

L'essentiel de l'énergie photovoltaïque pour réussir mon projet

Cap à l'Est – Rencontres solaires de l'Est
Saverne – 16 janvier 2024

Martin Dravet



- Présentation de l'association Hespul
- Info & intox
- Qu'est ce qu'un système photovoltaïque ?
- Les modes de valorisation & l'arrêté tarifaire S21
- Les grands étapes d'un projet PV
- Différent types de montage
- Etude structure & raccordement
- Assurance

Association Hespul

- Année de création : 1991
- Nombre de salarié(e)s : environ 30
- Objet social : contribuer à l'avènement d'une société sobre et efficace, reposant sur les énergies renouvelables, tout en défendant les valeurs d'équité et d'intérêt général.



1992 : 1^{ère} installation PV raccordée au réseau de France (Lhuis - 01)

- 0,9 kWc (15 modules de marque Kyocera)
- 1,38 kVA (1 onduleur de marque SMA)



1992 : 1^{ère} installation PV raccordée au réseau en France

2000 : Espace Info Energie du Rhône

2008 : mise en ligne de www.photovoltaique.info

2009 : lancement du service Epices-Energie

2019 : nouveau format pour www.photovoltaique.info et nouveau site www.reseaux.photovoltaique.info

2019 : création de l'Agence Locale de la Transition Energétique du Rhône



Axe 1 : Le photovoltaïque pour tous

→ www.photovoltaique.info et reseaux.photovoltaique.info

Axe 2 : Solarisation des territoires et développement du PV à moindre coût pour la collectivité

→ Planification des réseaux électriques, aménagement urbains, ...

Axe 3 : Solarisation des territoires et développement du PV respectueux des équilibres écologiques

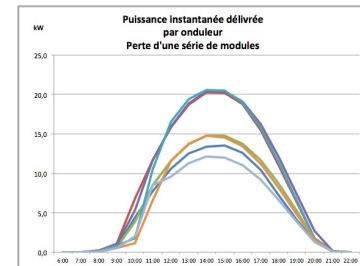
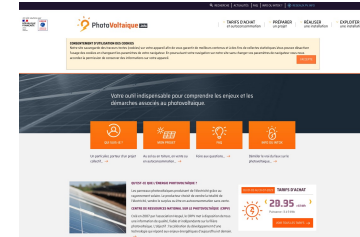
→ massifier le photovoltaïque en toiture et sur les surfaces artificialisées

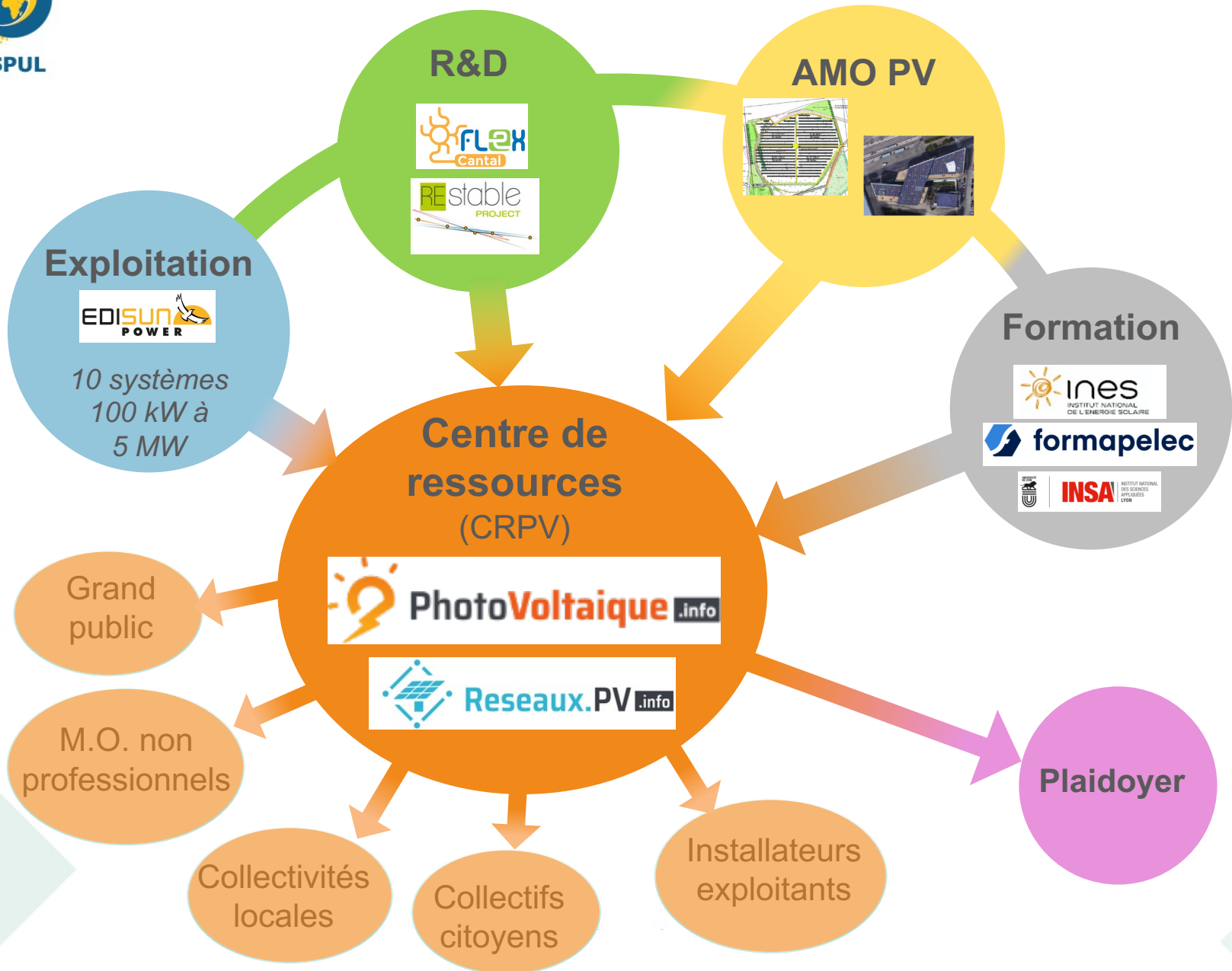
Axe 4 : Durabilité du photovoltaïque

→ Exploitation, réemploi et recyclage

Axe 5 : Accélération de la filière professionnelle

→ Animateurs régionaux, référentiels de formation, ...





INFO & INTOX du photovoltaïque

Par combien le coût de revient du photovoltaïque a-t-il été divisé en 10 ans ?



- 1 4
- 2 10
- 3 20

Par combien le coût de revient du photovoltaïque a-t-il été divisé en 10 ans ?



1

4

2

10

3

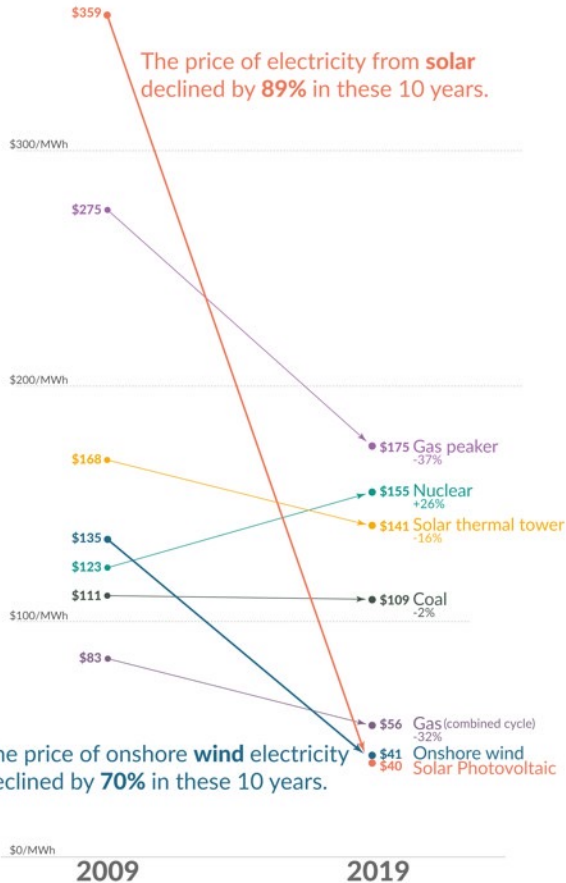
20

Un coût de revient divisé par 10 en 10 ans...

...chaque fois que la puissance installée double dans le monde, le coût de revient diminue de 36 %

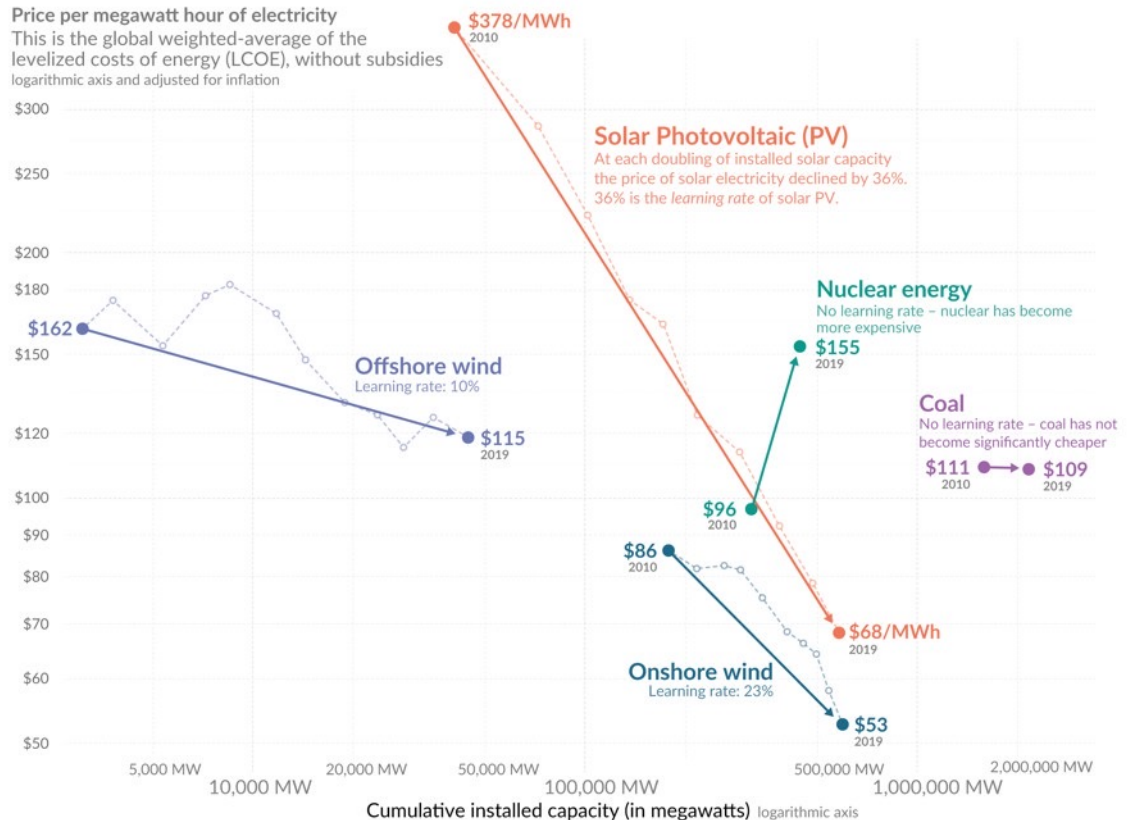
The price of electricity from new power plants
Electricity prices are expressed in 'levelized costs of energy' (LCOE). LCOE captures the cost of building the power plant itself as well as the ongoing costs for fuel and operating the power plant over its lifetime.

