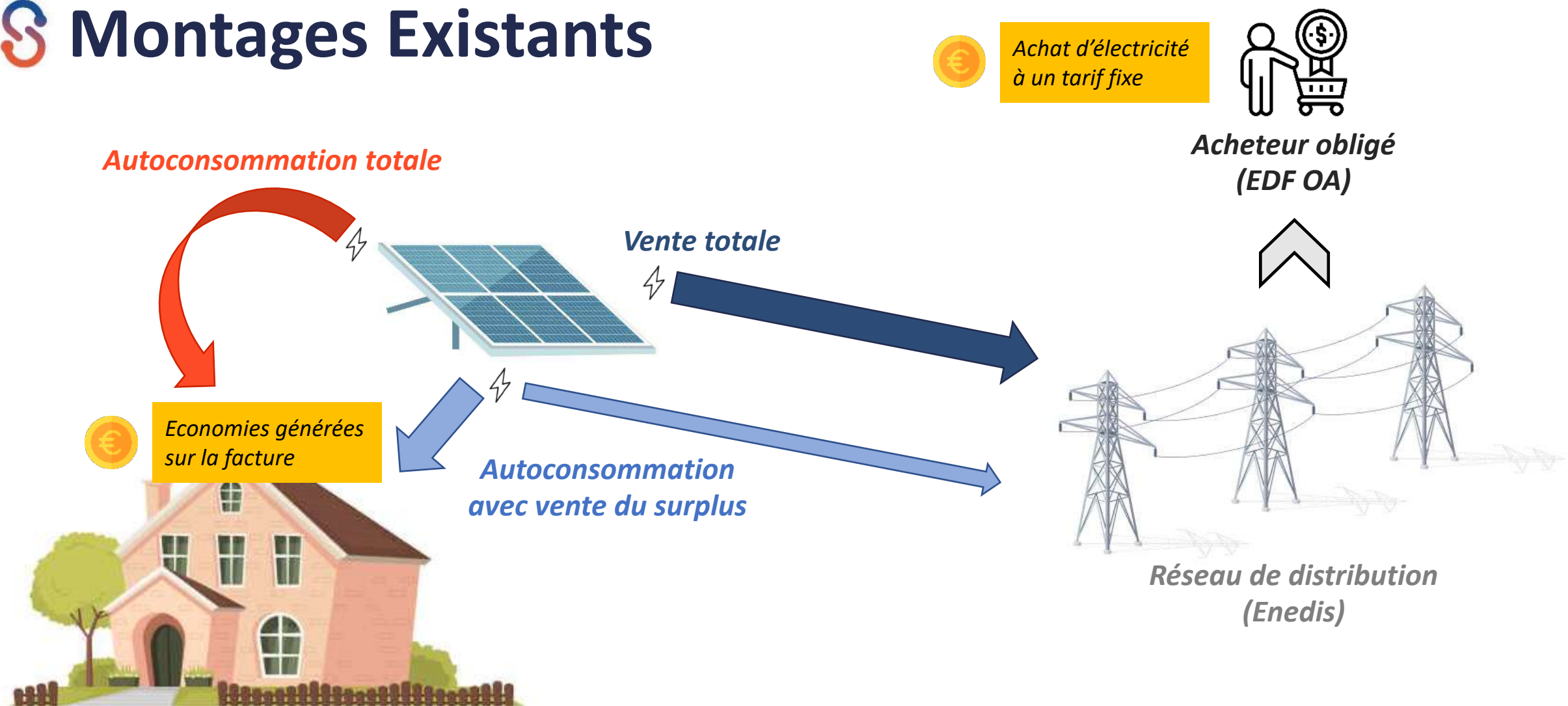
- + **Production optimisée** (hausse de la production de 25 %), si un panneau est défaillant, les autres continuent de produire
- + **Facile à installer** et possibilité d'ajouter des panneaux sans redimensionner l'installation totale
- **Coût** : un micro-onduleur par panneau

6

Projet Photovoltaïque

Comment Préparer son Projet ?

Montages Existants



Tarifs d'Achat pour la Vente d'Electricité

Type de Tarif	Puissance Totale	c€/kWh (hors TVA) <i>Du 01/02/23 au 30/04/23</i>
Ta	≤ 3 kWc	23,49
	≤ 9 kWc	19,96
Tb	≤ 36 kWc	14,30
	≤ 100 kWc	12,43

Tarifs d'achat pour la vente de la totalité

Rémunération à 5 c€/kWh hors TVA au-delà du plafond (produit de la puissance installée par une durée de 1600h), non soumise à indexation

Tarifs d'achat pour la vente du surplus (autoconsommation)

Type de Tarif	Puissance Totale	c€/kWh (hors TVA) <i>Du 01/02/23 au 30/04/23</i>
Ta	≤ 3 kWc	13,13
	≤ 9 kWc	13,13
Tb	≤ 36 kWc	7,88
	≤ 100 kWc	7,88

Ressource : [Tarifs de vente pour installations ≤ 100 kWc](#)

Ressource : [Tarifs de vente pour installations ≤ 500 kWc](#)

Calculer sa Production Envisageable

De nombreux outils en ligne permettent de **modéliser votre future installation**

AutoCalSol, PVGIS, Dualsun, SolarEdge...



Exemple de modélisation avec l'outil SolarEdge

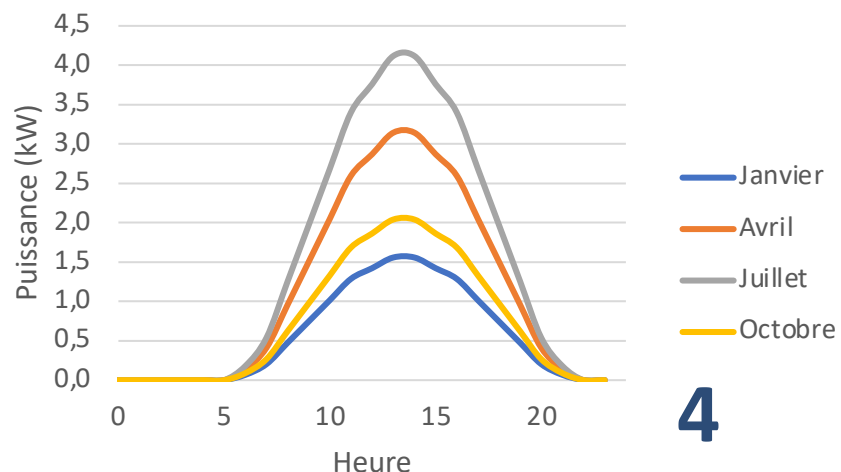
Source : SolarEdge

Estimer sa Production Journalière



2

On divise par le nombre de jours dans le mois



Production journalière envisageable

On multiplie le résultat par ce tableau de ratio

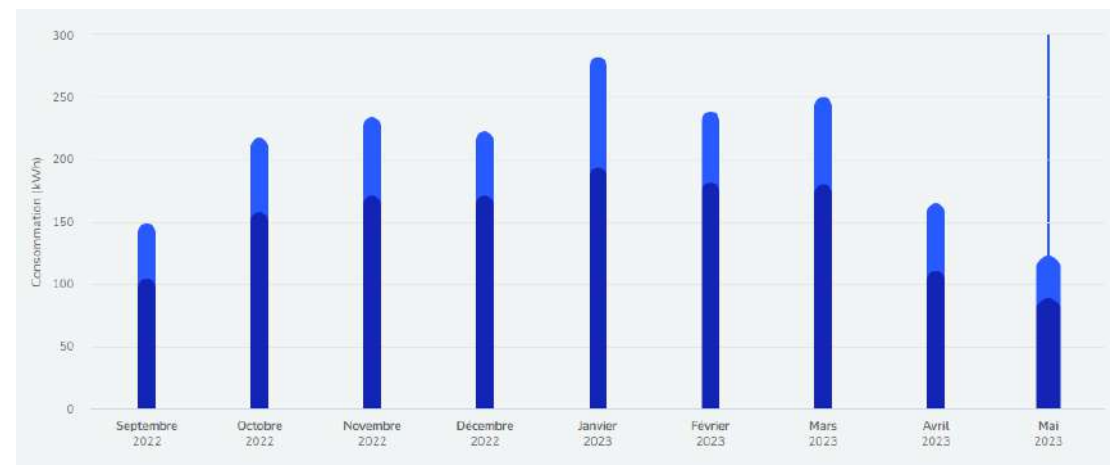
3

Heures	Ratio
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0,5
7	1,5
8	3,5
9	5,5
10	7,5
11	9,5
12	10,5
13	11,5
14	11,5
15	10,5
16	9,5
17	7,5
18	5,5
19	3,5
20	1,5
21	0,5
22	0
23	0
Total	100

