



Créateur de Solutions en réponse aux enjeux climatiques, énergétiques & environnementaux

[Accueil](#) > [CEA Liten](#) >

[Actualité](#) | [Solaire photovoltaïque](#)

## Vers des panneaux photovoltaïques très bas bilan carbone

Le CEA à l'INES a réalisé un panneau photovoltaïque démonstrateur qui présente un bilan carbone de 317 kgCO<sub>2</sub>éq/kWc. Cette réalisation embarque plusieurs innovations et place nos laboratoires parmi les leaders au niveau européen.

Publié le 24 janvier 2023

L'industrie photovoltaïque devient une des sources d'énergie majeures, la plus installée actuellement sur la planète. Diminuer encore son impact environnemental est désormais un levier de compétitivité pour l'industrie, ainsi qu'un axe d'innovation indispensable pour maintenir le rythme de croissance du secteur et répondre toujours mieux aux enjeux sociétaux.

Engagé dans cette démarche depuis plusieurs années, le CEA à l'INES s'est fixé le défi de développer un panneau photovoltaïque utilisant la technologie hétérojonction en cherchant à allier tout ce que l'on peut attendre d'un produit « premium » soit :

- des caractéristiques de puissance et fiabilité exemplaires,
- un impact environnemental réduit significativement,
- et des composants fabriqués en Europe.

Afin de guider nos équipes dans leurs choix technologiques en phase de conception, une étude de sensibilité d'Analyse du Cycle de vie a été réalisée. Elle a permis de concentrer les efforts sur les aspects les plus critiques pour le bilan carbone : les plaques de silicium, la face avant en verre et le cadre en aluminium.

1. La réduction du bilan carbone à l'échelle cellule est possible en utilisant des plaquettes de silicium d'épaisseur 130 microns au lieu de 170µm, de fabrication norvégienne à base de poly-silicium d'origine allemande.
2. Les cellules sont fabriquées en France, sur la ligne pilote du CEA à l'INES, et embarquent des innovations permettant de limiter la consommation d'Indium et d'argent, métaux critiques, lors de l'optimisation des procédés de métallisation et d'interconnexion
3. Le panneau, de configuration verre-backsheet adaptée au secteur résidentiel, utilise un verre plus fin (2mm), et est assemblé en France au sein de la plateforme technologique dédiée du CEA à l'INES. Son cadre aluminium est remplacé par un cadre en matière végétale, une essence de bois disponible en Europe.
4. Une approche « design for recycle » a permis de choisir des encapsulants thermoplastiques et backsheet sans fluor, également d'origine européenne, qui favoriseront le recyclage.

Pour garantir un rendement élevé qui est également un levier critique, l'interconnexion des cellules par procédé « paving » (ou gapless) a été privilégiée. Ce procédé supprime l'espace entre les cellules solaires, en créant un chevauchement de 1 mm entre cellules, tout en gardant les rubans d'interconnexion. Cela permet de densifier le panneau et d'augmenter sa puissance au m<sup>2</sup> (ou rendement de conversion).

**Le panneau démonstrateur réalisé montre une puissance 566 Wp et embarque des cellules de technologie hétérojonction d'un rendement moyen de 22.9% Il atteint un très bas bilan carbone de 317 kgCO<sub>2</sub>éq/kWc comparé aux panneaux chinois standard (700 à 800 kgCO<sub>2</sub>éq/kWc), et place nos laboratoires parmi les leaders au niveau européen.**

Ce résultat est atteint principalement grâce :

- Au mix électrique des lieux de fabrication des principaux éléments : l'Allemagne, la Norvège et la France. Ces pays bénéficient d'un mix à bas bilan carbone estimé respectivement à 650 gCO<sub>2</sub>éq/kWh, 29 gCO<sub>2</sub>éq/kWh et 52 gCO<sub>2</sub>éq/kWh à comparer au mix chinois au bilan

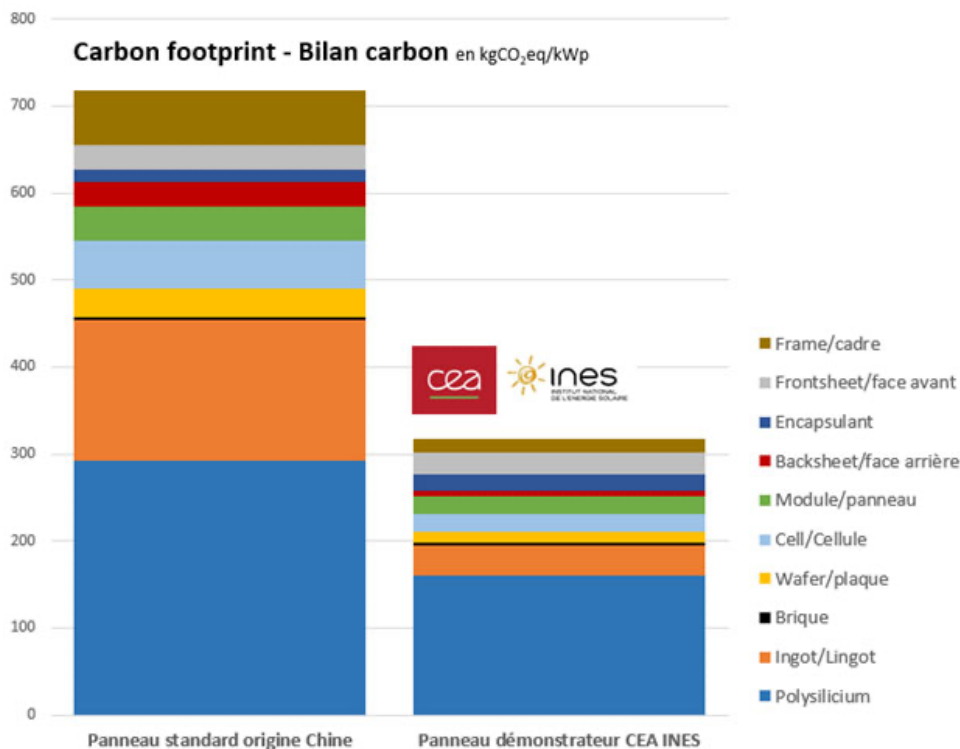
carbone de 1023 gCO<sub>2</sub>éq/kWh.

- A l'épaisseur du verre et des plaquettes de silicium contribuent également à une réduction significative du bilan carbone.
- Au remplacement du cadre aluminium par un cadre en matière végétale (essence de bois) a permis de réduire le bilan carbone de plus de 50 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh.

### Quelques précisions sur la démarche d'éco-conception utilisée

La réduction de l'impact environnemental considère plus de 15 critères pour évaluer un panneau photovoltaïque, dont le bilan carbone qui est actuellement le critère de référence par les industriels et les pouvoirs publics.

L'Analyse du Cycle pour ce démonstrateur a été réalisée selon les normes ISO14040 et ISO14044. Le périmètre de l'étude est limité à la phase de fabrication du panneau (du berceau à la porte). Les différents paramètres ont été pris en compte (nombre des cellules, épaisseur des plaques de silicium, puissance...). L'unité fonctionnelle était « 1 kWc d'un module photovoltaïque ». Le lieu de production des différents composants de la chaîne de valeur a été pris en compte.



Légende : Analyses de cycle de vie comparées d'un panneau standard fabriqué en Chine et du panneau démonstrateur réalisé par le CEA INES



*Légende : Panneau éco-conçu démonstrateur, 317 kg CO<sub>2</sub> éq/kWc, 566 W de puissance, fabriqué par les équipes du CEA à l'INES.*