Our World in Data



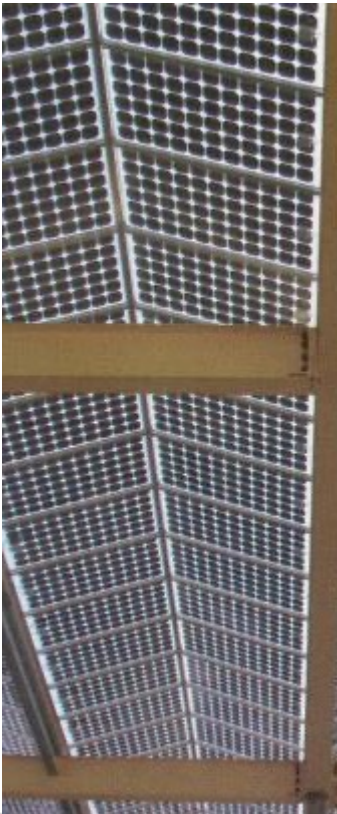
Electricity from renewables became cheaper as we increased capacity – electricity from nuclear and coal did not

Our World in Data



Source: IRENA 2020 for all data on renewable sources; Lazard for the price of electricity from nuclear and coal – IAEA for nuclear capacity and Global Energy Monitor for coal capacity. Gas is not shown because the price between gas peaker and combined cycles differs significantly, and global data on the capacity of each of these sources is not available. The price of electricity from gas has fallen over this decade, but over the longer run it is not following a learning curve.

Combien de temps faut-il pour qu'un panneau photovoltaïque installé en France produise la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication ?

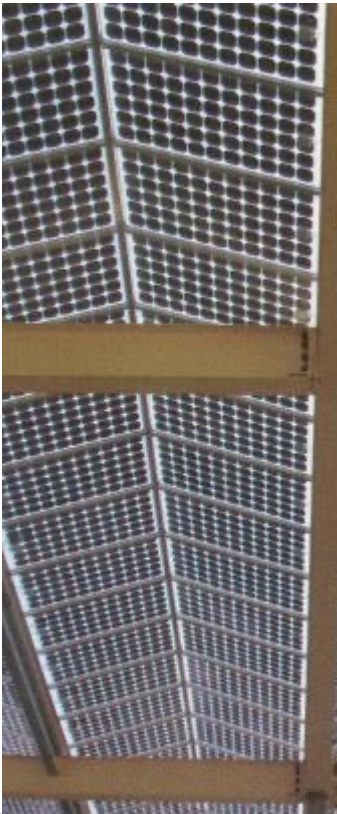


1 Quelques mois

2 1 à 1,5 ans

3 5 ans

Combien de temps faut-il pour qu'un panneau photovoltaïque installé en France produise la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication ?

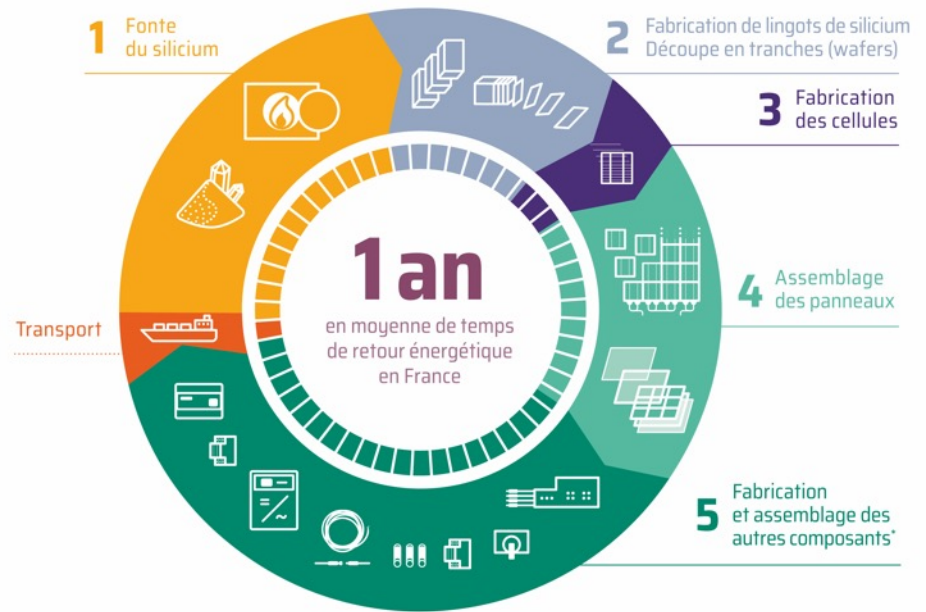
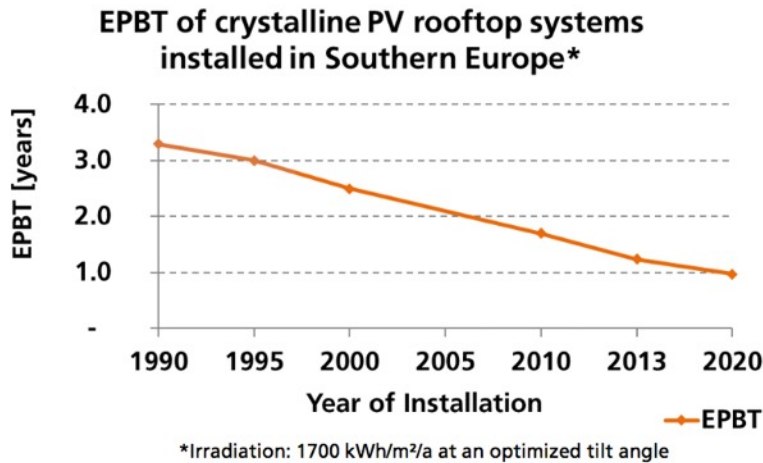


1 Quelques mois

2 1 à 1,5 ans

3 5 ans

Un temps de retour énergétique en constante diminution sur 30 ans



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

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

Data: EPIA Sustainability Working Group Fact Sheet 2011; 2010 and 2013: M.J. de Wild-Scholten; 2020: Lorenz Friedrich, Fraunhofer ISE. Graph: PSE 2020

Y a-t-il des terres rares dans les modules photovoltaïques ?



- 1 Oui
- 2 Seulement dans certains modules
- 3 Non

Y a-t-il des terres rares dans les modules photovoltaïques ?



1

Oui

2

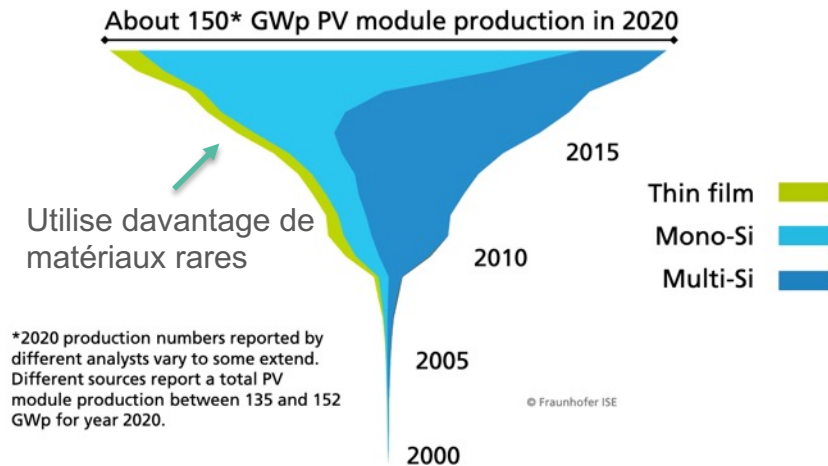
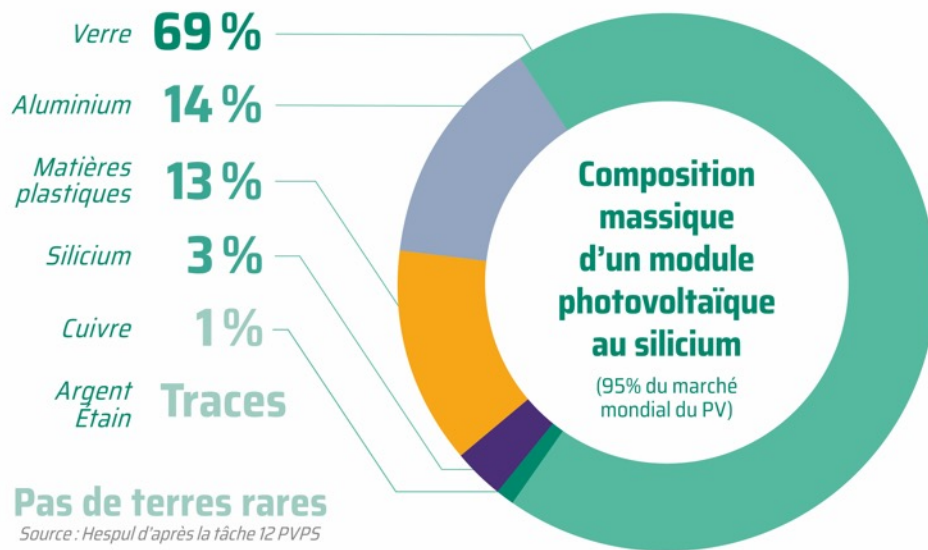
Seulement dans certains modules

