

# Photon

## LE MAGAZINE DE L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

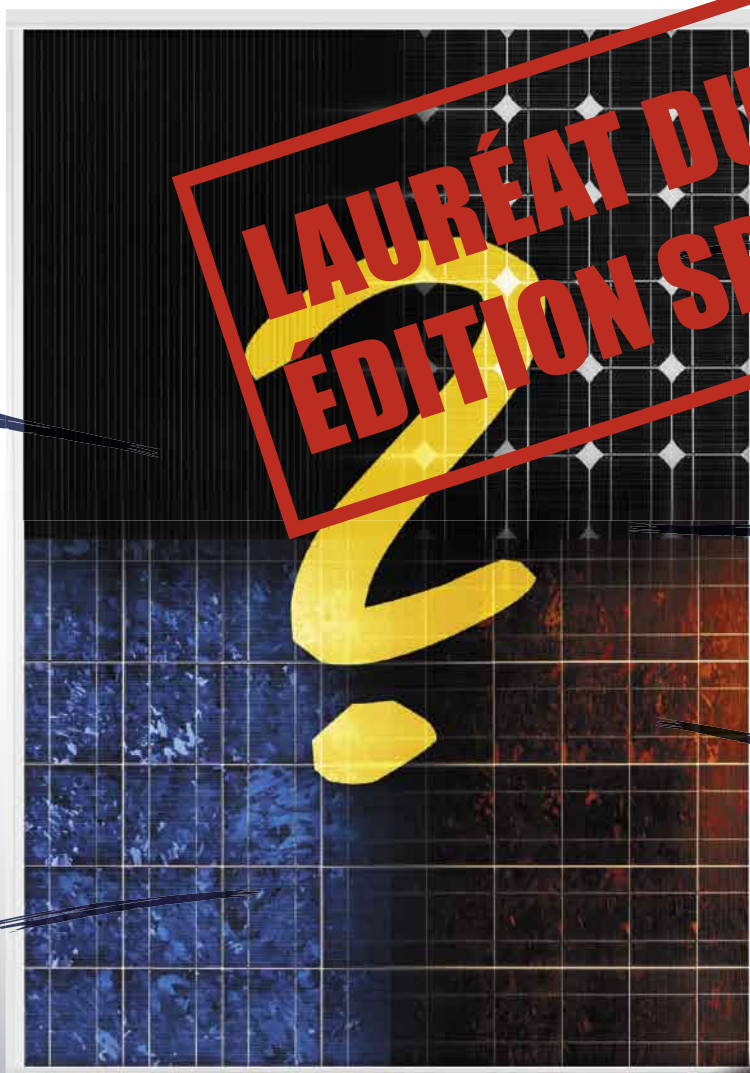
Indice des actions solaires • Des informations sur plus d'une centaine de salons et d'événements

### Panneaux solaires 2010

Les critères dont il faut tenir compte pour prendre la bonne décision

*Couche mince  
ou silicium  
cristallin ?*

*Panneaux  
fabriqués  
en Chine ou  
made in  
Germany ?*



**LAURÉAT DU TEST  
ÉDITION SPÉCIALE**

*Quel  
prix ?*

*quel prix ?*

*Est-ce que  
des résultats  
de test sont  
disponibles ?*

**Californienne**

**Ferme solaire**

**EEG-Novelle**

Une rémunération moindre  
par kilowattheure pour  
un objectif plus haut pour  
l'élargissement

Les avantages des  
installations indépendantes  
au sol sur des surfaces  
agricoles

**1.500 Grossistes**

Offert par

**SOLARWORLD**

Nous faisons du soleil de l'électricité.

## Trois facteurs décisifs : la puissance, le taux de rendement, l'énergie produite

Le laboratoire PHOTON réalise des tests de panneaux photovoltaïques depuis maintenant cinq ans. Depuis sa création, ce laboratoire s'est équipé d'appareils d'examen optique (caméras IR et avec diode électroluminescente) et d'un analyseur de puissance (flasher). A l'avenir, on utilisera une chambre climatique. Pourtant, c'est toujours le calcul d'énergie produite qui est au coeur de ces tests : combien de kW d'électricité un panneau photovoltaïque produit-il en une année? Les panneaux (c-à-d trois panneaux de chaque type) sont d'abord installés sur une surface libre afin d'éviter ombrage, différences de température et effets de réflexion. Les panneaux sont sous charge permanente et injectent de l'électricité dans le réseau. Ceci ne s'explique pas par le souci d'encaisser le tarif d'achat pour l'injection d'électricité mais par le fait suivant : si les panneaux fonctionnaient à vide, cela entraînerait leur surchauffe, impactant le taux de rendement (qui diminue quand la T° augmente) et aussi la puissance. Pourtant, le calcul du rendement doit être effectué en amont (non en aval) de l'onduleur. Si le calcul du rendement était réalisé en aval, le résultat serait faussé par d'éventuelles faiblesses de l'onduleur et aussi parce qu'un panneau ne fonctionne pas toujours parfaitement avec n'importe quel