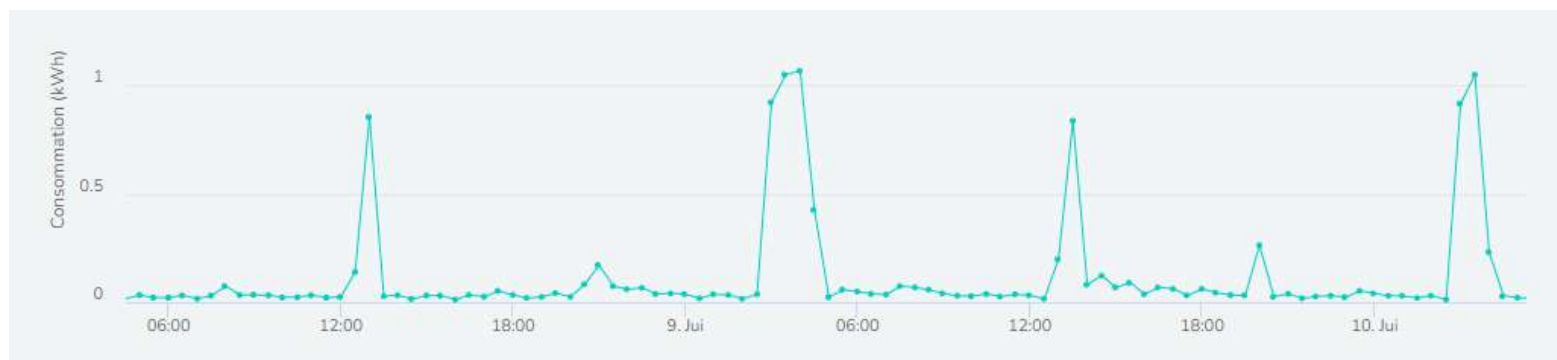
Etudier sa Consommation

Les **courbes de consommation sont disponibles** sur l'espace personnel de votre fournisseur d'énergie

Pensez à valider l'option de transmission des données si vous avez un compteur Linky pour obtenir les courbes journalières



Courbe de consommation annuelle

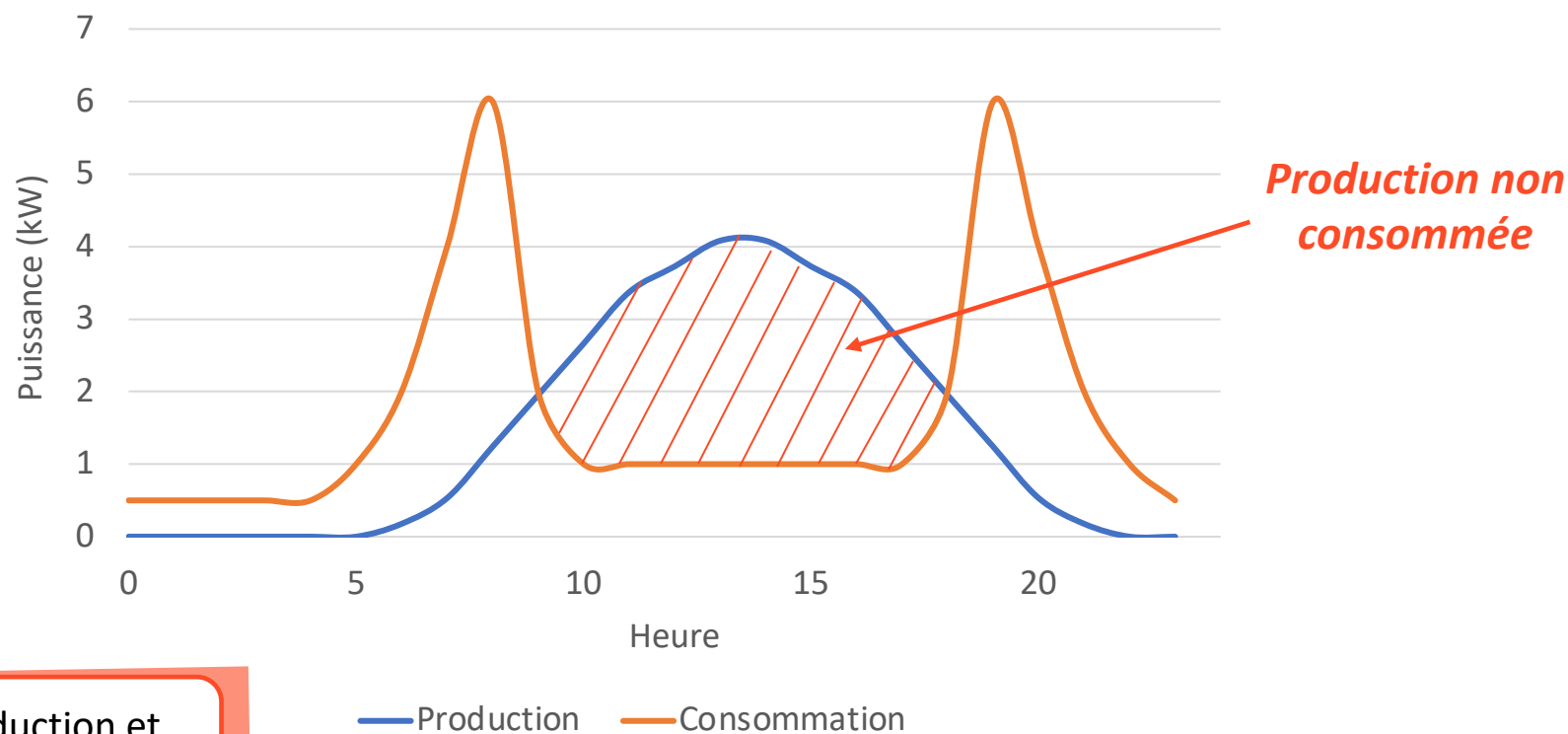


Courbe de consommation journalière

Source : TotalEnergies

Comparer Production / Consommation

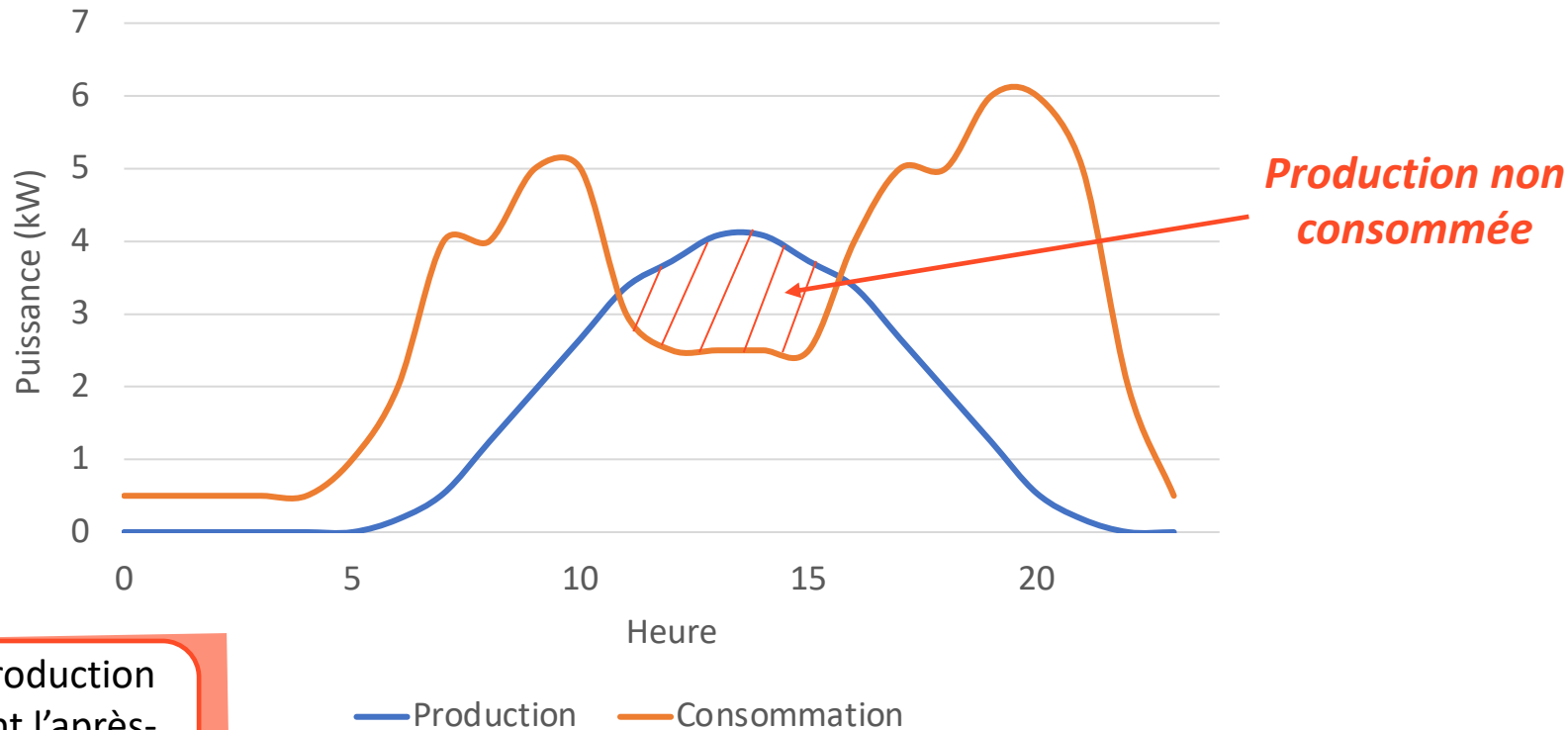
Exemple 1



Peu de similarités entre production et consommation : **vente totale à privilégier**