3

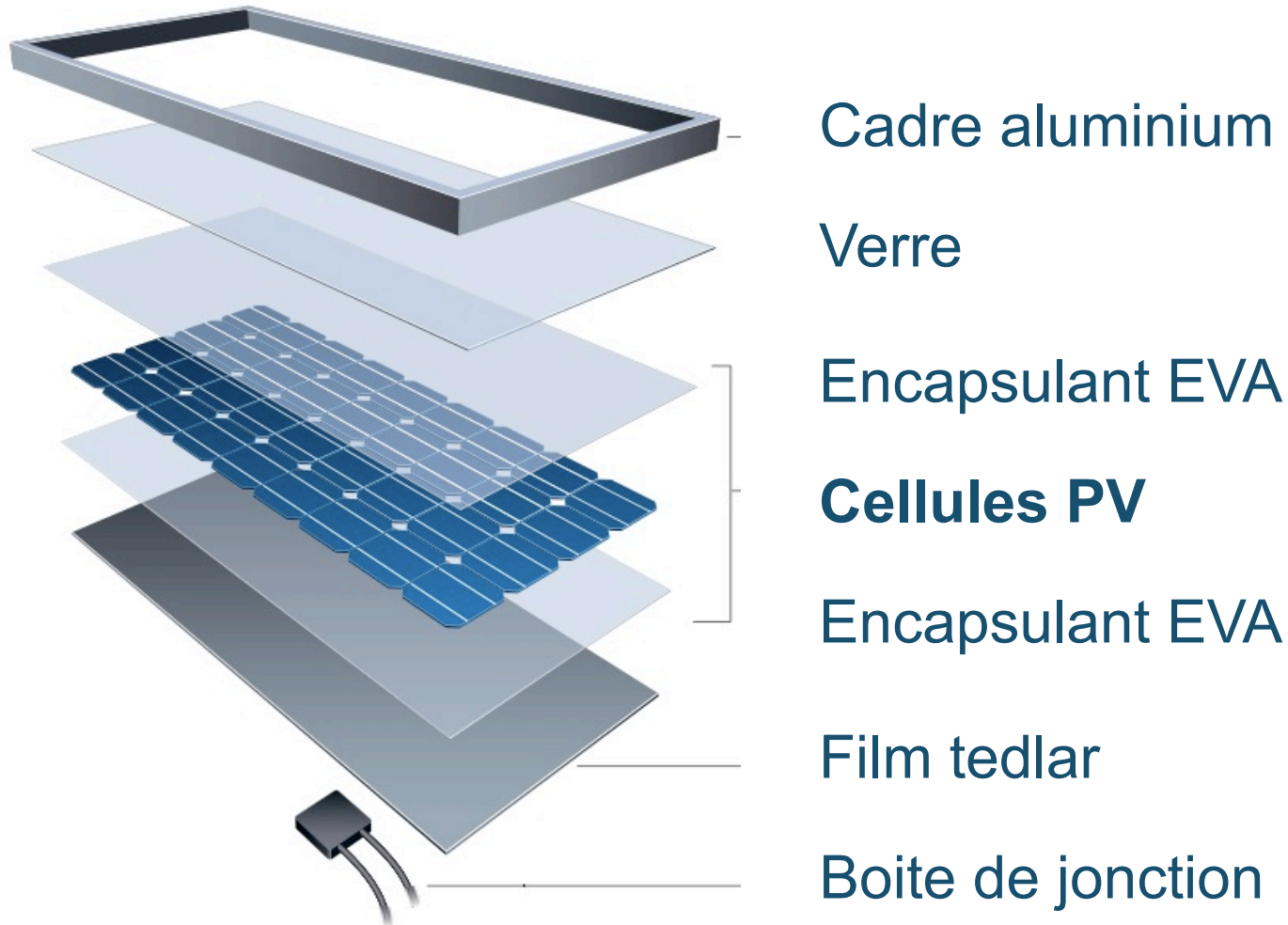
Non

Source : <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/492-terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-d-energies.html>

Jamais de terres rares, mais quelques matériaux rares, en particulier pour les technologies couches minces



Composant d'un module PV



Les panneaux photovoltaïques en fin de vie sont valorisés à hauteur de ...



1 < 25 %

2 50 %

3 75 %

4 > 90 %

Les panneaux photovoltaïques en fin de vie sont valorisés à hauteur de ...



1 < 25 %

2 50 %

3 75 %

4 > 90 %

Quelle est la perte de productivité d'un module photovoltaïque au bout de 30 ans ?

Tiger N-Type 60TR
360-380 Watt
MONO FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



1 15 %

2 20 %

3 25 %

4 30 %

Quelle est la perte de productivité d'un module photovoltaïque au bout de 30 ans ?

Tiger N-Type 60TR
360-380 Watt
MONO FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



1 15 %

2 20 %

3 25 %

4 30 %

Quelle est la perte de productivité d'un module photovoltaïque au bout de 30 ans ?

Tiger N-Type 60TR
360-380 Watt
MONO FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

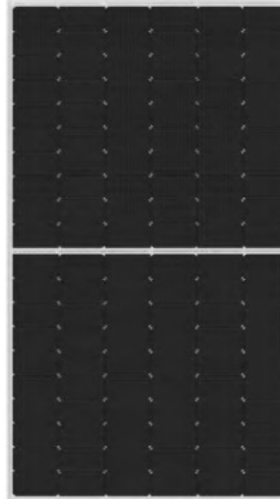
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

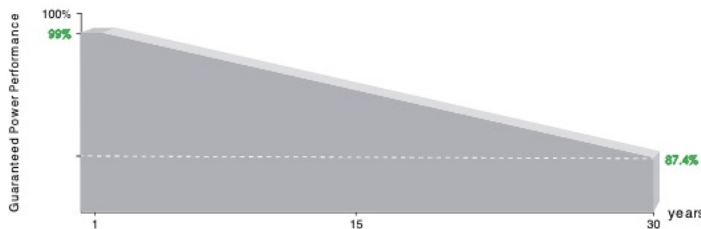
ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



15 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.4% Annual Degradation Over 30 years

www.hespul.org

Les leçons tirées du plus ancien système photovoltaïque connecté d'Europe

Un système photovoltaïque de 10 kW alimente en électricité le réseau électrique suisse depuis 1982. Une équipe de recherche en a étudié les performances sur toute cette période et a découvert que les modules solaires peuvent largement prétendre, au moins dans les climats tempérés, à des durées de vie supérieures à 35 ans.

JUILLET 5, 2021 EMILIANO BELLINI

PV EN TOUTURE Suisse



Le système PV a été installé sur le toit du PVLab de l'Université des sciences appliquées à Lugano.
 Photo : SUPSI PVLab

Après 40 ans de fonctionnement, le plus vieux système PV d'Europe produit à 80 % de sa puissance originelle.

Source : <https://www.pv-magazine.fr/2021/07/05/les-lecons-tirees-du-plus-ancien-systeme-photovoltaïque-connecte-deurope/>

Qu'est ce qu'un système photovoltaïque ?

Qu'est qu'un système photovoltaïque ?



CC - Crédit photo : [David Monniaux](#)



Production d'eau chaude
et parfois de chauffage

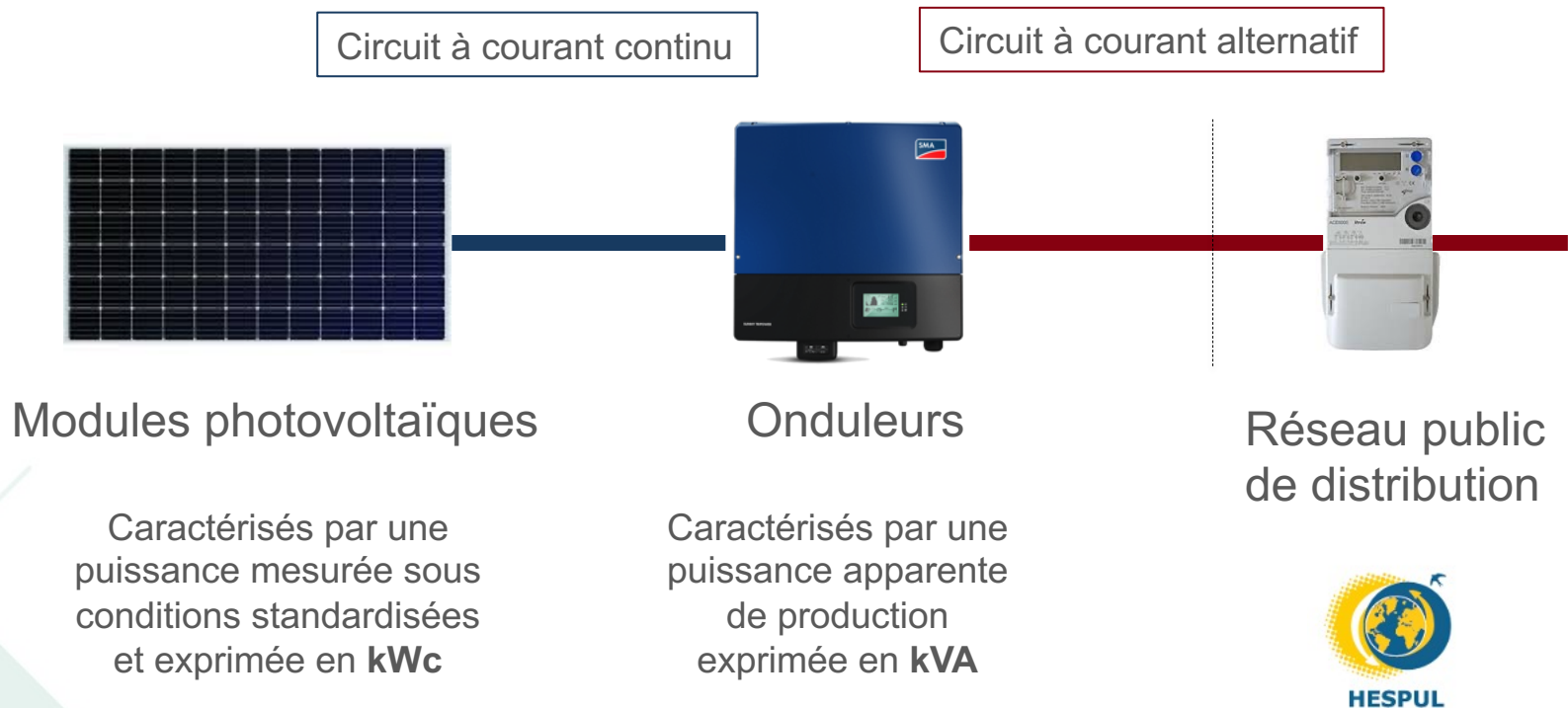


CC - Crédit photo : [Alain Van den Hende 2018](#)