onduleur, ce qui pénaliserait certains panneaux soumis au test. Ainsi, les panneaux sur le banc d'essai PHOTON sont raccordés à l'onduleur via un convertisseur DC-DC et un bus DC (courant continu). Pendant les mesures, les panneaux sont déconnectés du réseau pendant quelques fractions de secondes. Une courbe caractéristique courant/tension (I-U) est enregistrée avec 2000 pts de mesure. La puissance (watts) est le produit de la tension et du courant. L'énergie produite (mesuré en Wh ou kWh) est calculé en multipliant la puissance par le temps. Il suffit d'enregistrer la caractéristique I-U assez souvent pour avoir l'énergie produite. Sur le banc d'essai de PHOTON, ces enregistrements sont effectués chaque seconde. Les données de production sont basées sur près de 3154600 mesures/an, qui durent environ 1/100s : le panneau est sous charge 99% de son temps de service. Ces mesures ont permis d'obtenir les résultats annuels de 16 types de panneaux photovoltaïques. Lors du choix d'un panneau, le rendement n'est pas le seul facteur entrant en jeu : les autres critères décisifs sont le traitement du panneau ainsi que sa stabilité à long terme. La stabilité à long terme du panneau est le plus important : elle apporte la preuve de la longévité du panneau et de toutes ses autres qualités de

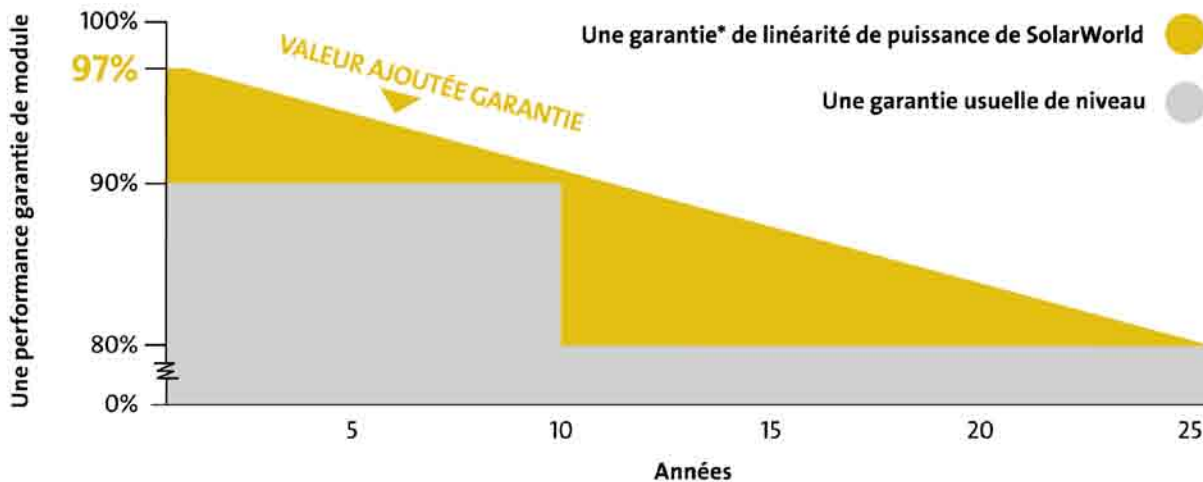
fabrication. Seul un travail de précision en production permet d'obtenir une production convenable. Un examen détaillé des résultats des tests permet de clarifier 3 termes qui souvent se confondent : puissance, taux de rendement et rendement. La puissance est le produit de la tension et du courant, qui varient en fonction du rayonnement solaire : par ciel dégagé, un panneau solaire produit davantage que par temps couvert. Le taux de rendement est le rapport entre puissance et surface : plus celui-ci est élevé, plus le panneau pourra produire de puissance sur la surface de référence. Puissance et taux de rendement sont mesurés dans les conditions STC „Standard Test Conditions,“ c-à-d. un rayonnement solaire de 1000 watts/m<sup>2</sup>, une température de cellule de 25° et une masse d'air (AM) de 1,5 (distance parcourue par le rayonnement solaire vertical à travers l'atmosphère, inférieure à celle parcourue par le rayonnement oblique : le rayonnement solaire vertical traverse une masse d'air moins importante, influençant aussi le spectre solaire). Pour des raisons techniques, il n'est pas possible de fabriquer des panneaux avec une puissance parfaitement constante. La puissance nominale et la puissance réelle sont toujours utilisées. La puissance nominale est la valeur indiquée par le fab-