Comparer Production / Consommation

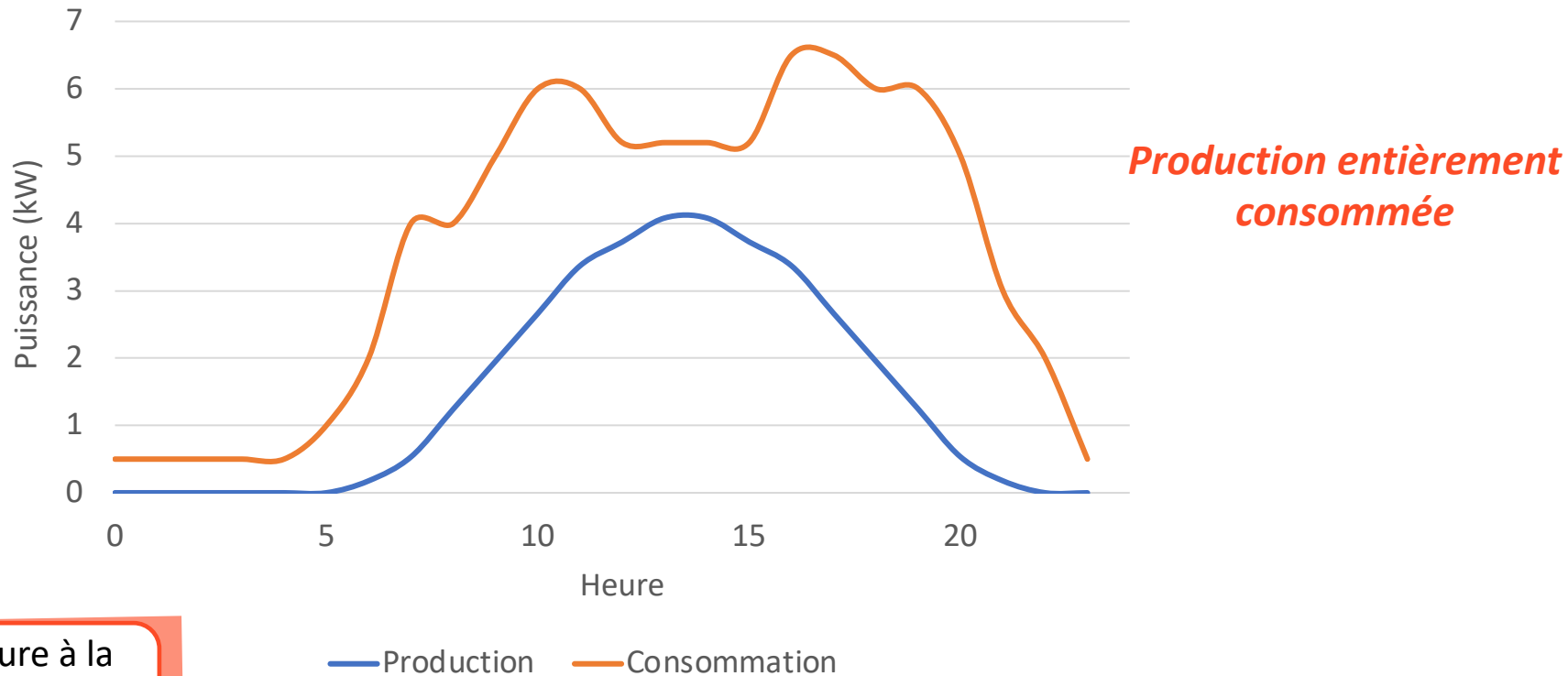
Exemple 2



Forte consommation de la production avec énergie résiduelle durant l'après-midi: **autoconsommation avec vente du surplus à privilégier**

Comparer Production / Consommation

Exemple 3



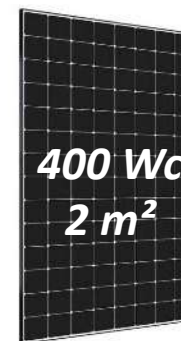
Production toujours inférieure à la consommation: **autoconsommation totale à privilégier**

7

Projet Photovoltaïque

Combien cela Coûte ?

Coûts de l'Installation



Puissance crête	Nombre de panneaux	Surface	Coûts
3 kWc	8	16 m ²	7 500 – 9 000 € TTC
6 kWc	16	32 m ²	14 000 – 16 000 € TTC
9 kWc	24	48 m ²	18 000 – 20 000 € TTC

Des surcoûts peuvent provenir de travaux d'amélioration ou de réfection du bâtiment, si micro-onduleur, outil de supervision, batterie...

Un **entretien annuel n'est pas nécessaire** pour les installations de faible puissance. Il est conseillé de suivre sa production mensuellement pour s'assurer de son bon fonctionnement

Coûts de fonctionnement

- Surcoût annuel dans l'**assurance multirisques** habitation peut varier de 0 à 50 €/an
- **TURPE** : 34,32 € HT/an pour l'injection totale et 42,60 € HT/an pour la vente de surplus

Prix moyen constaté en 2022 d'une installation en surimposition en toitures (pose comprise, hors prime)

Coût de la TURPE pour P < 36 kVA

Source : Photovoltaïque.info, Hellowatt

Prime à l'Autoconsommation

Afin de favoriser le fait de consommer sa propre production d'électricité, l'État a mis en place une **prime à l'autoconsommation**



Critères d'éligibilité

1. Système installé sur la toiture d'un bâtiment
2. Puissance totale de l'installation **inférieure à 100 kWc**
3. Installation des panneaux par un installateur qualifié RGE
4. **Autoconsommation individuelle** totale ou partielle

Cette prime n'est due qu'une seule fois et sera versée de façon équirépartie pendant 5 ans par l'acheteur obligé

Puissance Totale	Prime (€/Wc) <i>Du 01/02/23 au 30/04/23</i>
≤ 3 kWc	0,50
≤ 9 kWc	0,37
≤ 36 kWc	0,21
≤ 100 kWc	0,11

Ressource : [Montant de la prime à l'autoconsommation](#)

Prime d'Intégration Paysagère

Une **prime d'intégration paysagère** est proposée avec une dégressivité annuelle et une modulation selon la puissance

Jusqu'au 08/10/23



Critères d'éligibilité

1. Système installé sur la toiture d'un bâtiment ou d'un hangar (ombrière non éligible), **inclinée entre 10 et 75°**
2. Modules PV qui **assurent la fonction d'étanchéité** du toit par chevauchement ou par emboîtement
3. Avis technique favorable délivré par la commission d'experts dédiée aux procédés PV, adossée au CSTB
4. Système qui recouvre **au moins 80 % de la surface de toiture**, déduction faite des pénétrations de toiture (cheminées, sorties de toiture, fenêtres de toit, etc.)

Source : Photovoltaïque.info

Ressource : [Ecologie.gouv](https://ecologie.gouv.fr/)

Aide du Département

Sous l'impulsion du Président Ginesy, dans le cadre de la **politique Green Deal du Département**, les élus départementaux ont voté une aide aux particuliers pour l'installation de panneaux photovoltaïques



Critères d'éligibilité

1. Propriétaires occupants leur résidence principale, propriétaires bailleurs, SCI éligibles si un des actionnaires occupe le logement, usufruitiers
2. Installation d'une **puissance ≤ 3 kWc**
3. **Autoconsommation individuelle** totale ou avec injection du surplus à titre gratuit



Cette aide s'élève à hauteur de 50% du montant hors taxe de l'installation plafonné à 10 000 €

Aides et Primes

Exemple

Cas d'une installation surimposée en
autoconsommation totale d'une puissance de **3 kWc**