Production d'électricité

Principe de fonctionnement



La puissance délivrée est proportionnelle à l'éclairement

Les grandeurs du photovoltaïque

Puissance :

- Panneaux - **kWc** – kilo Watt Crête
- Onduleur – kW – kilo Watt
- Raccordement – kW ou **kVA** – kilo Volt Ampère

Energie :

- Production - **kWh** – kilo Watt heure
- Productible : **kWh/kWc/an** : kilo Watt heure par kilo Watt crête par an

Ordre de grandeur :

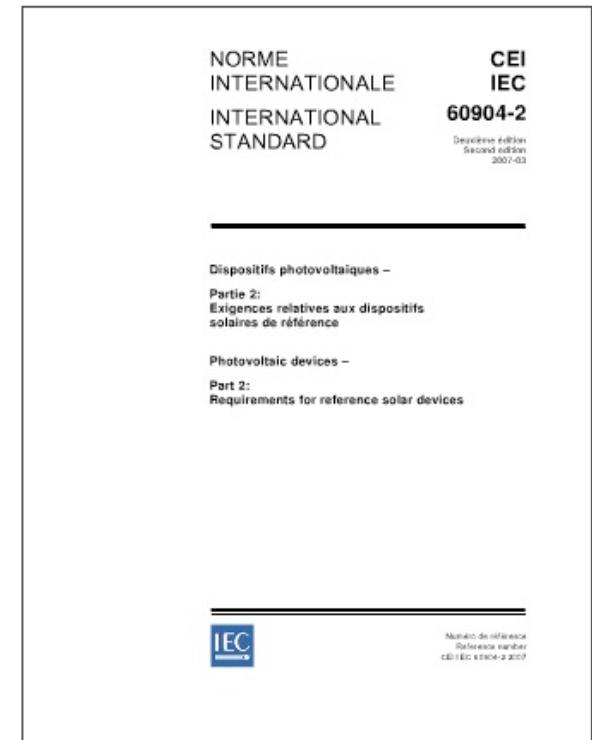
1 kWc prends 5m² et produit 1 000 kWh/an

Définition

Puissance crête : Puissance instantanée maximale délivrée par un module sous conditions standardisées exprimée en Wc

Conditions standards de test (STC) :

- Eclairement de 1000 W/m²
- Température de 25° C
- Air-masse de 1,5 (AM1,5)



Modules photovoltaïques

Types de mise en œuvre principales

Sur bâtiments



Atelier Thierry Roche

En ombrières



Au sol



Typologies de projet & de rémunération

Typologie des projets

- **Petite toiture**
- **Hangar**
- **Grande toiture**
- **Ombrière**
- **Au sol**
- **Flottant**
- **Agrivoltaïsme**

Rémunération

- **En consommation évité**
- **En obligation d'achat**
- **En appel d'offres**
- **Gré-à-gré (PPA)**

Les installations sur bâtiments



Source : Hespul

Densité surfacique

Sur toiture inclinée :
180 à 210 Wc/m²



Sur toiture plate
(double orientation et inclinaison 10°)
150 Wc/m²



Sur toiture plate (inclinaison 10°)
120 Wc/m²



Sur toiture plate (inclinaison 30°)
80 Wc/m²



Investissement pour des cas types

Surface de modules en m ²	Montant d'investissement en €HT (raccordement compris)*
Mairie : 50 m ² (9 kWc)	15 000 €
École : 200 m ² (36 kWc)	45 000 €
Gymnase : 500 m ² (100 kWc)	100 000 €
Piscine : 1 250 m ² (250 kWc)	230 000 €
Centre Technique Intercommunal : 2 500 m ² (500 kWc)	450 000 €

****Ordres de grandeurs** de coûts d'investissement pour une installation photovoltaïque*

DISPOSITIFS DE SOUTIEN DE L'ETAT

Aide à l'investissement VS Aide au fonctionnement

Deux dispositifs de soutien aux EnR

depuis 2000 Le tarif d'achat

Le tarif d'achat est **fixé par l'État** ou par appel d'offres de manière à assurer une rentabilité normale sur l'ensemble des coûts. (Arrêté tarifaire)

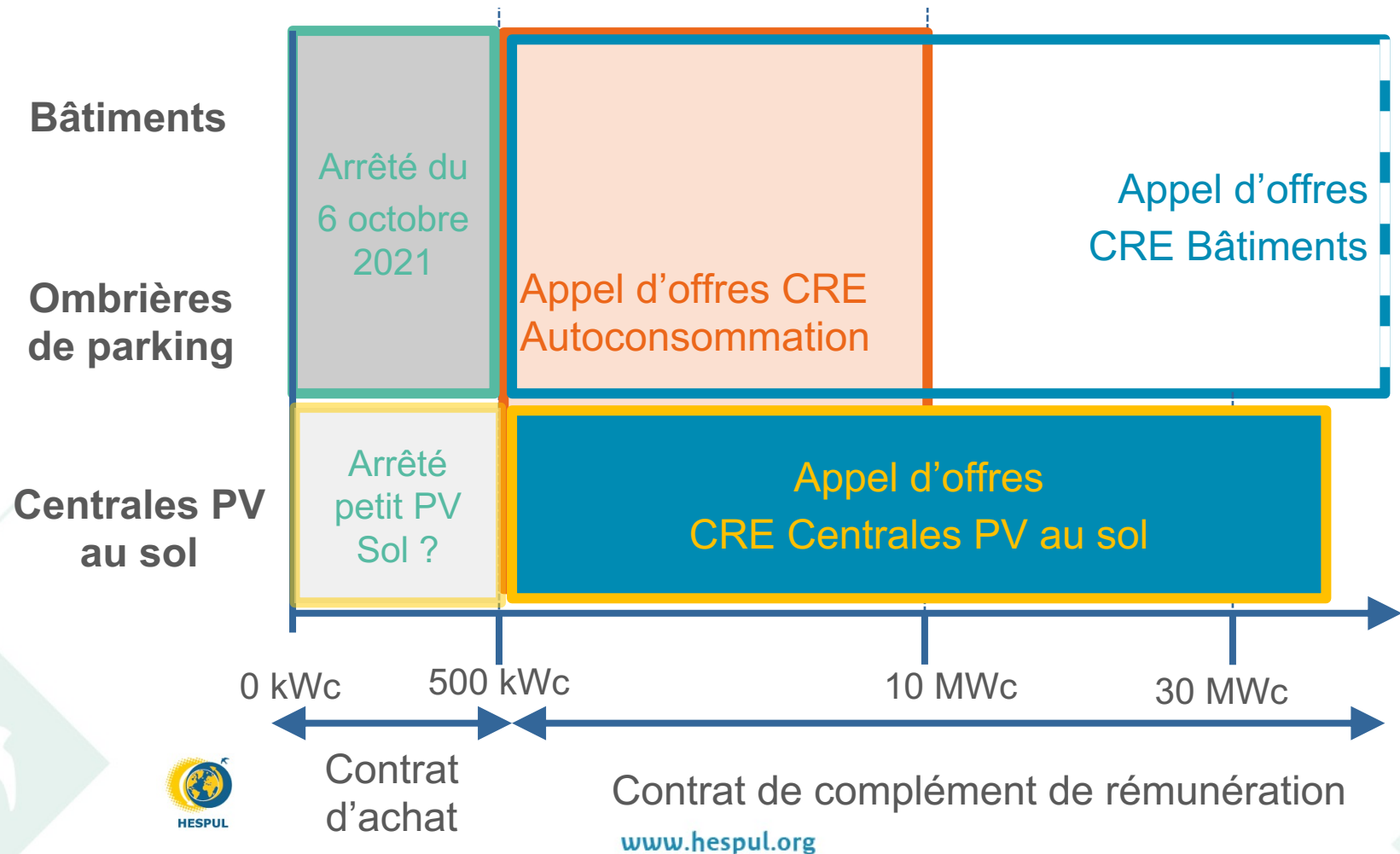


depuis 2016 pour les nouvelles grandes installations EnR Le complément de rémunération

Le tarif cible est fixé par l'État ou **par appel d'offres** de manière à assurer une rentabilité normale sur l'ensemble des coûts (AO CRE)



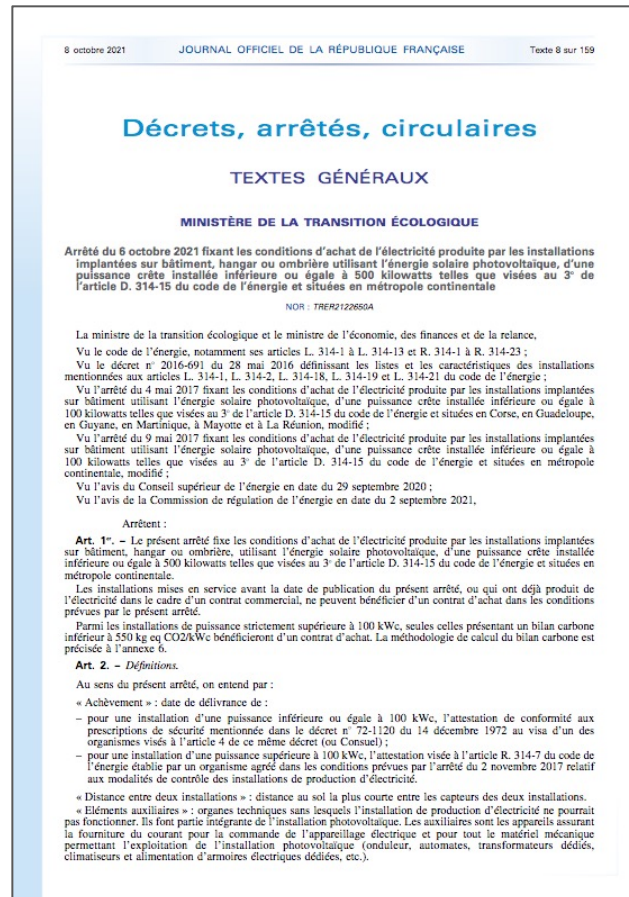
Dispositifs de soutien de l'Etat



Vendre l'électricité à qui ?