Mesures effectuées dans le laboratoire PHOTON : La puissance STC d'un panneau solaire est mesurée par le « flasher » en quelques fragments de seconde. Le calcul de l'énergie produite nécessite davantage de temps, c'est-à-dire une année entière sur le banc d'essai en plein air.

**NOUVEAU ! UNE GARANTIE DE LINÉARITÉ DE PUISSANCE\* POUR LA PROTECTION DE L'INVESTISSEMENT !**

## GARANTIE DE LINÉARITÉ DE PUISSANCE UNE SÉCURITÉ SANS AUCUN COMPROMIS



Importante valeur ajoutée par rapport à la garantie graduelle classique

SolarWorld vous garantit un investissement deux fois plus rentable dans une source d'énergie propre et est le premier fabricant qui vous propose les prestations suivantes pour tous les nouveaux panneaux solaires installés :

- > la garantie de linéarité de puissance de SolarWorld sur une période de 25 ans vous garantit une puissance d'au moins 97% de la puissance nominale pendant les 12 premiers mois, puis une réduction de puissance max. de 0,7%\* chaque année suivante
- > une garantie produit de SolarWorld étendue à 5 ans\*

\* selon le certificat de service SolarWorld en vigueur à l'achat | [www.solarworld.fr/certificat-de-service](http://www.solarworld.fr/certificat-de-service)

Une qualité irréprochable doublée d'une garantie exceptionnelle.



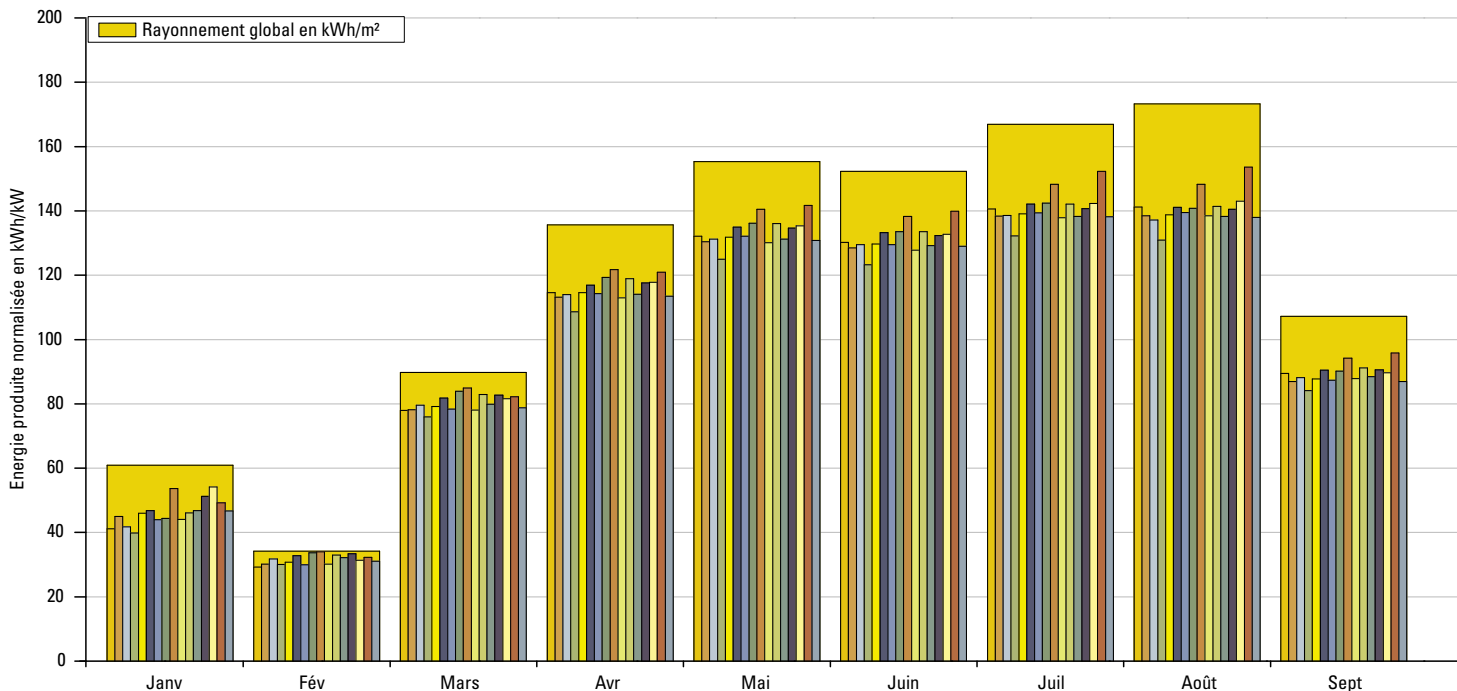
## Résultats des mesures de rendement PHOTON

