



# Le développement local des Energies Renouvelables Participatives

Comité de pilotage ENR participatives  
29 mai 2017



## LE PHOTOVOLTAÏQUE C'EST QUOI ?



### 1. L'action du PNR

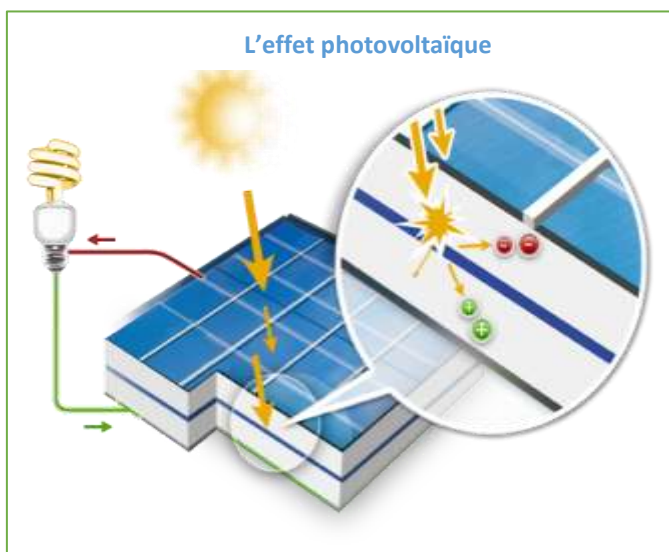
Le Parc naturel régional Loire Anjou Touraine a pour objectif de développer des projets d'énergies renouvelables participatifs et ouverts à tous : habitants, collectivités, entreprises et agriculteurs. Pour ce faire, il propose un accompagnement sur la durée des projets et le financement des études techniques et juridiques.

### 2. Mais le PV c'est quoi ?

Dans Photovoltaïque il y a : « Photos » qui signifie lumière en ancien Grec et « Volta » pour Volt, l'unité de mesure de la tension électrique.

L'effet photovoltaïque est un phénomène physique propre à certains matériaux appelés **semi-conducteurs** qui produisent de l'électricité lorsqu'ils sont exposés à la lumière.

### 3. Comment ça marche ?



Source : Hespul

Les photons qui composent les rayons du soleil entrent en contact avec les atomes du matériau semi-conducteur qui constitue le panneau solaire.



L'énergie de cette collision arrache les électrons de leurs noyaux qui seront collectés par des fils métalliques.

Le courant continu (DC) devra être transformé en courant alternatif (AC) par des onduleurs pour injection sur le réseau électrique national ou pour l'alimentation d'appareils électriques.

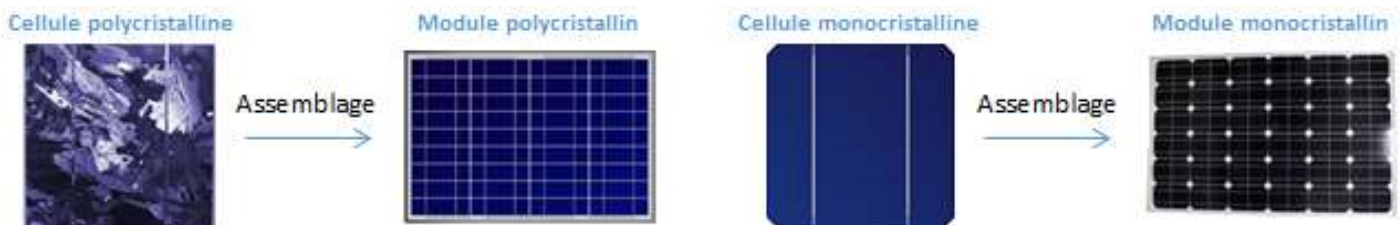
## 4. Avec quoi c'est fait ?

Le plus connu des Semi-conducteurs est le **Silicium** : Si (Silicon en anglais) qui est utilisé pour la fabrication de 90% des panneaux PV. Il existe trois grandes catégories technologiques de panneaux solaires au Silicium : le Si-Monocristallin, le Si-Polycristallin et le Si-Amorphe.

Il existe une catégorie de panneaux solaires dites : les couches minces, dans lesquels on peut trouver des métaux lourds (Tellure de Cadmium, Indium, Gallium...). Cependant, de par le faible rendement à nos latitudes de cette technologie, elle reste très minoritaire en France (environ 5% du marché) les technologies les plus courantes sont le Silicium Monocristallin et le Silicium Polycristallin.