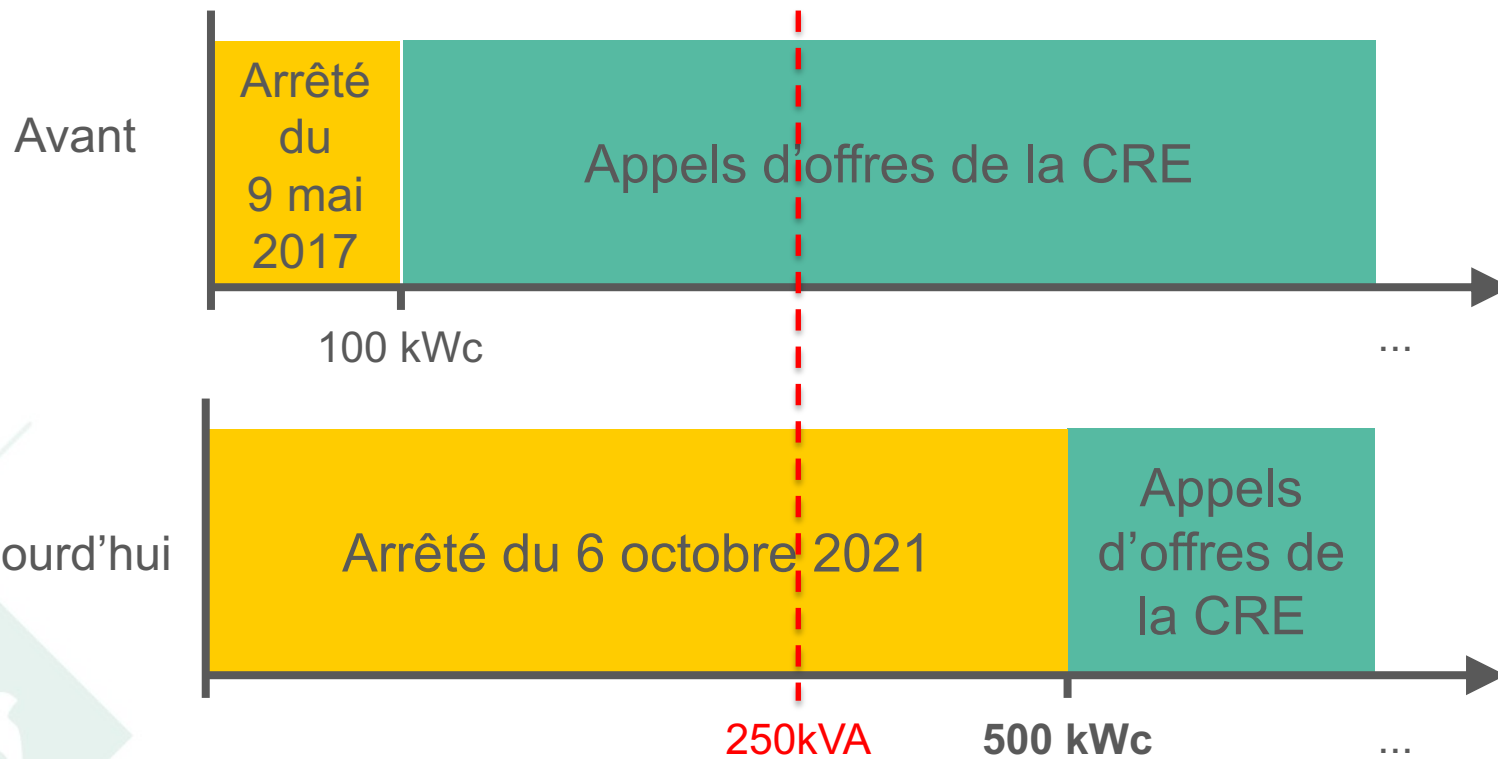
- **En obligation d'achat :**
 - l'acheteur obligé EDF OA
 - ou des acheteurs agréés
- En appel d'offres
 - Un agrégateur +
 - l'acheteur obligé EDF OA
- Hors obligation d'achat (en PPA ou CPPA) : à qui vous voulez

Arrêté du 6 octobre 2021



Arrêté du 6 octobre 2021

Puissance crête maximale pour bénéficier des conditions d'achat



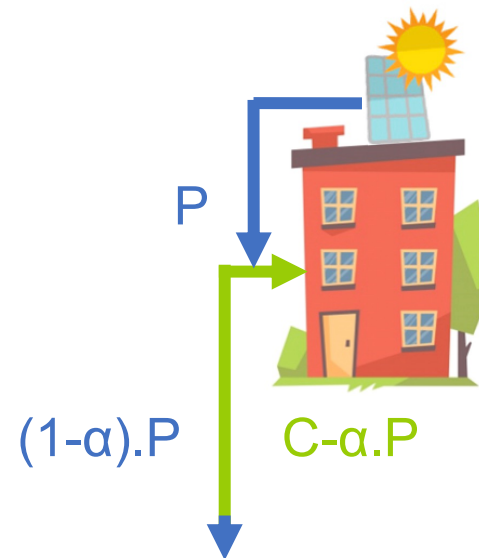
Arrêté du 6 octobre 2021

Nature de l'exploitation

Vente avec injection
en totalité



Vente avec injection
du surplus



Réseau public
de distribution
d'électricité

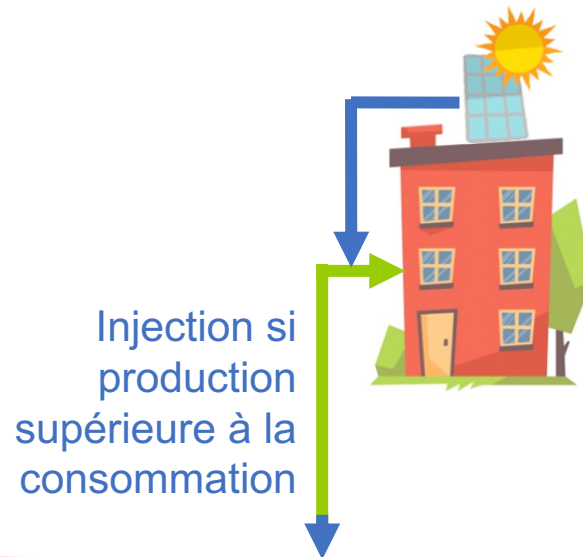
3 modalités de raccordement au réseau, 3 modes de valorisation de l'électricité

Injection de la production



Injection de la production dans le réseau

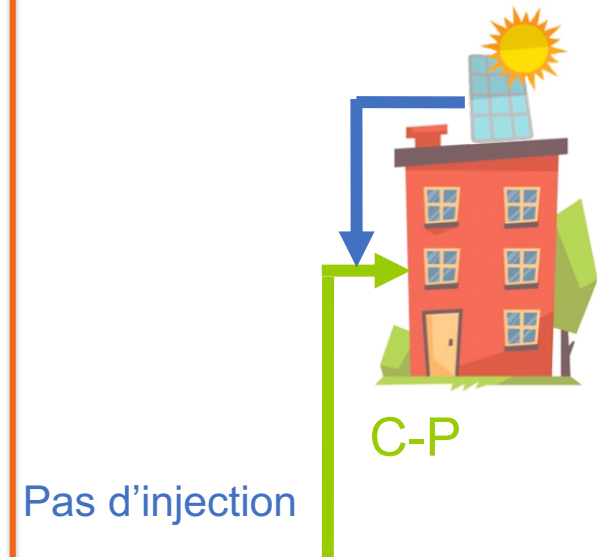
Injection des excédents



Même impact réseau


www.hespul.org

Autoconsommation totale



Réseau public de distribution d'électricité

Les tarifs


Tarif du trimestre = Tarif du trimestre précédent \times ¹ Evolution du coefficient B_N \times ² Evolution du coefficient K_N \times ³ Coefficients de dégressivité (liés aux conventions de raccordement*)

	Vente de la totalité	Autoconsommation avec vente du surplus
Installations \leq 100 kWc	Tarif d'achat (Ta et Tb)	Tarif d'achat des surplus + prime à l'investissement (Pa et Pb)
Installations entre 100 kWc et 500 kWc	Tarif d'achat (Tc)	

✓ TARIFS D'ACHAT et autoconsommation

Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021

Tarif d'achat T4 2023 pour les installations de vente avec injection en totalité

	≤ 3 kWc (Ta)	≤ 9 kWc (Ta)	≤ 36 kWc (Tb)	≤ 100 kWc (Tb)	≤ 500 kWc (Tc)
c€/kWh	17,35	14,74	13,82	12,02	12,08 * $\frac{K_{N+P}}{K_N}$

<https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/>

8 octobre 2021 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 8 sur 159

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale

NOR : TRER12266A

Le ministre de la transition écologique et le ministre de l'économie, des finances et de la relance,
Vu le code de l'énergie, notamment ses articles L. 314-1 à L. 314-13 et R. 314-1 à R. 314-23 ;
Vu le décret n° 2016-699 du 28 mai 2016 définissant les listes et les caractéristiques des installations mentionnées aux articles L. 314-1, L. 314-2, L. 314-18, L. 314-19 et L. 314-21 du code de l'énergie ;
Vu l'arrêté du 4 mai 2017 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en Corse, en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à Mayotte et à La Réunion, modifié ;
Vu l'arrêté du 9 mai 2017 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale, modifié ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie en date du 29 septembre 2020 ;
Vu l'avis de la Commission de régulation de l'énergie en date du 2 septembre 2021.

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Le présent arrêté fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière, utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.

