

INVENTEUR DES PANNEAUX SOLAIRES

Alexandre Edmond



L'histoire des panneaux solaires

L'[histoire du panneau solaire](#) est en fait l'histoire d'une réaction qui se déroule à l'échelle atomique. Cette réaction est appelée l'effet [photovoltaïque](#).

L'effet [photovoltaïque](#) a été découvert pour la première fois en 1839 par Alexandre Edmond Bequerel, un physicien français. Edmond a constaté que certains matériaux pouvaient produire de petites quantités d'électricité quand ils étaient exposés à la lumière. Albert Einstein se pencha sur ce travail, en 1905, il publie un papier sur le potentiel de production d'électricité à partir de la lumière du soleil. Ce document explore l'effet [photovoltaïque](#), technologie sur laquelle est fondée le [panneau solaire](#).

En 1913, William Coblentz a posé le premier brevet pour une cellule [solaire](#), mais il ne pourra jamais la faire fonctionner. En 1916, Robert Millikan a été le premier à produire de l'électricité avec une cellule [solaire](#). Pendant les quarante années suivantes, personne ne fit beaucoup de progrès en énergie [solaire](#) car les cellules [photovoltaïques](#) avaient un trop mauvais rendement pour transformer la lumière du soleil en énergie.

Le premier [panneau solaire](#) a été construit en 1954 par les laboratoires Bell. Il a été appelé batterie [solaire](#) mais c'était juste un effet d'annonce car il était trop coûteux à produire. Ceux sont les satellites qui ont réellement fait avancer l'énergie [solaire](#) dans les années 1960 lors la course à l'espace. Les satellites ont besoin d'une source d'énergie fiable. L'énergie [solaire](#) est parfaite car c'est une source d'énergie constante pour les satellites en orbite. L'industrie spatiale mis beaucoup de fonds dans le développement des [panneaux solaires](#). C'était la première utilisation importante de la technologie [solaire](#).

Grâce à l'espace, les [panneaux solaires](#) ont prouvé leur fiabilité. Le coût de production des [cellules solaires](#) a également diminué. L'[énergie solaire](#) a eu un second élan au cours de la crise de l'énergie dans les années 1970. Quand le prix du pétrole a augmenté de façon spectaculaire, les [panneaux solaires photovoltaïques](#) ont commencé à être utilisés pour la première fois dans les maisons. Depuis les [panneaux solaires](#) se sont développés lentement. Pendant longtemps, ils ont été considérés comme des sources d'énergies alternatives. L'énergie [solaire](#) est de nouveau en pleine essor car on prévoit une pénurie de pétrole prochaine, on se préoccupe du réchauffement de la planète et les prix de l'énergie n'ont jamais été aussi hauts.

L'énergie **solaire** devient une priorité pour de plus en plus de pays. Des centrales **solaires** sont en cours de construction dans le monde entier. Les entreprises investissent également. Les entreprises d'électricités et les gouvernements ont offert des subventions et des réductions pour encourager les propriétaires à investir dans les [panneaux solaires](#) pour leur maison.

De nouveaux types de [panneaux solaires](#) ont été développés: [panneau solaire](#) très fins (4 mm d'épaisseur) et flexibles, des peintures [solaires](#). L'objectif est de réduire très fortement le coût de l'énergie [solaire](#).

[L'énergie solaire](#) est l'énergie du futur.

LES MATIERES QUI PERMETTENT LA FABRICATION DES PANNEAUX SOLAIRES

Les modules photovoltaïques contiennent plusieurs [métaux rares](#), dont le [recyclage](#) devrait être largement développé :

- l'[argent](#) (Ag) : dans les capteurs de technologie silicium cristallin ;
- l'[indium](#) (In) : dans les technologies silicium amorphe, CIS, CIGS ;
- le [gallium](#) (Ga) : dans les technologies CIGS, cellules à haut rendement ;
- le [germanium](#) (Ge) : dans les technologies silicium amorphe, cellules à haut rendement.

