

Les panneaux photovoltaïques

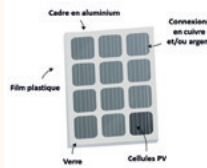
Un outil de lutte contre le réchauffement climatique ?

Un peu d'histoire...

- 1839 ■ Découverte de l'effet photovoltaïque par Becquerel
- 1913 ■ 1^{ère} cellules photovoltaïques (PV)
- 1954 ■ 1^{er} panneau PV au monde, développé par le laboratoire Bell (rendement 6%)
- 1958 ■ 1^{ère} utilisation de cellules PV sur un satellite (Vanguard 1)
- 1964 ■ 1^{er} module PV opérationnel (Japon)
- 1973 ■ 1^{ère} maison alimentée par des cellules PV (Université du Delaware)
- 1974 ■ 1^{er} Programme nationale de déploiement du PV au sol (Japon)
- 2000 ■ 1^{er} mécanismes incitatifs au déploiement de panneaux PV (Allemagne et Japon)
- 2006 ■ Décollage du marché en France
- 2013 ■ Le coût de production de l'électricité PV passe en dessous de ceux des centrales électriques au charbon ou au gaz
- 2015 ■ Le solaire PV représente 1% de la production d'électricité au niveau mondial

Composition et fonctionnement des panneaux photovoltaïques

L'énergie solaire photovoltaïque (PV) permet la production directe d'électricité. Elle est à distinguer de l'énergie solaire thermique (production de la chaleur) et des centrales solaires thermodynamiques (utilisation de miroirs pour chauffer des fluides alimentant un générateur électrique).



- Cette technologie mobilise la propriété de certains matériaux comme le silicium de générer de l'électricité quand ils reçoivent la lumière du soleil (**effet PV**).
- Un panneau photovoltaïque (PV) est composé de plusieurs cellules assemblées en série et en parallèle qui génèrent chacune une petite quantité d'électricité, de verre (entre 75% et 80% du panneau) et de plastique pour protéger les cellules, d'aluminium (cadre) et de cuivre ou d'argent (grille conductrice).

Il existe **trois technologies de cellules** :

- Celles en **silicium cristallin** (90% du marché, panneaux de 1^{ère} génération) ;
- Celles en couches minces qui peuvent contenir du cadmium, du sélénium, de l'indium ou du gallium (10% du marché, 2^{ème} génération) ;
- Celles mobilisant des matériaux organiques (en cours de développement).

Enjeux des panneaux photovoltaïques

La capacité installée mondiale de **solaire PV** a augmenté de 100 GW entre 2017 et 2018, ce qui fait de cette technologie le **moyen de production d'électricité le plus installé dans le monde en 2018** : cette hausse de capacité est supérieure à celles cumulées des énergies fossiles (charbon, gaz...) et du nucléaire.

Les prévisions indiquent par ailleurs que le déploiement du PV va se poursuivre et s'accélérer, en particulier en Europe du fait des objectifs climatiques ambitieux de l'UE. Le solaire PV est présenté comme une énergie propre, recyclable et compétitive. Mais qu'en est-il vraiment ?

Son déploiement à grande échelle permet-il réellement de lutter contre le réchauffement climatique ?

Pour aller plus loin

Depuis 2008, le Gouvernement monégasque propose des subventions à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques et thermiques :

<https://transition-energetique.gouv.mc/Les-energies-renouvelables-a-Monaco/L-energie-solaire-des-panneaux-sur-nos-toits>

Parallèlement, le Gouvernement a mis en ligne en juin 2017 un cadastre solaire qui renseigne sur la capacité de production solaire photovoltaïque de chaque toit de Monaco (www.cadastresolaire.mc).

Références

- [1] ADEME. Avis Technique – Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergie. 2020.
- [2] Les panneaux solaires sont-ils vraiment écolos ? Lisa Hör. 2018.
- [3] Impact Panneau Solaire sur l'Environnement | Dossier (2021). In sun we trust. 2020.
- [4] Les avis de l'ADEME : le solaire photovoltaïque. ADEME. 2016.
- [5] Quel est l'impact environnemental des panneaux solaires. Greenpeace.
- [6] Technology-specific Cost and Performance Parameters. GIEC. 2018
- [7] Global Market Outlook For Solar Power /2019 – 2023. Solar Power Europe.2019.
- [8] Rentabilité des panneaux solaires en 2020 : faites le calcul ! Terre solaire. 2020
- [9] Rentabilité Panneau Solaire | Guide Complet (2021). In sun we trust. 2021.
- [10] Coûts des énergies renouvelables et de récupération. ADEME. 2020.
- [11] L'électricité solaire : Mener à bien un projet photovoltaïque pour sa maison. ADEME. 2019.
- [12] Pour le photovoltaïque, l'avenir est radieux. Bruno Claessens. 2019.
- [13] Coût de production des énergies renouvelables en 2019. IRENA. 2020.
- [14] L'évolution des coûts du photovoltaïque. Photovoltaïque.info.
- [15] Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030. I Care & Consult, Artelys. 2020.
- [16] Les panneaux photovoltaïques sont-ils vraiment écologiques ? Qui est vert ? 2019.