Montant à la charge
du particulier
3000 €

Prime à l'autoconsommation
1500 €

9 000 €

Aide du Département
4500 €



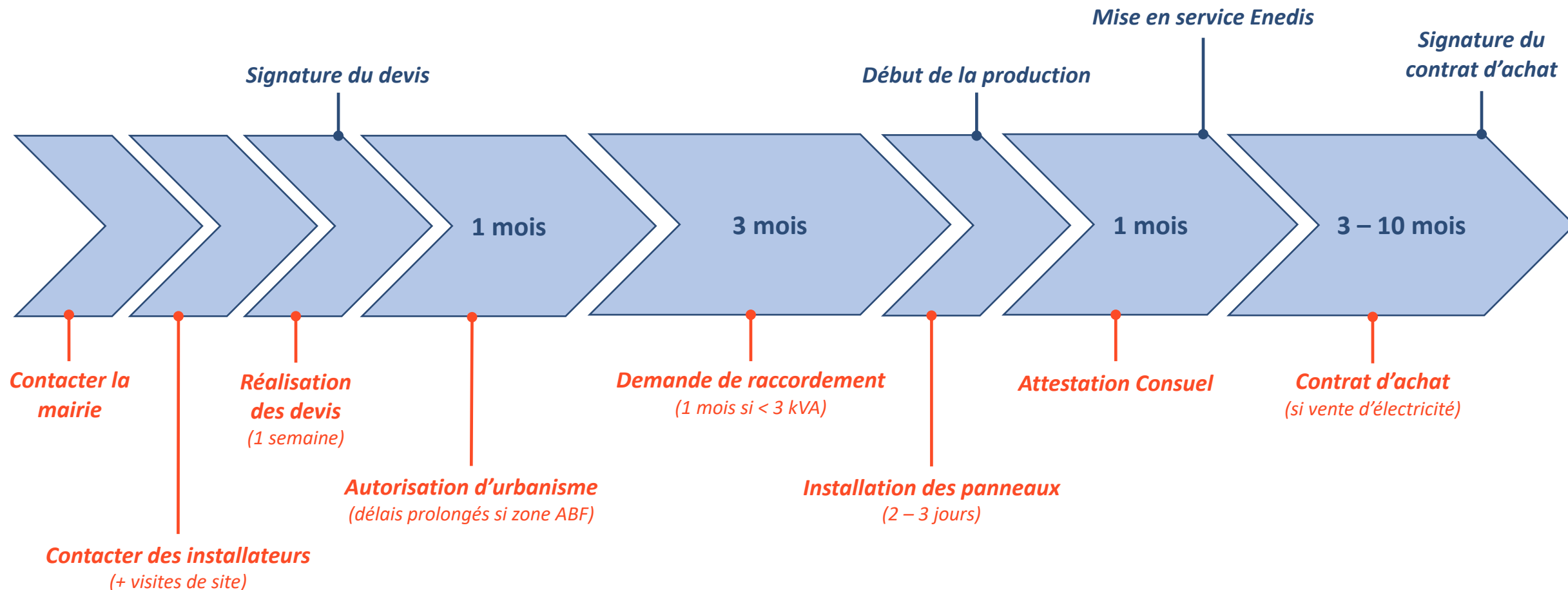
Seulement un tiers du montant total serait à la charge
du particulier (la moitié financée par le département)

8

Projet Photovoltaïque

Quelles sont les Démarches ?

Délais de Réalisation



Autorisation d'Urbanisme

La première démarche à effectuer avant de monter un projet photovoltaïque est de **contacter la mairie**



*Connaître les contraintes urbanistiques
et les réglementations locales*



*Obtenir le document d'urbanisme
pour la demande de raccordement*

Après obtention de l'autorisation d'urbanisme

- Procédez à l'affichage de l'autorisation d'urbanisme sur le lieu des travaux
- Envoyez à la mairie une **déclaration d'ouverture** du chantier dans le cas d'un permis de construire
- Débutez les travaux au plus tard 3 ans après acceptation de l'autorisation d'urbanisme
- Envoyez à la mairie une **déclaration d'achèvement** et de conformité des travaux (DAACT)



*Permis de construire nécessaire
seulement pour les très grands
projets (> 1 MWc)*

Demande de Raccordement

La demande de raccordement se fait le **portail en ligne d'Enedis** ou par l'envoi d'une fiche de collecte de renseignements

Injection de la totalité ou du surplus

- **Choisissez l'option de raccordement** : injection de la totalité ou du surplus
- Précisez votre souhait de bénéficier de l'obligation d'achat ou non
- Proposition de raccordement (PDR) à envoyer si des travaux de raccordement sont nécessaires
- **Contrat d'accès au réseau** et d'exploitation (CAE) à signer pour permettre la mise en service

Autoconsommation totale

- Même sans injection, il est **obligatoire de déclarer** la présence d'une installation en autoconsommation
- **Engagement du producteur à ne pas injecter** sur le réseau de l'énergie produite
- La puissance de l'installation doit être inférieure ou égale à la puissance souscrite par le bâtiment raccordé

Quel que ce soit le mode choisi, il est nécessaire de joindre une attestation de conformité visée par le Consuel

Portail en ligne Enedis

L'attestation de conformité Consuel électrique est obligatoire pour toutes les installations électriques devant être raccordées au réseau public

Source : Photovoltaïque.info

Contrat d'Achat *(vente totale ou surplus)*

La demande de contrat d'achat est **incluse dans la demande de raccordement**

La date de demande complète de raccordement détermine le trimestre dans lequel est fixé le tarif d'achat ou le montant de la prime à l'investissement

L'obligation d'achat est un mécanisme mis en place par le gouvernement, obligeant un EDF OA à acheter l'électricité à un **tarif fixé par arrêté**



- **Aucune démarche n'est à initier de votre part** ou de votre installateur
- Lorsque la demande de raccordement est complète, Enedis transfère les informations à EDF OA
- A partir de la mise en service de l'installation, **EDF OA prendra contact avec vous** pour réaliser le contrat d'achat

9

Projet Photovoltaïque *Comment Choisir son Installateur ?*

Choisir son Installateur

Consultez le site public www.faire.fr rubrique « l'annuaire des professionnels » et **contactez plusieurs installateurs**



The screenshot shows the search interface on the 'www.faire.fr' website. At the top, there are two tabs: 'Entreprise RGE ou un architecte' (selected) and 'Domaines de travaux d'une entreprise'. Below the tabs, the heading reads 'Trouver un professionnel Reconnu Garant de l'Environnement (RGE) ou un architecte référencé'. A note states 'Les champs marqués d'un * sont requis.' (Fields marked with an asterisk are required). The form includes a 'Code Postal *' field with the example '06650 - Le Rouret'. Below this are two dropdown menus: 'Rayon de recherche *' (Distance maximale des entreprises) set to '20 km', and 'Type de travaux *' (Ouvertures, isolation, étude thermique, etc.) set to 'Panneaux solaires photovoltaïques'. At the bottom, there is a checkbox 'Afficher uniquement les entreprises travaillant pour des particuliers' which is checked, and a blue 'Trouver' button.

Points de vigilance

- Opter pour un **installateur RGE**
- Vérifiez **l'état financier et la situation juridique** de l'entreprise sur des sites spécialisés (greffes des tribunaux de commerce)
- Demandez à l'installateur le **numéro RCS** de la société. L'absence de cette mention doit vous alerter
- Ne **signez aucun document dans une foire** ou un salon car pas de rétractation possible
- Méfiez-vous des vendeurs de crédit, des démarcheurs téléphoniques ou du porte-à-porte
- Sachez que les **organismes officiels ne mandatent jamais** des installateurs pour vous démarcher
- Méfiez-vous des simulateurs en ligne où vous devez laisser vos coordonnées

Numéro RCS : Numéro unique d'identification donné par l'INSEE à tous les commerçants et sociétés s'inscrivant au registre du commerce et des sociétés (RCS)

Source : France Renov, AQC

Visite du Site

La visite est **impérative et préalable à tout engagement** et à toute signature

Ce qu'un installateur compétent doit vérifier

1 *Etat de l'installation électrique*



2 *Vérification de l'intérieur et/ou extérieur de la toiture*



3 *Identification du point de livraison / raccordement au réseau électrique*



+

Points de vigilance

- Attention aux entreprises qui veulent vous faire signer sans avoir fait de visite
- Ne **rien signez au cours de la 1^e visite**, même si des remises sont apparemment importantes
- Soyez vigilant si on cherche à vous **vendre un prêt**, en vous faisant croire que l'installation ne coûte rien
- Attention aux entreprises qui font appel à une sous-traitance non maîtrisée

En cas d'un projet en autoconsommation

4 *Vérification des factures électriques et du profil de consommation si compteur communicant*



Proposition Commerciale

La proposition commerciale doit être accompagnée d'un **devis** détaillé, une **étude technique** et les **assurances** de l'installateur

Le devis doit préciser qui prend en charge

- La réalisation du dossier de **déclaration préalable** et le dépôt au service à l'urbanisme
- Les démarches et les coûts éventuels auprès d'Enedis
(ou autre Entreprise Locale de Distribution)
- Le passage éventuel du Consuel pour l'**attestation de conformité électrique**
- En cas de vente d'électricité, les démarches et les coûts auprès de l'acheteur obligé (*obligation de déclaration de TVA*)

MODÈLE DE DEVIS

Nom / Forme Juridique

Adresse géographique
Siège social si différent
Téléphone / email
N° RCS ou N° Répertoire des métiers
Domaine d'activité
N° individuel d'identification à la TVA
Mention RGE (QualiPV module Bat et module Elec
Selon visite en date du : ...