Les installations mises en service avant la date de publication du présent arrêté, ou qui ont déjà produit de l'électricité dans le cadre d'un contrat commercial, ne peuvent bénéficier d'un contrat d'achat dans les conditions prévues par le présent arrêté.

Parmi les installations de puissance strictement supérieure à 100 kWc, seules celles présentant un bilan carbone inférieur à 550 kg ou CO2e/kWh bénéficient d'un contrat d'achat. La méthodologie de calcul du bilan carbone est précisée à l'annexe 6.

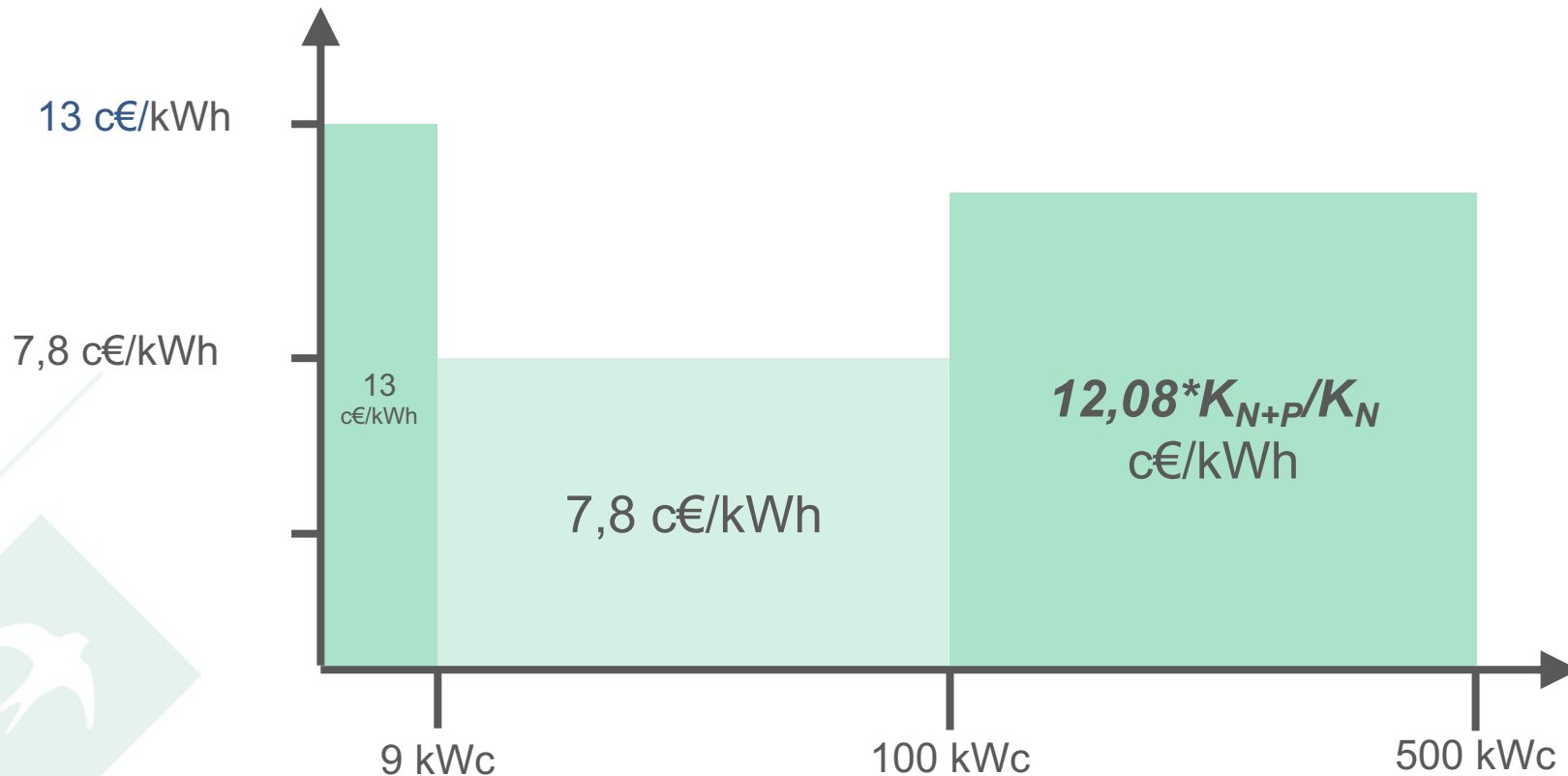
Art. 2. – Définitions.

Au sens du présent arrêté, on entend par :

- « Achevement » : date de délivrance de :
 - pour une installation d'une puissance inférieure ou égale à 100 kWc, l'attestation de conformité aux prescriptions de sécurité mentionnée dans le décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972 au visa d'un des organismes visés à l'article 4 de ce même décret (ou Conseil) ;
 - pour une installation d'une puissance supérieure à 100 kWc, l'attestation visée à l'article R. 314-7 du code de l'énergie établie par un organisme agréé dans les conditions prévues par l'arrêté du 2 novembre 2017 relatif aux modalités de contrôle des installations de production d'électricité.
- « Distance entre deux installations » : distance au sol la plus courte entre les capteurs de deux installations.
- « Éléments auxiliaires » : organes techniques sans lesquels l'installation de production d'électricité ne pourrait pas fonctionner. Ils font partie intégrante de l'installation photovoltaïque. Les auxiliaires sont les appareils assurant la fourniture du courant pour la commande de l'appareillage électrique et pour tout le matériel mécanique permettant l'exploitation de l'installation photovoltaïque (onduleur, automates, transformateurs dédiés, climatiseurs et alimentation d'armoires électriques dédiées, etc.).

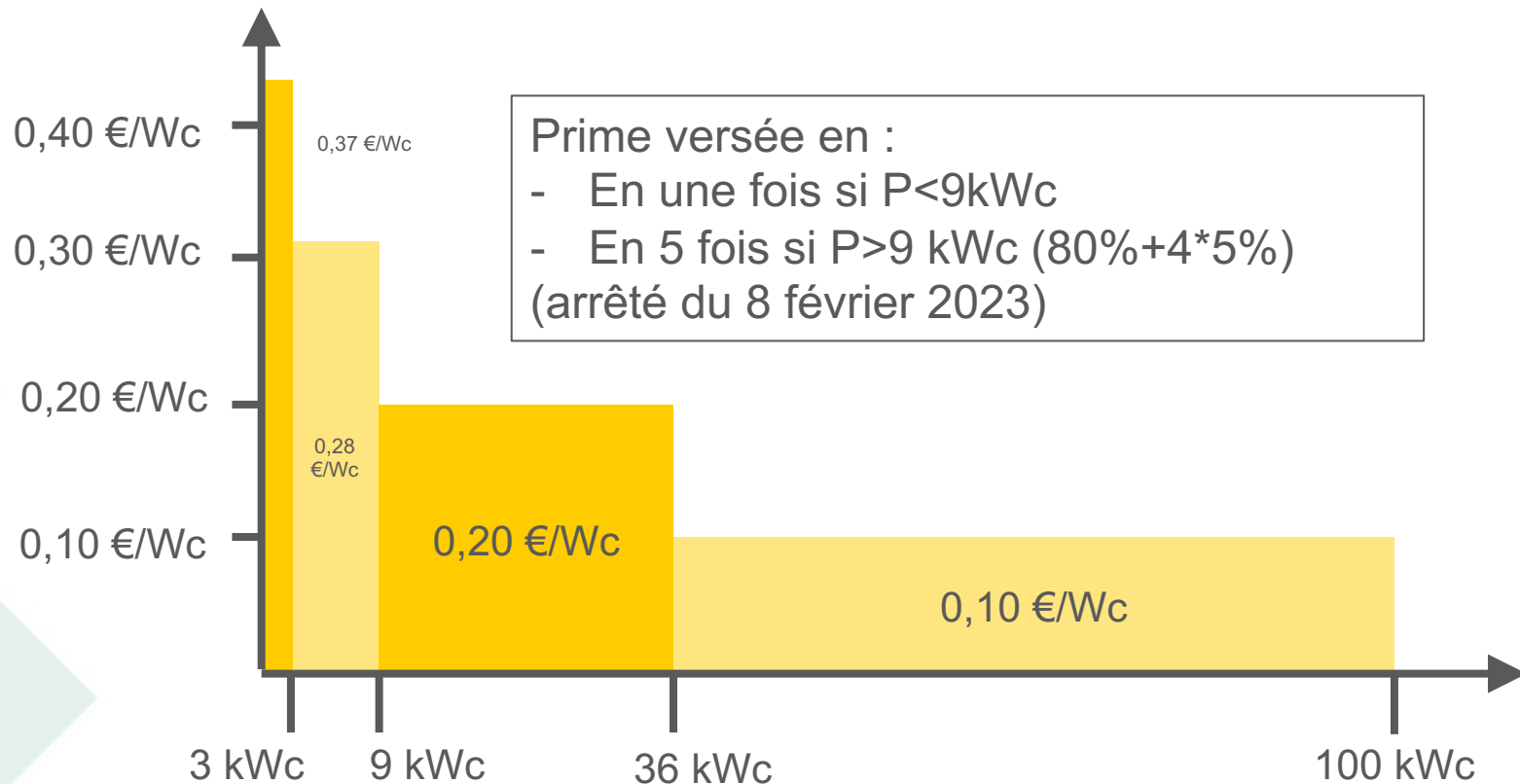
Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021

Tarif d'achat T4 2023 pour les installations de vente avec injection du surplus



Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021

Prime à l'investissement T4 2023 pour les installations en injection du surplus



Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021

Tarif de vente entre 100 et 500 kWc T4 2023

TYPE DE TARIF	TYPE DE L'INSTALLATION	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DEMANDES COMPLÈTES DE RACCORDEMENT (DCR) DU 01/02/23 AU 30/04/23	DCR DU 01/05/23 AU 31/07/23	DCR DU 01/08/23 AU 31/10/23	DEMANDES COMPLÈTES DE RACCORDEMENT (DCR) DU 01/11/23 AU 31/01/24	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Tarif dit Tc	Sur bâtiment, ombrière ou hangar et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 500 kWc	13,12	si mise en service (MES) du 01/05/23 au 31/10/23 :	si mise en service (MES) du 01/08/23 au 31/10/23 :	si mise en service (MES) du 01/11/23 au 31/01/24 :	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1100 heures Rémunération à 4 c€/kWh hors TVA non soumise à indexation au-delà du plafond
				13,12	12,77	12,08 (1)	
				si MES du 01/11/23 au 31/01/24 :	si MES du 01/02/24 au 31/04/24 :		
				si MES après le 01/11/23 :	si MES après le 01/02/24 :	si MES après le 01/05/24 :	
				12,74	$12,77 * K_{N+2} / K_N (1)$	$12,08 * K_{N+2} / K_N (1)$	