8

idées reçues sur les panneaux photovoltaïques...

1

Les panneaux photovoltaïques ne sont pas recyclables

Le seul composant des panneaux PV qui n'est pas recyclable est le plastique ; les cellules en silicium peuvent être recyclées 4 fois. Les panneaux sont ainsi recyclables entre 95% et 99% pour la plupart des constructeurs, et leur recyclage est obligatoire dans certains pays comme la France. Il existe des centres de recyclage en Europe (Belgique notamment) et un centre en France (dans les Bouches-du-Rhône). Il convient toutefois de noter que le silicium recyclé n'est que peu utilisé pour fabriquer de nouvelles cellules, car il est moins cher de l'utiliser pour d'autres applications (goudron, laine de verre...).

2

Les panneaux PV ont une empreinte carbone très importante car ils sont produits en Chine

La quasi-totalité des panneaux PV sont en effet produits en Chine, ce qui implique l'utilisation d'énergies carbonées pour les fabriquer et les acheminer jusqu'à leur destination. Cependant, l'empreinte carbone de ceux-ci s'améliore à un rythme très important grâce à la décarbonation du mix énergétique chinois et à l'amélioration des rendements des panneaux et de l'efficacité énergétique des procédés de fabrication. Un système photovoltaïque installé en France émet en moyenne 55 g de CO₂ équivalent par kWh produit (lié à la fabrication et l'installation, en fonction du type de système, de technologie et de l'ensoleillement). C'est bien moins important que l'impact des énergies fossiles et des mix électriques de nombreux pays (82 gCO₂e/kWh en France, 430 gCO₂e/kWh au niveau mondial).

3

Installer des panneaux photovoltaïques n'est pas rentable

Les centrales PV sont rentables lorsqu'elles sont assez grandes (à partir de 1 ou 2 ha). L'installation de PV sur les toits pour un particulier est également rentable, et la durée de retour sur investissement est en moyenne de 12 ans en France. La rentabilité de l'opération dépend notamment de la surface et du type de modules installés, de la localisation du toit (qui joue sur l'ensoleillement), du choix d'utilisation de l'électricité produite (autoconsommation, vente ou les deux) et des dispositifs publics d'incitation à la production d'électricité PV. Cette rentabilité est ainsi plus importante dans le Sud que dans le Nord de la France.

4

Les panneaux PV se déploient lentement dans le monde et en Europe

Les panneaux PV sont la technologie de production d'électricité qui a été la plus installée en 2018 dans le monde, et la capacité installée de PV a augmenté de 25% entre 2017 et 2018. L'Europe est une des régions du monde qui tire la croissance du marché, et la capacité installée européenne devrait croître de 15% an par an entre 2019 et 2023 (20% pour la France).

5

Les panneaux photovoltaïques contiennent des terres rares

Les panneaux PV ne contiennent pas de terres rares. Les cellules de 1ère génération qui représentent 90% du marché ne contiennent que du silicium, et celles de 2ème génération utilisent des métaux qui sont parfois rares ou très rares mais qui ne sont pas des terres rares. En revanche, l'extraction de ces métaux peut être faite dans des conditions environnementales **et sociales discutables**. C'est pourquoi, il est essentiel d'être vigilant sur la chaîne d'approvisionnement.

6

Les panneaux et l'électricité PV coûtent cher

Les coûts de production des panneaux PV ne cessent de diminuer. Ils ont ainsi baissé de 82% entre 2000 et 2019 et devraient baisser de 59% entre 2019 et 2025. Par conséquent, l'électricité PV est compétitive par rapport à celle produite à partir d'énergies fossiles (gaz, charbon) et celle nucléaire.

7

Le déploiement de panneaux PV ne permet pas de lutter contre le réchauffement climatique

Le déploiement de panneaux PV en France et en Europe constitue une contribution nette positive à la transition climat mondiale lorsqu'il permet de réduire la production des capacités thermiques. Les émissions de gaz à effet de serre rejetées durant la fabrication et le transport des panneaux sont par exemple actuellement amorties en moyenne au bout de 15 ans en France.

8

Les panneaux PV nécessitent plus d'énergie pour être produits qu'ils en produisent tout au long de leur vie

Les panneaux PV ont une durée de vie d'au moins 40 ans selon les professionnels du secteur, et une durée de vie optimale de 25 ans (période où le constructeur garantit une puissance supérieure à 80% de la puissance initiale). Le temps de retour énergétique des panneaux (ie le temps qu'ils soient rentables énergétiquement) est en moyenne de 2,5 ans et peut être bien inférieur dans le Sud de l'Europe et de la France (jusqu'à 1 an en Italie). Ce temps de retour énergétique diminue régulièrement et pourrait atteindre moins d'un an dans le Sud de la France pour les principales catégories de modules dans les prochaines années.