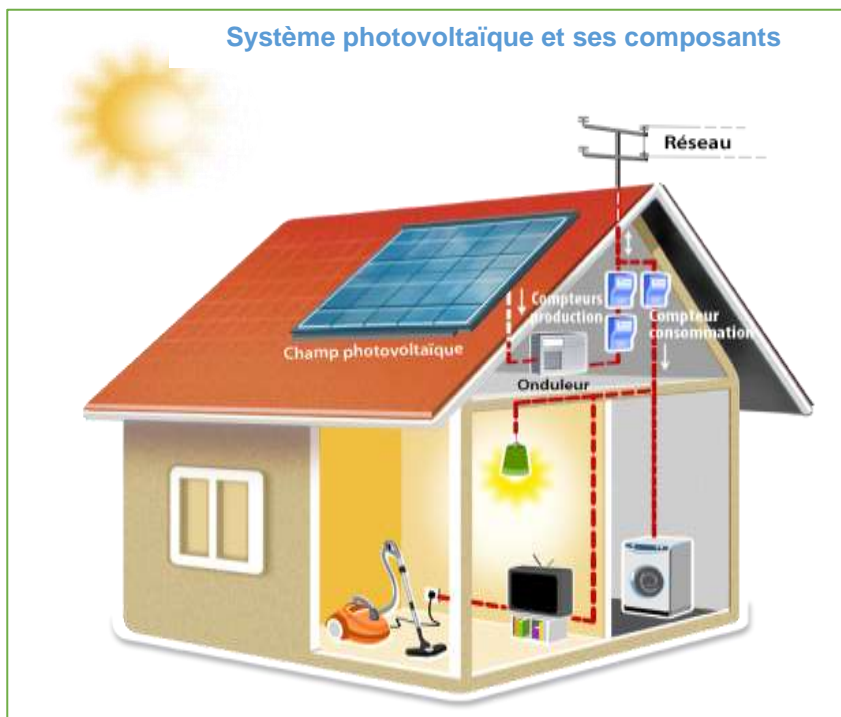
## 5. Ça ressemble à quoi ?

Un panneau ou module photovoltaïque est constitué d'un ensemble de cellules



## 6. Des panneaux, c'est tout ?

Et bien non, une installation PV c'est tout un ensemble d'éléments, on parle d'ailleurs de « système photovoltaïque » en voici un court descriptif accompagné de la provenance des composants.



Source : Hespul

**Les panneaux** assurent la production électrique → *l'UE ou hors UE*

**Les supports de fixation** peuvent être utilisés pour y fixer les panneaux → *France ou UE*

**L'interrupteur** permet de couper la production en cas d'incident → *France ou UE*

**L'onduleur** transforme le courant continu produit en courant alternatif pour l'injection au réseau → *France ou UE*

**Le compteur** permet de suivre la production → *France ou UE*



## 7. Mais c'est cher, non ?

Le solaire était l'énergie la plus chère il y a 10 ans, elle devient progressivement plus compétitive, le prix des modules photovoltaïques a été divisé par 4 en 4 ans (selon le rapport de la banque Lazard).

Aujourd'hui, comme toute énergie renouvelable, le solaire bénéficie de subventions de l'Etat afin de la rendre compétitive, ces subventions diminuent avec le coût de la technologie. Selon l'ADEME, les premiers projets photovoltaïques rentables sans subventions devraient voir le jour en France en 2021.

## 8. Quelques ordres de grandeurs

**Le prix** d'une installation varie d'un projet à l'autre, d'où la nécessité d'une étude technique proposée par le PNR, en ordre de grandeur on utilise **1m<sup>2</sup> = 250€** pour une installation complète, ce prix diminuant lorsque la taille du projet augmente.

**Le tarif d'achat** correspond au prix auquel sera achetée la production de votre installation, ils sont revues à la baisse chaque trimestre afin de suivre la baisse du prix de la technologie. Au 9 mai 2017 les tarifs d'achats sont comme suit :

En attendant une publication officielle, voici à titre indicatif, la grille tarifaire (sous réserve d'erreurs de calcul ou d'arrondi, liées à la complexité des formules) :

Tarifs d'achat avec prime d'intégration au bâti (c€/kWh) - Vente en totalité

Type de tarif	Type de l'installation	Puissance totale (P+Q)	du 11/05/17 au 30/06/17
Tarif dit Ta	Intégration au bâti	≤3 kWc	18,7+4,5=23,2
		≤9 kWc	15,89+4,5=20,39
	Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤3 kWc	18,7
		≤9 kWc	15,89
Tarif dit Tb	Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤36 kWc	12,07
		≤100 kWc	11,5
		>100 kWc	0
-	au sol	-	0

Des coefficients de dégressivité (S, S', V, V') et un coefficient d'indexation K viendront s'appliquer à ces tarifs chaque trimestre, en fonction du nombre de demandes complètes de raccordement au réseau effectuées durant les deux derniers trimestres. Les nouveaux tarifs seront publiés sur le site internet de la CRE.

