

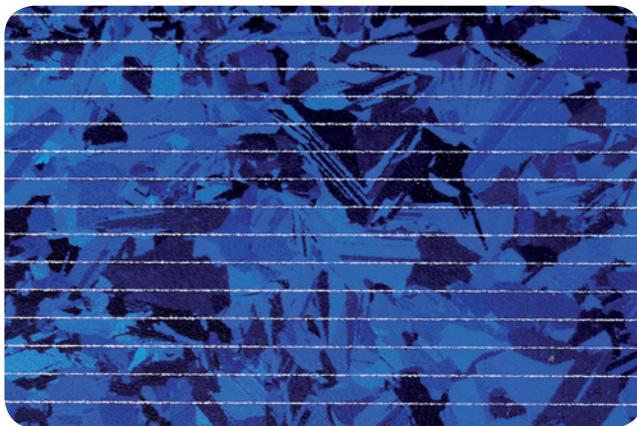
## ■ Les technologies du photovoltaïque

Découvert par Antoine Becquerel, à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, l'effet photovoltaïque transforme directement la lumière solaire en énergie électrique. Deux technologies, le silicium cristallin et les cellules à couche mince, dominent actuellement le marché. L'amélioration de la performance du photovoltaïque fait l'objet d'efforts soutenus et en très nette croissance de la part de plusieurs pays (Japon, Etats-Unis, Allemagne...). La France investit ainsi de plus en plus dans la recherche et dispose désormais de trois centres de recherches majeurs : l'INES (Institut National de l'Energie Solaire), l'IRDEP (Institut de Recherche et de Développement sur l'Energie Photovoltaïque) et le récent IPVF (Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France).

### ■ Définition et principe de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque

Une cellule photovoltaïque est un composant électronique qui, exposé à la lumière, génère de l'électricité. Elle peut être utilisée seule (calculatrice, montre...) mais, la plupart du temps, les cellules sont regroupées dans des modules ou panneaux photovoltaïques.

Il existe plusieurs familles de cellules photovoltaïques. Actuellement, les plus répandues sur le marché sont les cellules en silicium cristallin et les cellules en couches minces. D'autres en sont au stade de la Recherche et Développement.



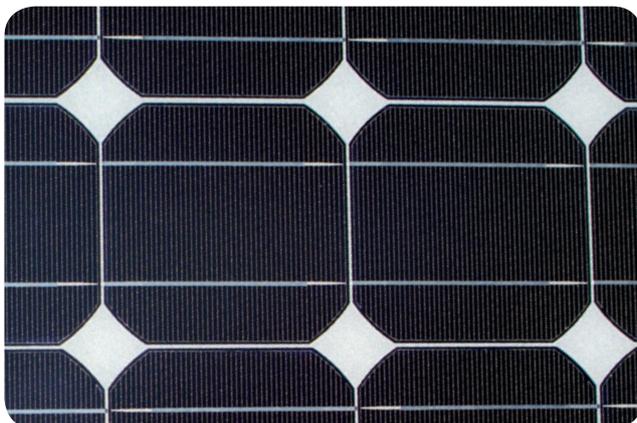
© CHARLES TAYLOR / FOTOLIA

#### Les cellules en silicium cristallin

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux : on parle alors de cellules monocristallines ou multicristallines.

Les cellules en silicium cristallin sont d'un bon rendement (de 14 à 15 % pour le multicristallin et de près de 16 à 19 % pour le monocristallin). Elles représentent un peu moins de 90 % du marché actuel.

**Le rendement est le rapport entre l'énergie électrique produite et l'énergie solaire captée .**



© KABBY / FOTOLIA

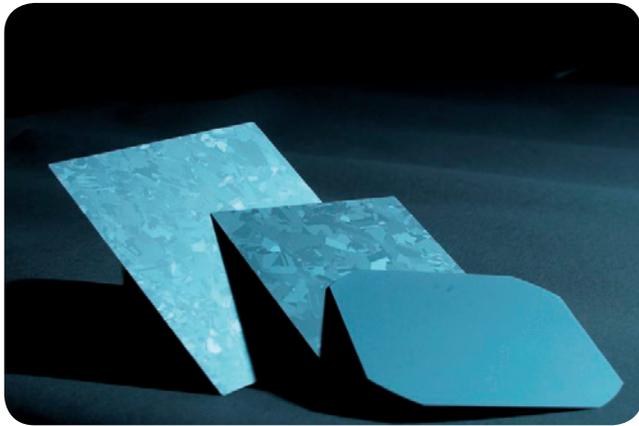
#### Les cellules en couches minces

Les cellules en couches minces sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre, de plastique, d'acier... Cette technologie permet de diminuer le coût de fabrication, mais son rendement est inférieur à celui des cellules en silicium cristallin (il est de l'ordre de 5 à 13%). Les cellules en couches minces les plus répandues sont en silicium amorphe, composées de silicium projeté sur un matériel souple.

La technologie des cellules en couches minces connaît actuellement un fort développement, sa part de marché étant passée de 2 %, il y a quelques années, à plus de 10 % aujourd'hui.