Source : [Open Data de la Commission de régulation de l'énergie \(CRE\)](#) 

Explication plus approfondie sur [cet article de photovoltaïque.info](http://cet.article.de.photovoltaique.info)
www.hespul.org

Points d'attention de l'arrêté S21

- Cumul des aides
 - Etudes préalables
 - Gouvernance locale / citoyenne du projet
 - Préparation des terrains ou des structures qui auraient pu être délivrés en l'absence de projets d'EnR
 - Etc.
- Bilan carbone des modules > 100 kWc
- Principe du plafonnement
- Qualification des installateurs
- Prise en compte des installations voisines
- Eligibilité des opérations d'autoconsommation collective
- Implantation sur bâti

✓ TARIFS D'ACHAT
et autoconsommation

Qualification des installateurs

Domaine d'application des qualifications

ORGANISME DE CERTIFICATION ACCRÉDITÉ	0 À 36 KW	36 À 250 KW	ENTRE 250 ET 500 KW
Qualifelec	Qualifelec SPV1 (0-36 kVA)	Qualifelec SPV2 (36 à 250 kVA)	Qualifelec SPV3 (250 kVA)
Qualit'EnR	QualiPV 36 (0-36 kVA)	-	-
Qualit'EnR		QualiPV 500 (0-500 kVA)	
Qualibat		Qualibat 5911 (0-250 kWc)	Qualibat 5912 (> 250 kWc)
AQPV		Marque AQPV 0-100 kWc / Marque AQPV 100-500 kWc	Marque AQPV 100-500 kWc

✓ **PRÉPARER**
un projet

ou

Source : https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/#depot_dune_demande_compleete_de_raccordement

› Choisir son installateur

Prise en compte des installations voisines

- Même site d'implantation
 - › Moins de 100 mètres
 - › Bâtiments appartenant à la même personne
 - › Demandes complètes de raccordement au réseau : 18 mois avant ou après
- Puissance P + Q
- Exceptions
 - › Personnes morales non indépendantes
 - › Bâtiments à usage exclusif d'habitation et attestation d'architecte
 - › Personne morale de droit public et des usages distincts

Ressource :

https://www.edf-oa.fr/sites/default/files/s21/comprendre_la_puissance_q_vs21_1.pdf

Explication détaillée de l'arrêté modificatif du 23 décembre 2023 sur cette actualité

Un site soutenu par



▼ TARIFS D'ACHAT et autoconsommation | ▼ PRÉPARER un projet | ▼ RÉALISER une installation | ▼ EXPLOITER une installation

TARIFS D'ACHAT	APPELS D'OFFRES	COÛTS RÉGLEMENTAIRES
› Obligation d'achat	› Procédures de mise en concurrence	› Coûts de raccordement au réseau
› Arrêté tarifaire en vigueur	› Appels d'offres en cours	› Coûts d'accès au réseau : TURPE
› Anciens arrêtés tarifaires	› Appels d'offres 2016-2021	› Fiscalité : impôts et taxes
› Liste des textes législatifs et réglementaires	› Appels d'offres pré-2016	AUTRES MODES DE VALORISATION DE L'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE
AUTOCONSUMMATION	AUTRES AIDES FINANCIÈRES	› Vente de gré à gré (PPA)
› Autoconsommation individuelle	› Appels à projets et aides régionales	
› Autoconsommation collective		

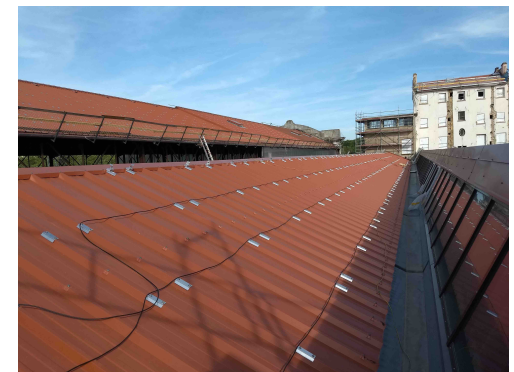
[Lien vers l'actualité](#)

STRUCTURE

Etat de la couverture

Pose sur l'existant ou réfection ?

- La couverture existante est-elle en bon état ?
 - Existant ou réfection ?
- Est-il prévu de la refaire à neuf ?
 - PV Ready
- Résistance mécanique des charpentes



Isolant en sous-face

Classe de compressibilité

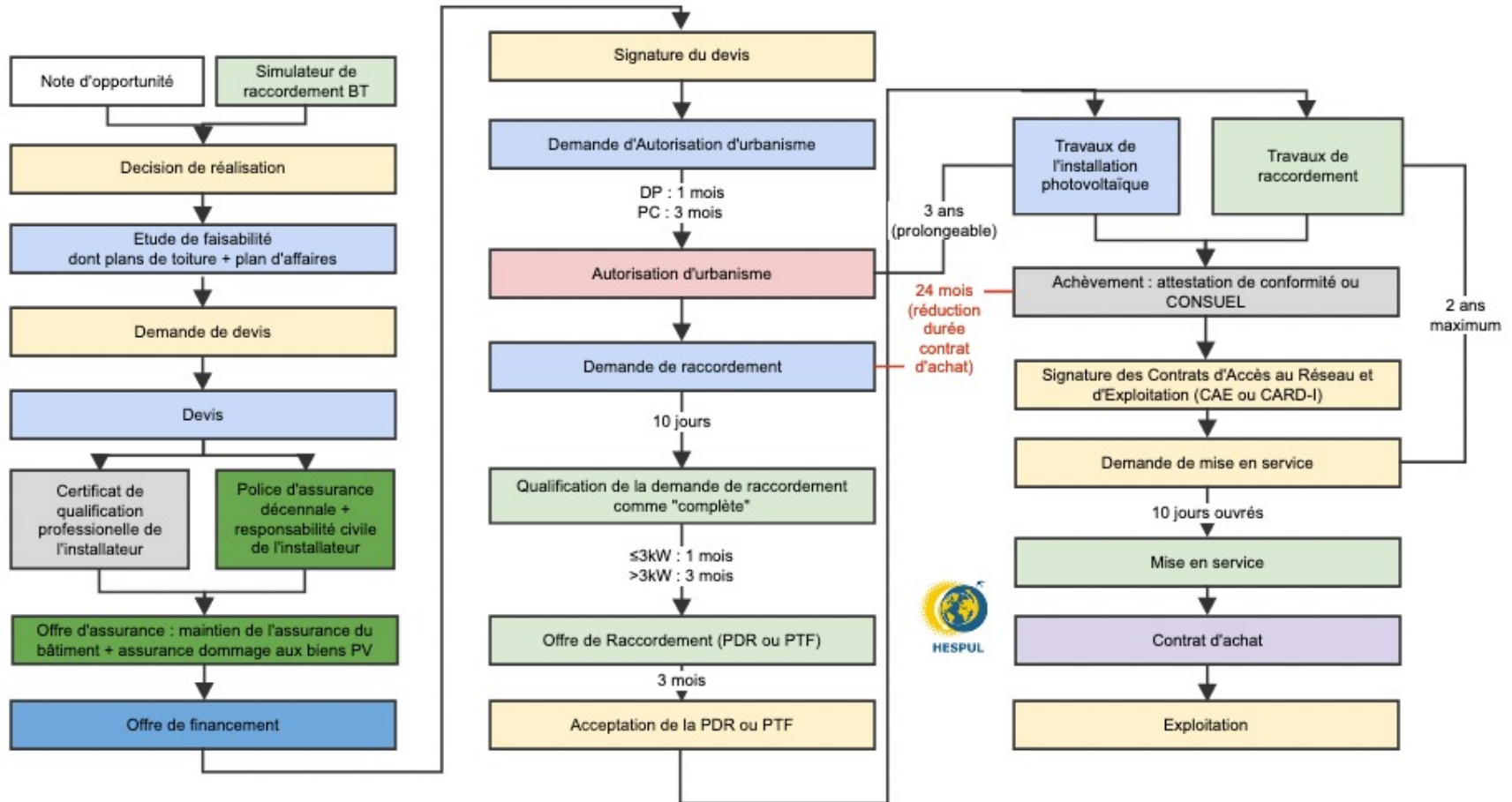
- Les procédés de pose de modules photovoltaïques sur membrane bitume bicouche nécessitant un isolant de **classe de compressibilité C**



✓ RÉALISER
une installation

› Evaluer les contraintes du site

DEVENIR PRODUCTEUR PHOTOVOLTAÏQUE



Porteur de projet	Gestionnaire de réseau (Enedis)	Installateur / Bureau d'étude	Assurance
Commune	Acheteur obligé (EDF OA)	Organisme agréé	Banque

RACCORDEMENT

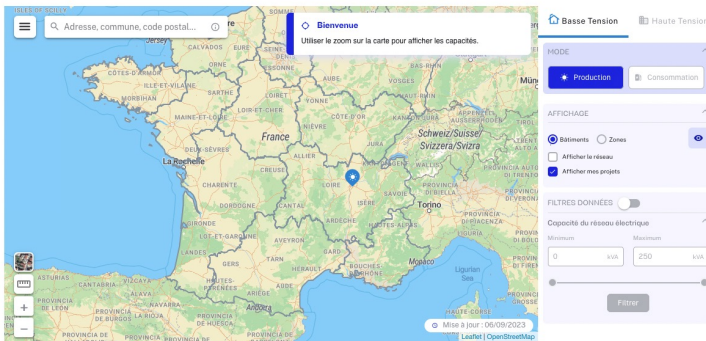
La puissance de raccordement est celle prise en référence pour évaluer la capacité d'accueil du réseau et les coûts de raccordement. (kVA)

Raccordement si supérieur à 18 kVA

Le raccordement arrive tard dans le projet

- Cartographie des capacités :
 - › <https://espace-client-entreprises.enedis.fr/group/espace-entreprise/cartographie-des-capacites>
- Simuler sa demande de raccordement :
 - › <https://espace-client-entreprises.enedis.fr/group/espace-entreprise/raccordement/simulation>

Cartographie des capacités



Simulation de raccordement

Bienvenue sur le simulateur de raccordement

Démarrer une simulation ou accéder à l'historique de vos simulations

Faire une simulation

Mon historique de simulations

✓ TARIFS D'ACHAT
et autoconsommation

COÛTS RÉGLEMENTAIRES

› Coûts de raccordement au réseau

MODE DE PORTAGE

1 – Investissement en propre

Avantages	Inconvénients
+ Maximise les revenus pour la collectivité (par exemple).	- Nécessite beaucoup de ressources humaines et financières.
+ Permet de maîtriser la totalité du projet photovoltaïque.	