Date :

Adresse de facturation

Lieu des travaux

DÉNOMINATION	UNITÉ	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE HORS TAXE	PRIX TOTAL HORS TAXE
Nature exacte des travaux à réaliser avec le décompte détaillé, en quantité et en prix, de chaque prestation et produits nécessaires à l'opération prévue. ■ Panneaux : marque, provenance, puissance crête unitaire, technologie, surface, garantie produit et rendement ■ Onduleur ou micro-onduleurs : marque, puissance ■ Protection électrique et mise à la terre ■ Cheminement des liaisons électriques AC et DC ■ Type d'intégration et certification (Conformité Normes ou Avis technique) ■ Conditions d'interventions : accès protection des biens, enlèvement déchets, nettoyage, prise en charge des finitions...	■ Unitaire ■ Heure ■ Mètre linéaire ■ Mètre carré			
Autres mentions obligatoires ■ Type de mise en oeuvre et conformité au Guide UTE C 15-712 ■ Délais d'exécution des travaux ■ Modalités et délais de paiement, de livraison et d'exécution du contrat ■ Durée de validité de l'offre ■ Caractère payant ou gratuit du devis ■ Formulaire de rétractation ■ Garanties légales Éventuellement ■ Garanties commerciales ■ Démarches qualité				

Important

- Les attestations d'assurances RCP et RCD doivent être jointes au devis
- Un formulaire de rétraction doit être prévu lors d'une vente à domicile
- La possibilité de recours gratuit à un médiateur de la consommation en cas de litige.

Somme totale Hors Taxe :

Taux de TVA (variable suivant les cas)

Somme totale TTC

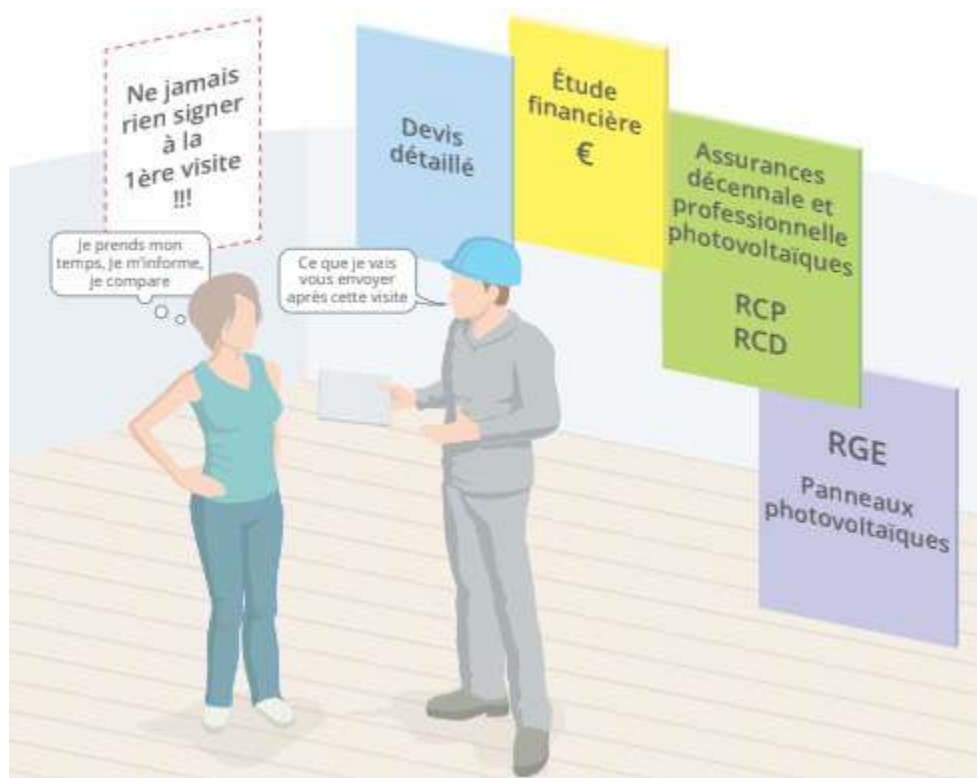
Signature et date

Avec la mention : « Bon pour acceptation »
Entrepreneur Client

Droit de rétractation (lors d'une vente à domicile)

Sachez que vous disposez d'un délai de rétractation de 14 jours.
Pour en savoir plus, consultez le document de la DGCCRF « Pratiques commerciales trompeuses dans le secteur de la rénovation énergétique » et la fiche pratique de l'INC « Délais de réflexion - Délais de rétractation ».

Proposition Commerciale



L'étude technique et financière doit intégrer

- La **production prévisionnelle** personnalisée
- Les éventuels coûts du raccordement et du Consuel, ou, le coût de financement et les frais associés + TURPE
- Un **changement d'onduleur** après 10 – 12 ans environ



Assurances de l'installateur

- Demandez une **copie des attestations d'assurances**, de responsabilité civile décennale et professionnelle (*vérifiez les dates de validité au début des travaux*)
- Vérifiez auprès de votre installateur que le **système prévu est bien assuré**
- Vérifiez que les **travaux sont couverts**
- Demandez l'attestation de qualification RGE dans le domaine du photovoltaïque





sictiam

Retrouvez-nous sur sictiam.fr



Siège administratif
Business Pôle 2
1047, route des Dolines
06905 Sophia Antipolis



Direction Énergies
18 rue Chateauneuf
06000 Nice

Annexes

Comparaison des Technologies

Systèmes silicium cristallins



- Modules rigides
- Rendement de **16 à 21 %**
- Sensibilité au rayonnement diffus moyenne
- Perte de puissance avec la température 0,5%/°C
- Garantie de puissance de 80 à 85% sur **25 à 30 ans**

Systèmes couches minces

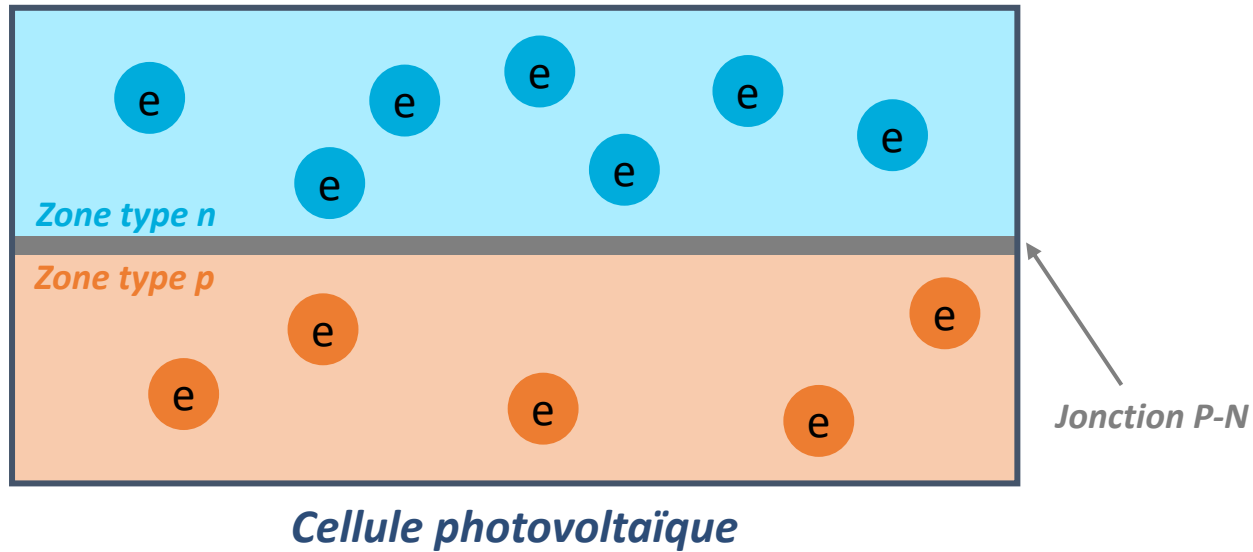


Silicium amorphe, CdTe, Ga-AS, CIS, CIGS...