## Les autres types de cellules

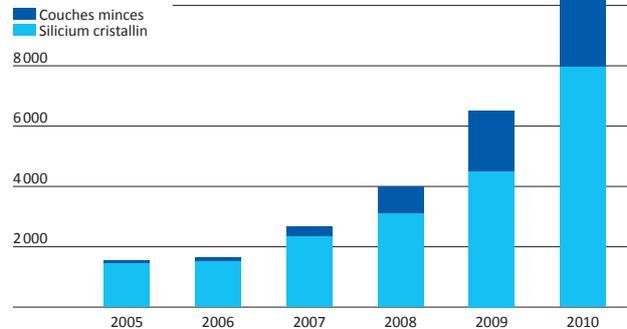
**Les cellules à concentration :** elles sont placées au sein d'un foyer optique qui concentre la lumière. Leur rendement est élevé, de l'ordre de 20 à 30 %, mais elles doivent absolument être placées sur un support mobile afin d'être constamment positionnées face au soleil.



**Les cellules organiques :** composées de semi-conducteurs organiques déposés sur un substrat de plastique ou de verre, ces cellules, encore au stade expérimental, offrent un rendement moyennement élevé (de l'ordre de 5 à 10 %) mais présentent des perspectives intéressantes de réduction de coûts.

### Évolution de la part des technologies de modules depuis 2005 (Production de modules en MW)

source : IEA PVPS



## La recherche en France et dans le monde

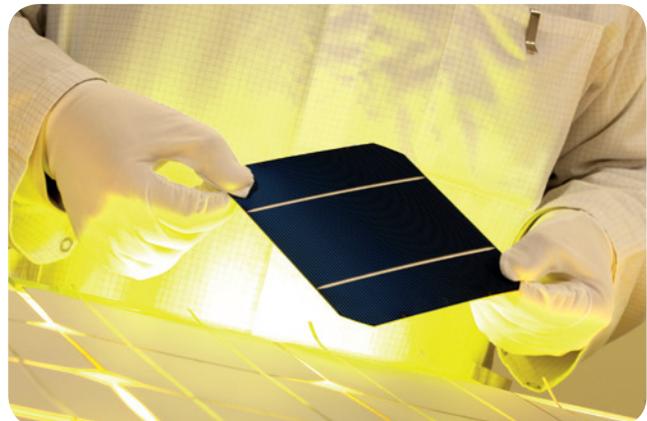
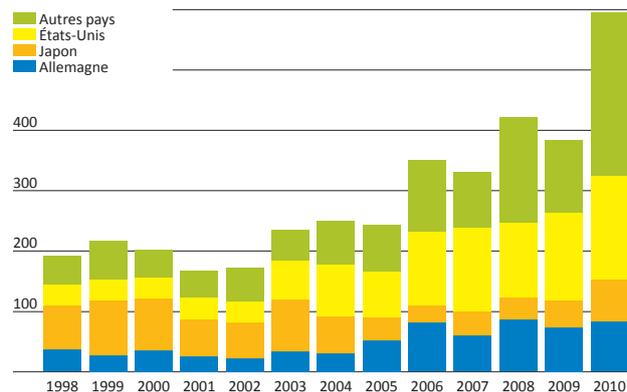
En France, le budget national de R & D a augmenté sensiblement depuis 2003. Il représente près de la moitié du budget de recherche sur les énergies renouvelables.

Les principaux acteurs de la recherche en France sont les grands établissements de recherche publique : CNRS et universités. Porté par les équipes du CEA, du CNRS et du CSTB, l'INES (Institut National de l'Énergie Solaire) est le premier centre français et l'un des premiers européens dédié à la recherche sur le photovoltaïque. L'IRDEP (Institut de Recherche et de Développement sur l'Énergie Photovoltaïque), créé par EDF, le CNRS et l'ENSCP, est, quant à lui, centré en particulier sur la filière innovante des couches minces. L'IPVF (Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France), récemment créé en partenariat avec le CNRS, l'école polytechnique et des industriels tels que EDF ou TOTAL, a pour vocation de devenir l'un des cinq plus grands centres de recherche mondiaux sur les dispositifs solaires photovoltaïques de nouvelle génération. Enfin, de nombreux industriels – Photowatt, MPO Energy, Emix, Apollon Solar, SolarForce, Invensil, Tenesol... – poursuivent une activité de recherche dans le cadre de programmes de l'Agence Nationale de la Recherche / ADEME. Le projet Solar Nano Crystal, regroupant l'essentiel des industriels français du silicium est né dans le cadre des programmes mobilisateurs de l'Agence de l'Innovation Industrielle.

Au total dans le monde, près de 600 millions de dollars sont consacrés à la recherche publique pour la filière photovoltaïque.

### Évolution des investissements publics de recherche pour la filière photovoltaïque dans le Monde (millions \$)

source : SER d'après IEA PVPS



Syndicat des énergies renouvelables  
**SOLER, Groupement Français  
 des Professionnels du Solaire Photovoltaïque**  
 13-15, rue de la Baume - 75008 Paris  
 Tél. : +33 1 48 78 05 60  
 Fax : +33 1 48 78 09 07  
 www.enr.fr

© DANIELSGRIEN / FOTUJA