Pour en savoir plus :

- Réaliser une installation photovoltaïque pour une collectivité – [Guide de gestion administrative, budgétaire et fiscale](#) (et [annexes](#))

2 – Prise de participation dans une société EnR

Avantages	Inconvénients
+ Permet de maximiser la puissance installée par euros investi par la collectivité.	- Nécessite d'identifier des partenaires.
+ Permet de déléguer une partie de la maîtrise d'ouvrage à d'autres acteurs.	

3 - Appel à Manifestation d'intérêt (AMI) : mise à disposition du foncier à un opérateur Ou tiers investisseurs sans mise en concurrence pour le privée

Avantages	Inconvénients
+ Ne nécessite pas d'investissement financier	- Minimise les revenus pour la collectivité.
+ Réduit l'investissement en ressources humaines => à relativiser selon l'ampleur du projet	- Minimise la maîtrise de la collectivité sur les projets photovoltaïques
+ Un loyer est versé à la collectivité par l'opérateur	- Mobilisation interne reste nécessaire (accord, vérifications)

ASSURANCE

Normes NF DTU (Documents Techniques Unifiés)

Pour les procédés traditionnels

DTU 40 - Couverture ← **Pente, rampant, écran de sous-toiture, ...**

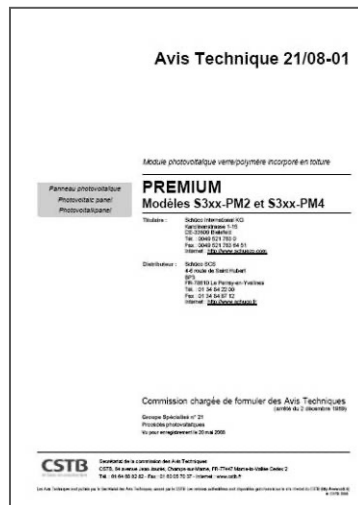
- 40.11 - Couverture en ardoises
- 40.21 - Couverture en tuiles de terre cuite
- 40.24 - Couverture en tuiles en béton
- 40.32 - Couverture en plaques ondulées métalliques
- 40.35 - Couverture en plaques nervurées

DTU 43 - Étanchéité des toitures ← **Distance des acrotères, ...**

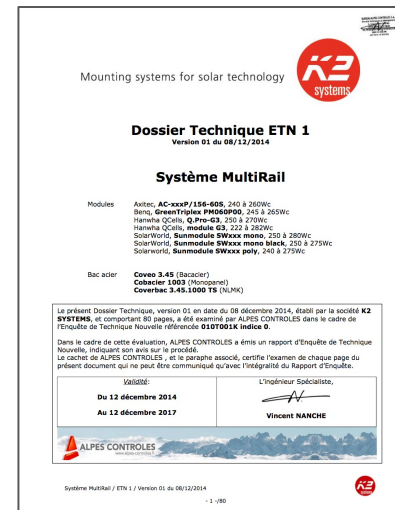
- 43.1 - Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses

Evaluation technique

Pour les procédés de pose réputés non traditionnels



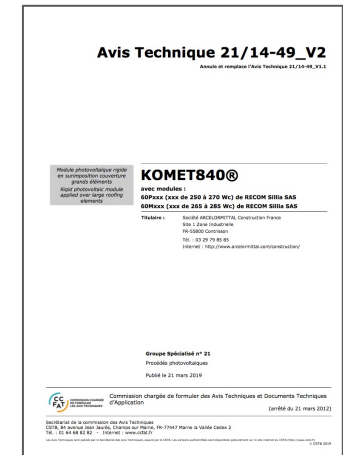
Avis Techniques
(Atec)



Enquêtes de technique nouvelle
(ETN)

Avis technique (Atec)

- Une opinion autorisée sur les procédés nouveaux pour un emploi défini
 - Indiquent dans quelles mesures le procédé :
 - satisfait à la réglementation en vigueur,
 - est apte à l'emploi en œuvre,
 - dispose d'une durabilité en service.
 - Formulés par une commission d'experts
 - Documents publics valables 2 à 7 ans et renouvelables
- **31 Atec en cours de validité**
- <https://evaluation.cstb.fr>



Enquête de technique nouvelle (ETN)

- Démarche sécurisante destinée à favoriser l'émergence d'innovations et leur accès au marché
- Effectuée par un bureau de contrôle,
- Basée sur un dossier technique établi par le fabricant,
- Durée de validité : généralement 3 ans

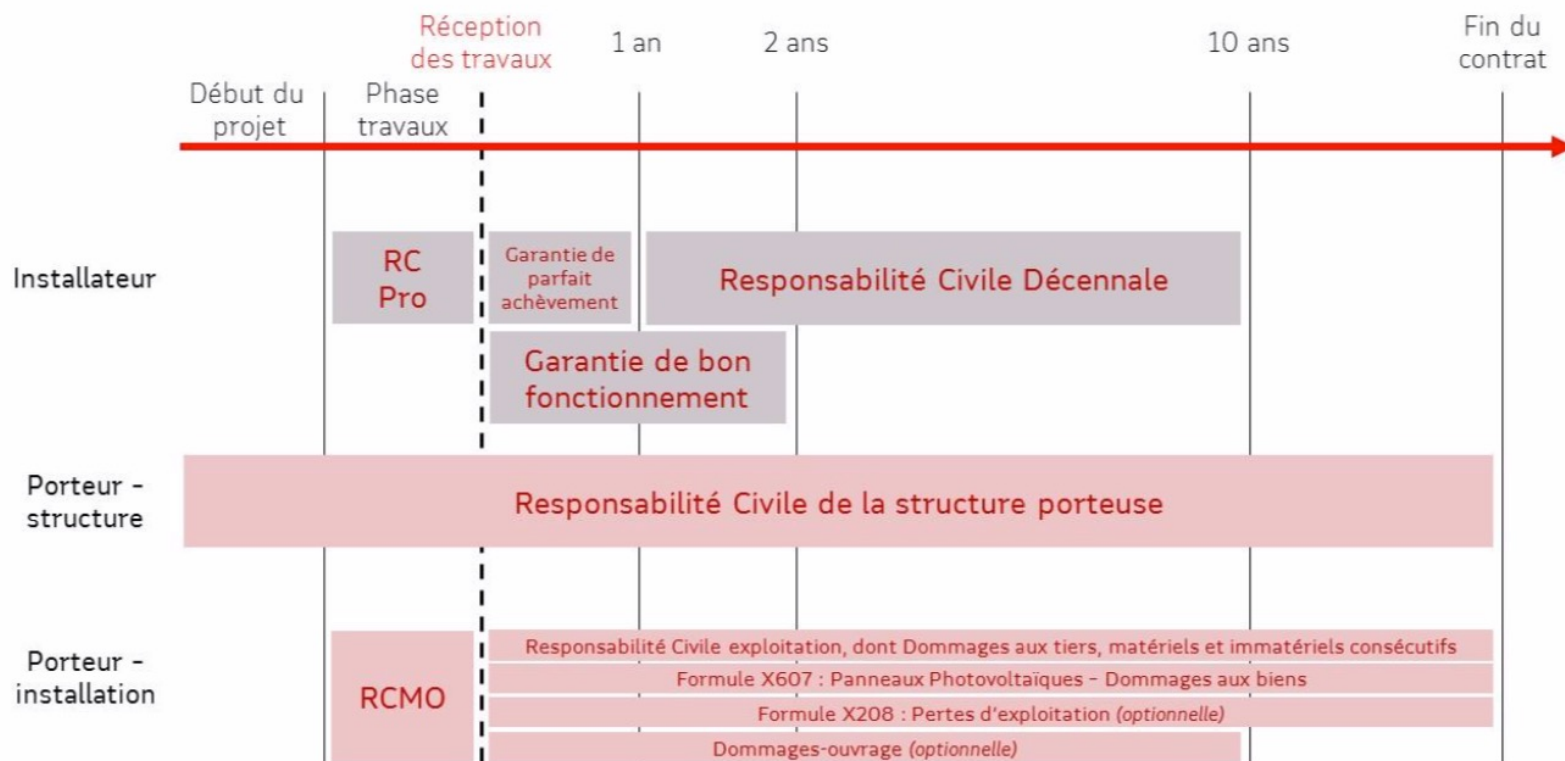


Site intéressant : <https://powr-certifications.fr/>

Police d'assurance producteur

- Assurance responsabilité civile (**obligatoire**)
- Assurance dommage matériel
- Assurance pertes d'exploitation

Assurances



<https://www.photovoltaïque.info/fr/preparer-un-projet/quelles-demarches-realiser/sassurer/>
<https://www.photovoltaïque.info/fr/exploiter-une-installation/vie-des-contrats/assurances-de-l'exploitant-pv/>

Merci pour votre écoute

Martin Dravet



Martin.dravet@hespul.org

LES RESSOURCES

Outils Info ou Intox



https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/les-ressources-et-outils-pedagogiques/#ressources_telechargeables



<https://solairepv.fr/>



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



Comment peut-on **consommer la nuit** avec du photovoltaïque ?



De quoi se **composent** les panneaux photovoltaïques ?



Quel **ensoleillement** est nécessaire pour que les panneaux photovoltaïques **produisent de l'électricité** ?



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



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



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



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



Quelles surfaces utiliser pour installer des panneaux photovoltaïques ?



Quelle **surface** faut-il pour **couvrir mes besoins** annuels en **électricité** ?



À qui revient la **richesse créée** par le photovoltaïque ?