- Modules rigides ou souples
- Rendement de **8 à 17 %**
- Sensibilité au rayonnement diffus bonne
- Perte de puissance avec la température 0,2%/°C
- Garantie de puissance de 80 à 85% sur **20 à 25 ans**

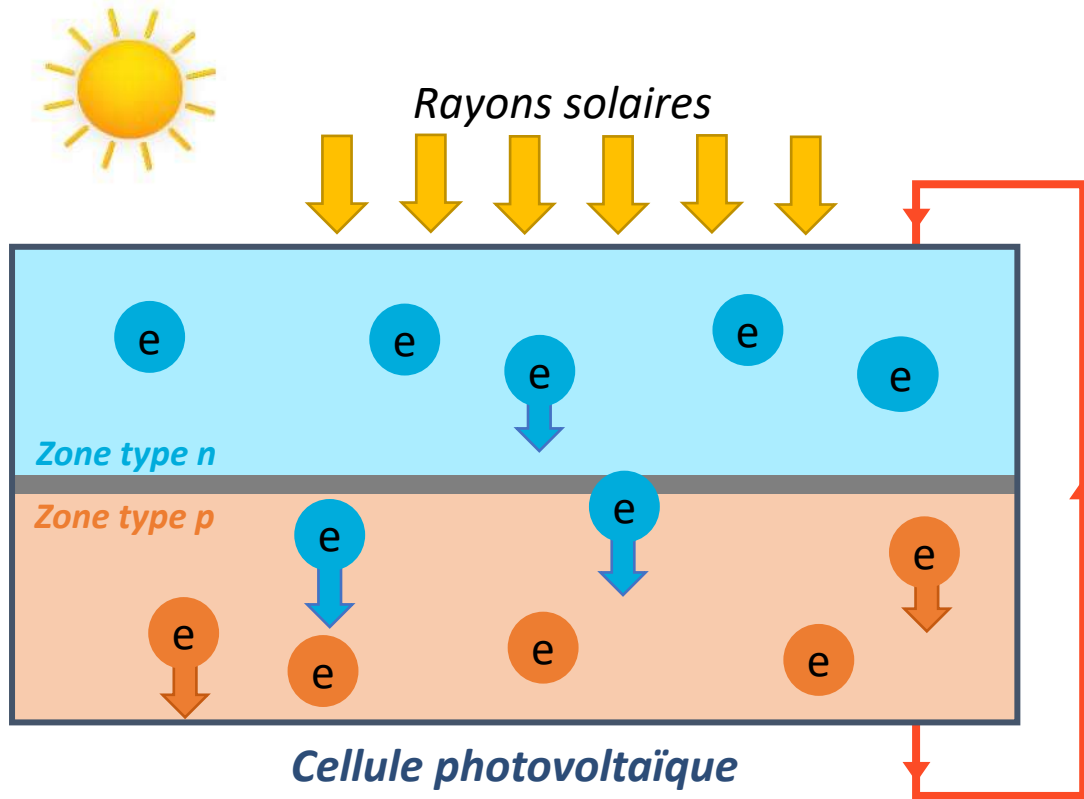
Source : ADEME

Effet Photovoltaïque

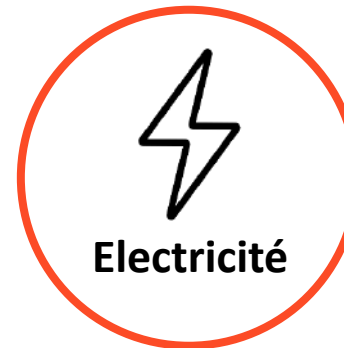


- Une cellule photovoltaïque est composée de **deux matériaux semi-conducteurs**
- Une zone présentant un **excès d'électrons** et l'autre un **déficit d'électrons**
- Ces deux parties sont dites « **dopées** » de **type n** (négatif) et de **type p** (positif)
- Le dopage consiste à ajouter d'autres atomes pour améliorer la conductivité du matériau

Effet Photovoltaïque



- Sous l'action du rayonnement solaire, les **électrons sont décrochés** de leurs atomes
- Des électrons de la couche n rejoignent la couche p
- Des électrons de la couche p empruntent un circuit fermé pour se diriger vers la couche n. Ce déplacement d'électrons n'est autre que de **l'électricité**



Pour résumer

Le rayonnement du soleil sur la cellule photovoltaïque génère un mouvement d'électrons produisant de l'électricité

Caractéristiques d'un Module Photovoltaïque

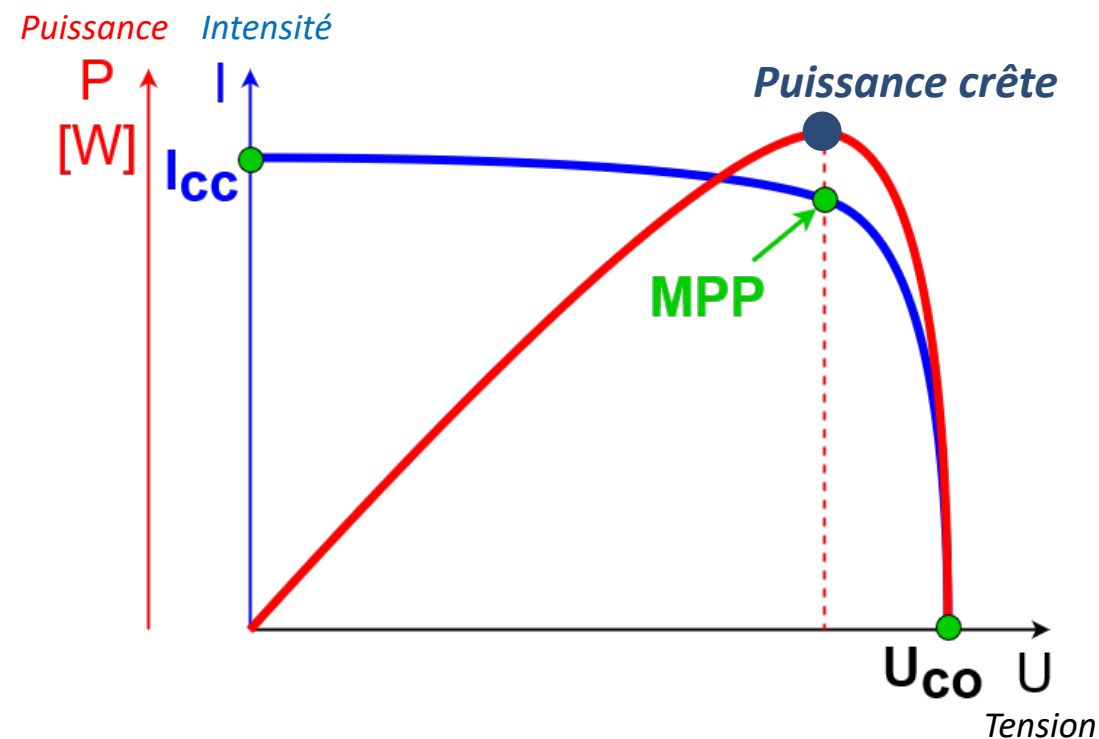
Puissance = Tension x Intensité

Watt (W)

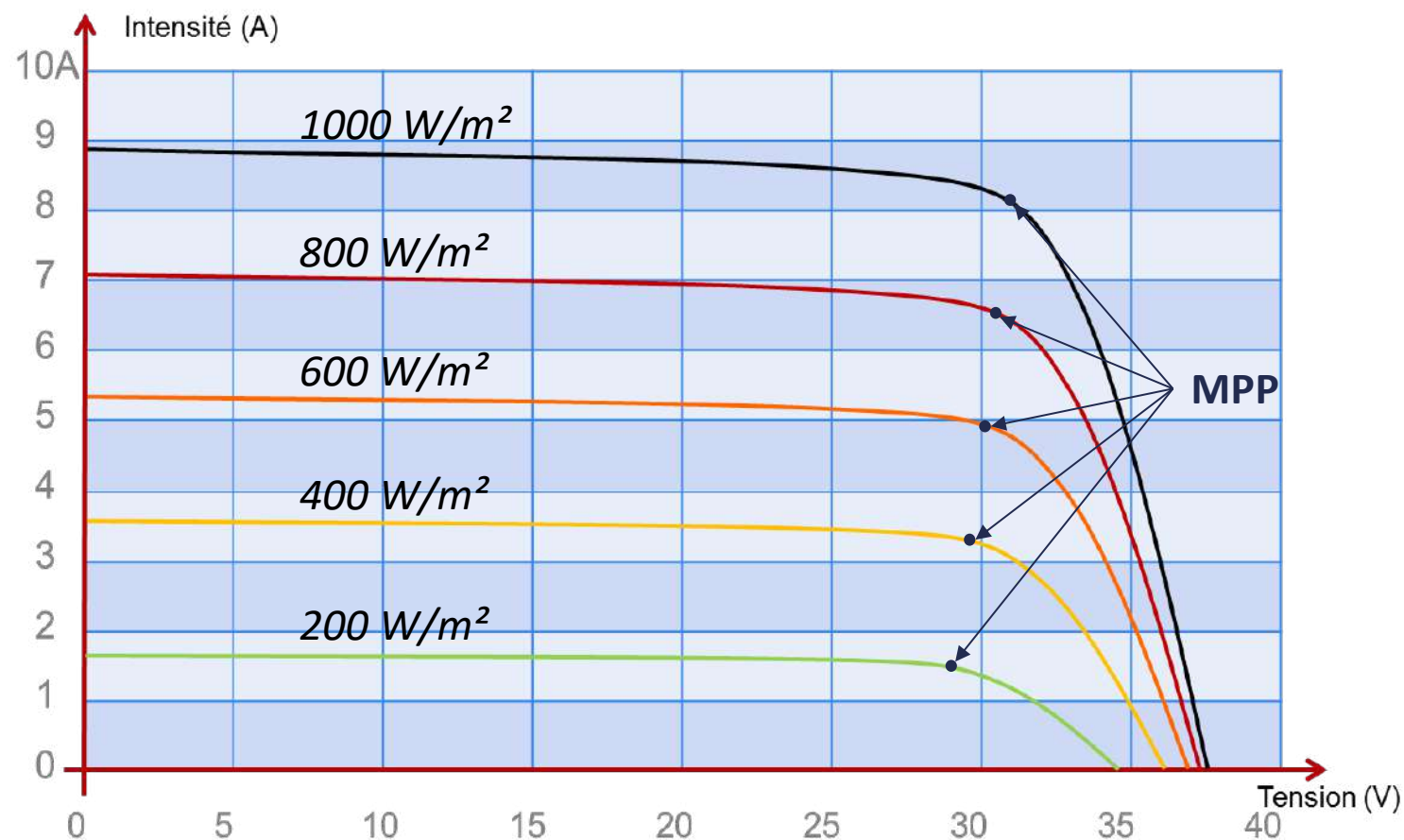
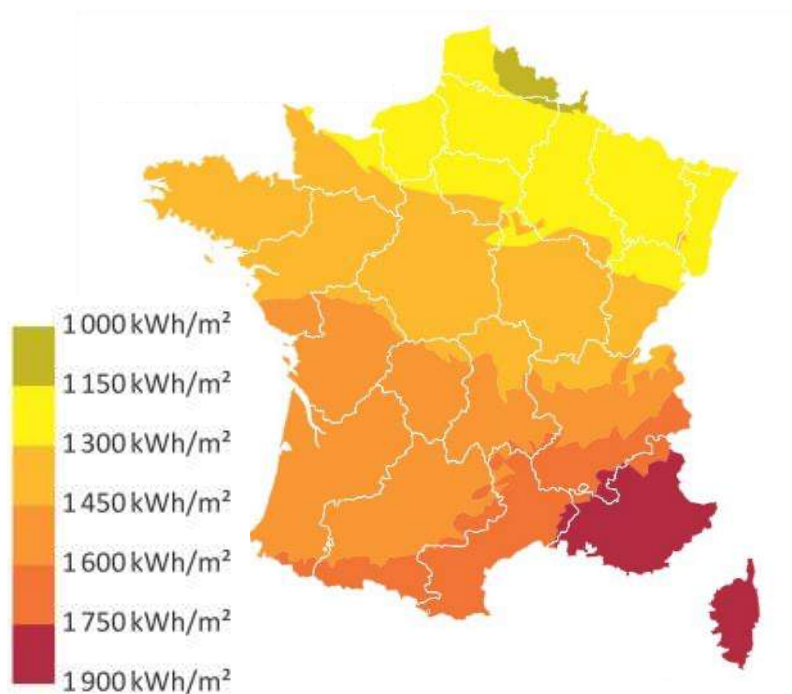
Volt (V)