C'est la date de demande complète de raccordement qui détermine le trimestre dans lequel est fixé le tarif d'achat. Une fois sécurisé, le tarif d'achat d'un projet n'est plus affecté par la dégressivité trimestrielle. Il est néanmoins indexé chaque année selon un coefficient L durant les 20 ans du contrat.

Primes d'investissement (€/Wc) et tarifs d'achat - Vente en surplus

Type de tarif	Type de l'installation	Puissance totale (P+Q)	Prime à l'investissement (€/Wc) du 11/05/17 au 30/06/17	Rémunération de l'énergie injectée (c€/kWh)
Prime dit Pa	Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤3 kWc	0,4	10
		≤9 kWc	0,3	10
Prime dit Pb	Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤36 kWc	0,2	6
		≤100 kWc	0,1	6
		>100 kWc	0	0
-	au sol	-	0	0

Des coefficients de dégressivité (S, S', V, V') et un coefficient d'indexation K viendront s'appliquer aux primes chaque trimestre, en fonction du nombre de demandes complètes de raccordement au

réseau effectuées durant les deux derniers trimestres. Les nouvelles primes seront publiées sur le site internet de la CRE.

**La prime à l'investissement n'est due qu'une seule fois et dépend de la puissance installée (indiquée en Wc). Il est prévu qu'elle soit versée sur les 5 premières années, les modalités de versement n'étant pas encore connues.**

C'est la date de demande complète de raccordement qui détermine le trimestre dans lequel est fixé la prime. Une fois sécurisée, la prime d'un projet n'est plus affectée par la dégressivité trimestrielle.

La rémunération du surplus est fixe et n'est pas soumise à indexation pendant les 20 ans du contrat. A noter que le surplus des opérations d'autoconsommation collective ne pourra pas bénéficier de ces dispositifs de soutien.

**La puissance crête** exprimée en Watts-crête (Wc) ou Watt-peak (Wp) en Anglais correspond à la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement ( $1000 \text{ W/m}^2$ ) et de température ( $25^\circ\text{C}$ ) c'est la valeur normalisée afin de décrire les performances des modules photovoltaïques.

**La puissance au mètre carré** exprimée en  $\text{Wc/m}^2$  varie en fonction de la technologie utilisée de 100 à  $200 \text{ Wc/m}^2$ . On utilise souvent comme valeur de travail  $100 \text{ Wc/m}^2 \rightarrow 1 \text{ kWc}$  équivaut à environ  $10 \text{ m}^2$  de panneaux.

**Le retour énergétique** correspond à la durée que met un panneau solaire à produire la même quantité d'énergie qu'il a fallu pour la fabriquer et donc à « rembourser » son empreinte carbone. Selon la technologie, cette durée est comprise entre 1.5 et 3 ans. Avec une durée de vie de 30 ans ça veut dire que chaque panneau produit assez pour en fabriquer au moins 9 autres. Notons qu'en 2011, la production totale des panneaux solaires dans le monde a dépassé la consommation de toutes les usines de fabrication



## 9. Et ça se recycle ?

Les modules solaires ne sont pas des produits manufacturés plus polluants qu'un aspirateur, un ordinateur... Les modules solaires au Silicium ne consomment pas de ressources rares et sont recyclables à 96%.



Fondée en 2007 en tant qu'association sans but lucratif, PV CYCLE assure la collecte des panneaux photovoltaïques arrivés en fin de vie de ses membres. Gratuit pour les propriétaires de panneaux photovoltaïques, le service est proposé à quiconque souhaite se débarrasser des panneaux.

Si ces faits sont méconnus du grand public, c'est pour la simple et bonne raison qu'il n'existe aujourd'hui pas de marché pour le recyclage de panneaux PV car elles sont encore en production. PV Cycle a donc été créé à l'échelle européenne afin de préparer la filière de recyclage lorsque le besoin apparaîtra. En attendant, les panneaux en fin de vie sont stockés en entrepôts.

## 10. Contact

---

Vous souhaitez recevoir plus d'informations à propos de la démarche participative, les projets d'énergies renouvelables ? N'hésitez pas à nous contacter !

### **Florence BUSNOT-RICHARD**

Chargée de mission énergie-climat  
Parc naturel régional Loire Anjou Touraine  
Tel : 02 41 53 66 00  
[enr-participatives@parc-loire-anjou-touraine.fr](mailto:enr-participatives@parc-loire-anjou-touraine.fr)