Les panneaux solaires photovoltaïques composés de cellules en silicium monocristallin

Lors du refroidissement, le silicium fondu se solidifie en ne formant qu'un seul cristal de grande dimension. On découpe ensuite le cristal en fines tranches qui donneront les cellules. Ces cellules sont en général d'un bleu uniforme. Ce type de panneaux solaires photovoltaïques possède un très bon rendement, de l'ordre de 12 à 20%. Son coût est relativement élevé.

Cellule polycristalline

Les panneaux solaires photovoltaïques composés de cellules en silicium polycristallin

Pendant le refroidissement du silicium, il se forme plusieurs cristaux. Ce genre de cellule est également bleu, mais pas uniforme, on distingue des motifs créés par les différents cristaux.

Ce type de panneaux solaires photovoltaïques bénéficie d'un bon rendement de l'ordre de 11 à 15 %. Le prix de ce type de panneaux solaires est moins élevé que le monocristallin, il représente donc à ce jour le meilleur rapport qualité/ prix.

Pertes énergétiques possibles

Thermographie de modules photovoltaïques combinant un problème de cellule et une ombre portée.

Les principales sources de pertes énergétiques sont :

Ombrage partiel

l'environnement d'un module photovoltaïque peut inclure des arbres, montagnes, murs, bâtiments, etc. Il peut provoquer des ombrages sur le module ce qui affecte directement l'énergie collectée.

Ombrage total (poussière ou saletés)

leur dépôt occasionne une réduction du courant et de la tension produite par le générateur photovoltaïque. (~ 3-6 %)

Dispersion de puissance nominale

Les modules photovoltaïques issus du processus de fabrication industrielle ne sont pas tous identiques. Les fabricants garantissent des déviations inférieures de 3 % à 10 % autour de la puissance nominale. En pratique, le module solaire photovoltaïque fonctionne en fonction des performances du pire panneau : la puissance nominale est donc généralement inférieure à celle prescrite par le fabricant

Pertes de connexions

La connexion entre modules de puissance légèrement différente occasionne un fonctionnement à puissance légèrement réduite. Elles augmentent avec le nombre de modules en série et en parallèle. (~ 3 %)

Pertes angulaires ou spectrales

Les modules photovoltaïques sont spectralement sélectifs, la variation du spectre solaire affecte le courant généré par ceux-ci. Les pertes angulaires augmentent avec l'angle d'incidence des rayons et le degré de saleté de la surface.

Pertes par chutes ohmiques

Les chutes ohmiques se caractérisent par les chutes de tensions dues au passage du courant dans un conducteur de matériau et de section donnés. Ces pertes peuvent être minimisées avec un dimensionnement correct de ces paramètres.

Pertes liées à la chaleur

Les modules perdent en moyenne 0,4 % de production par degré supérieur à la température standard (25 °C en conditions standard de mesures STC). La température d'opération des modules dépend de l'irradiation solaire incidente, de la température ambiante, la couleur des matériaux et la vitesse du vent (5 % à 14 %).

Pertes à cause rendement DC/AC de l'[onduleur](#)

l'onduleur peut se caractériser par une courbe de rendement en fonction de la puissance d'opération.(~ 6 %).

Pertes par suivi du point de puissance maximum

L'onduleur dispose d'un dispositif électronique qui calcule en temps réel le point de fonctionnement de puissance maximum (3 %).

Pertes dues au vieillissement naturel des modules

En moyenne un module en plein-air perd moins de 1 % de sa capacité par an (0,8%/an en [moyenne](#) et 0,5%/an en [valeur médiane](#)).

Entretien

De manière générale, les modules photovoltaïques n'ont pas besoin d'entretien particulier : constitués d'une surface particulièrement plane et glissante (verre), la pluie, le vent et l'inclinaison suffisent à les conserver suffisamment propres au fil des ans pour ne perdre qu'un minimum de production sur la durée, sauf à se trouver opacifiés par des poussières produites en quantités importantes à proximité (cimenteries, carrière, ...). Ainsi après plusieurs mois, le maximum d'opacité est atteint. Les quelques % de production perdue - probablement moins de 5 % - sont donc acceptables. Quand les modules sont insérés dans le bâti, l'architecte peut cependant prévoir les conditions de maintenance dont le nettoyage.