Ampère (A)

- La courbe **bleue est la courbe caractéristique** d'un module photovoltaïque liant intensité et tension et dépendant de nombreux paramètres
- La courbe **rouge représente la puissance** produite en fonction de l'intensité et de la tension
- La courbe de puissance atteint un **maximum appelé MPP** (Maximum Power Point)

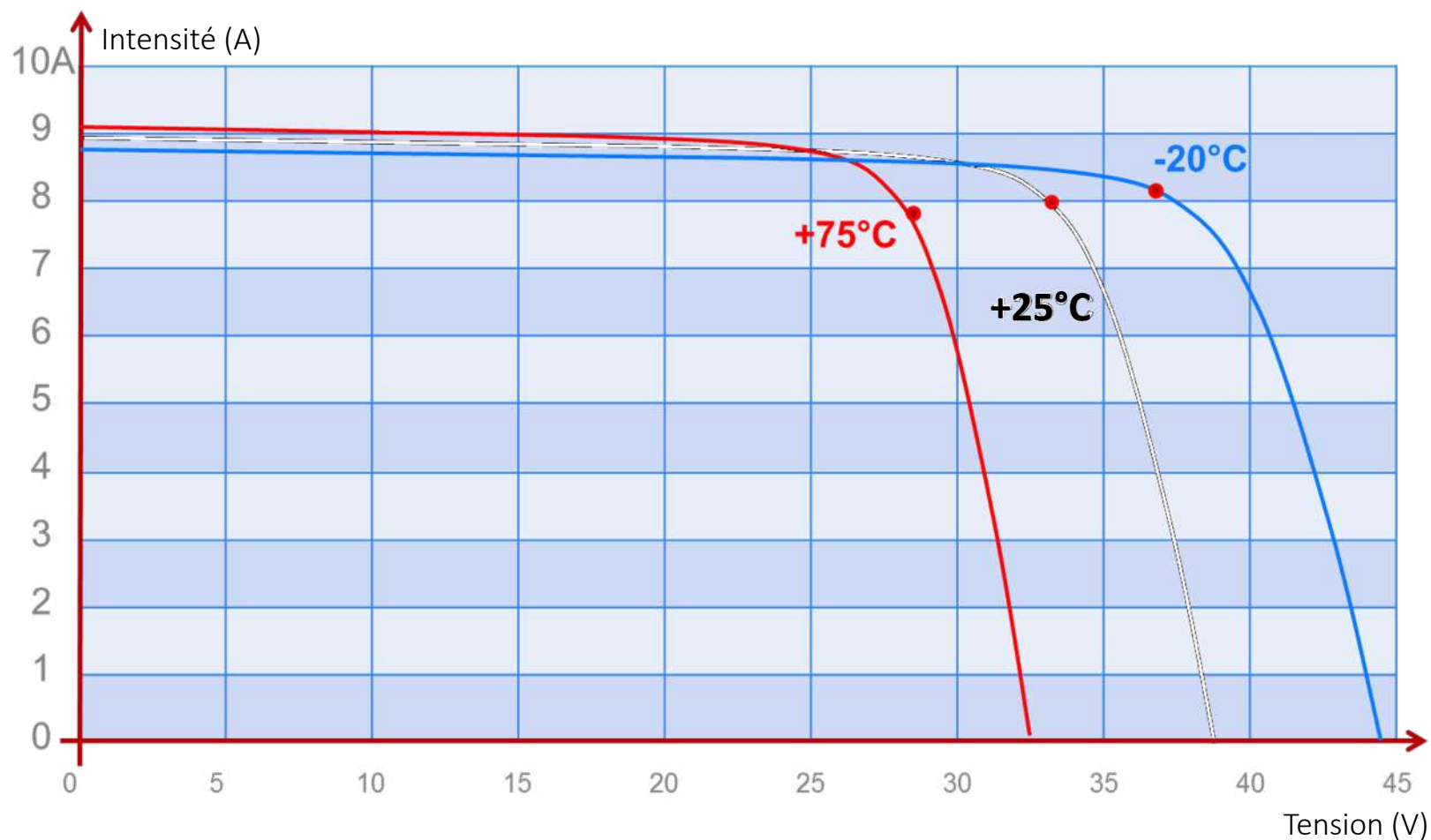


Caractéristiques Selon l'Ensoleillement



Sources : PVGIS, JRC European Commission, INES

Caractéristiques Selon la Température

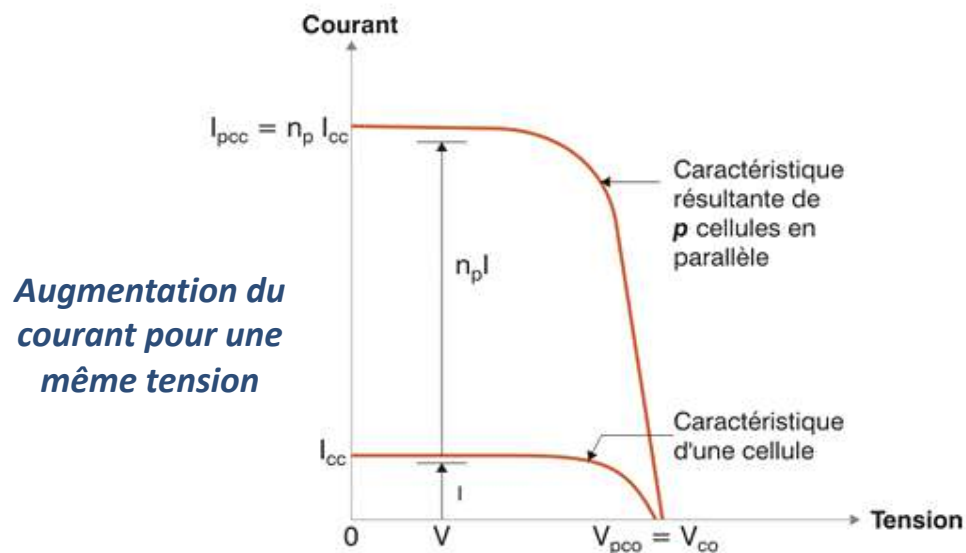


Sources : INES

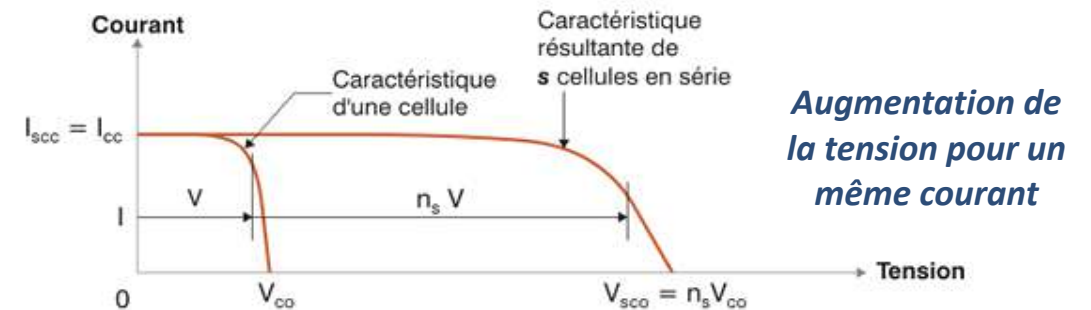
Association des Cellules

Une cellule est un **générateur de très faible puissance**, insuffisant pour les applications électriques courantes

Les modules sont donc réalisés par association, en série et/ou en parallèle, de cellules élémentaires



Parallèle
Série



Il est donc **indispensable d'associer un grand nombre de cellules** pour que l'électricité générée soit utilisable

Implantation sur Terrasse et Membrane



Module souple sur « bac zinc »



Module souple sur membrane



Module rigide sur membrane



Module souple sur « bac alu »

-  Intégration esthétique et architecturale
-  **Ventilation réduite**
-  Cheminement des câbles à étudier
-  **Compétence spécifique d'étancheur** pour la membrane
-  Travaux importants en cas de nécessité de **changement d'un module**



Autres Implantations sur Bâtiment



Bardage



Brise soleil



- + **Montage aisé** sans reprise d'étanchéité
- + Fixation des modules sur des rails & supports
- + **Intégration architecturale**
-  Pertes importantes en **façade**



Autres Implantations sur Bâtiment



Allège - Verrière



-  **Intégration architecturale**
-  **Filtrage de la lumière**
-  **Mêmes exigences que les vitrages standards**
-  **Pertes importantes en **façade****
-  **Solution onéreuse**



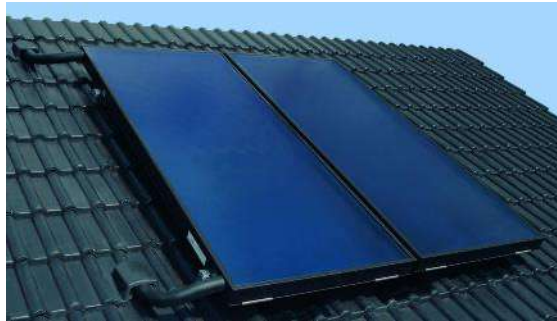
Panneaux Photovoltaïques Colorés



Coûts plus élevés, performances plus faibles mais permet une **meilleure intégration paysagère**



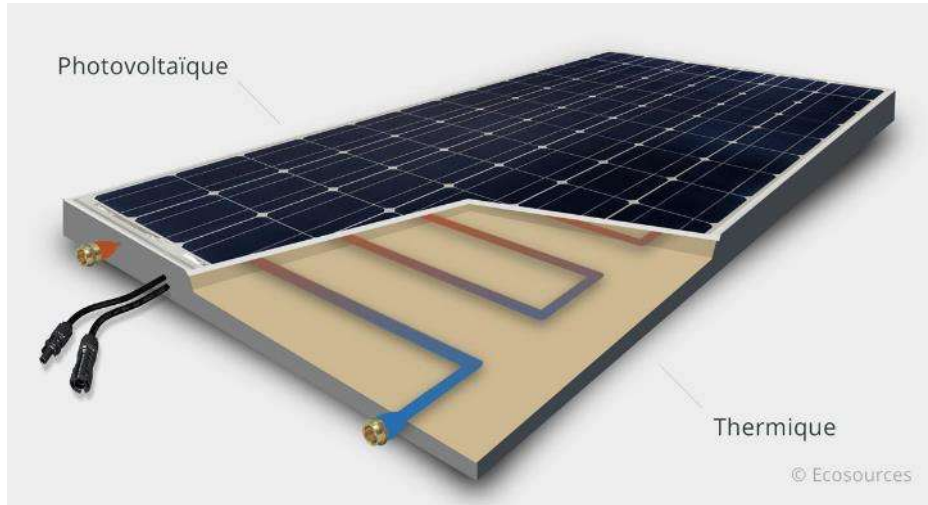
Panneaux Solaires Thermiques



Les panneaux solaires thermiques permettent d'assurer une production d'**eau chaude sanitaire** ou d'eau pour le **chauffage**

- + Technologie **adaptée pour toutes les régions**
- + **Complémentarité** avec les ENR électriques
- + Fort **potentiel de décarbonation** (limitation du fioul/gaz)
- + Durée de vie des panneaux solaires (+ 20 ans)
- ▢ Peu adapté pour fournir l'intégralité des besoins en eau
- ▢ Dimensionnement à réaliser en fonction des **besoins estivaux**
- ▢ Sensibilité à la grêle et au gel
- ▢ **Intégration peu esthétique** sur des toitures anciennes

Panneaux Solaires Hybrides a Eau



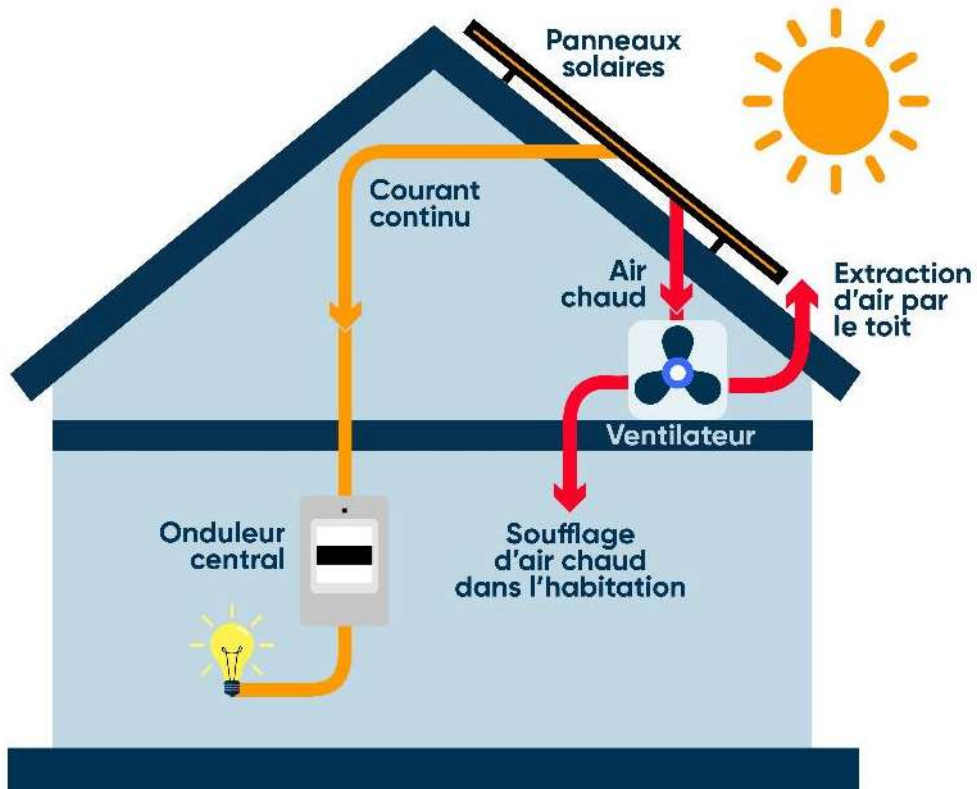
Face avant constituée de **cellules photovoltaïques**, A l'arrière, un **échangeur permet de valoriser la chaleur** du soleil et des cellules



-  **Production couplée d'électricité et de chaleur**
-  **Rendement plus élevé** grâce au système de refroidissement
-  Possibilité de **stocker la chaleur** produite
-  Technologie démontrée et éprouvée
-  **Coûts** plus élevés que des panneaux photovoltaïques standards
-  **Technologie récente** et perfectible

Sources : EDF, Dualsun, Ecosources

Panneaux Solaires Aérothermiques



Cellules photovoltaïques avec un système de **ventilation** permettant d'exploiter l'air chaud qui est dégagé par les cellule

-  **Production couplée d'électricité et de chaleur**
-  **Limitation de la perte de production** du photovoltaïque lors de la montée en température
-  **Coûts** plus élevés que des panneaux photovoltaïques standards
-  **Technologie récente** et perfectible
-  Nécessité d'un bâtiment parfaitement isolé
-  Peu d'informations quant à la **fiabilité de cette technologie**
-  Le besoin de refroidissement des panneaux est plutôt en été alors que les besoins d'air chaud sont en hiver



sictiam

Retrouvez-nous sur sictiam.fr



Siège administratif

Business Pôle 2
1047, route des Dolines
06905 Sophia Antipolis



Direction Énergies

18 rue Chateauneuf
06000 Nice