### Résultats des mesures de rendement 2009

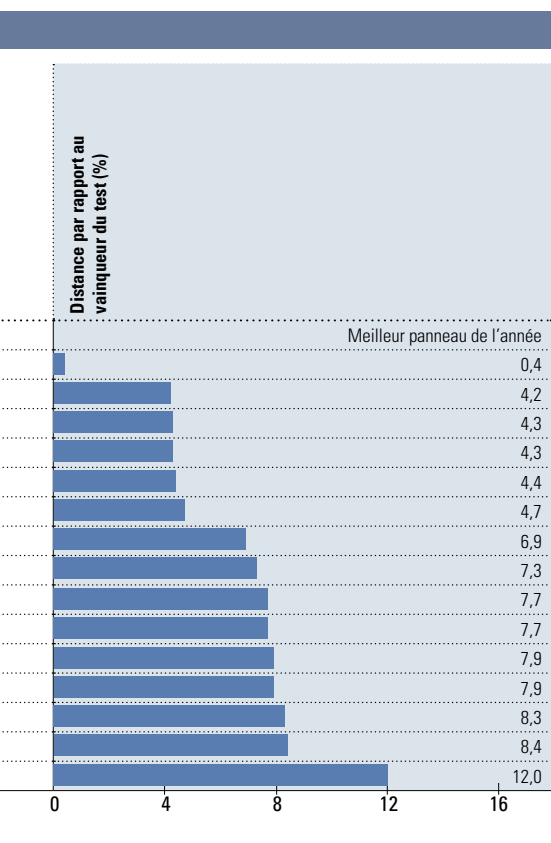
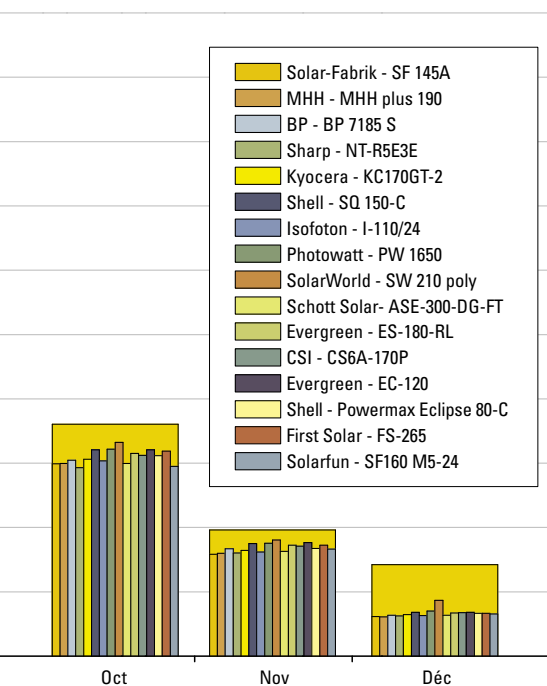
Fabricant	Type de panneau	Type de cellule	Pays d'origine	Année d'installation	Puissance nominale (W)	Taux de rendement « nominal » (%)*	Puissance STC	%STC efficiency (%)** in kWh/kW**	Energie produite en kWh/kW**
Solarworld	Sunmodule Plus SW 210 poly****	poly	Allemagne	2006	210	12,5	212,6	12,7	1.084
First Solar	FS-265	CdTe	États-Unis	2007	65	9,0	65,4	9,1	1.079
Photowatt	PW 1650-175W	poly	France	2006	175	13,0	171,5	12,8	1.038
Shell	Powermax Eclipse 80-C***	CIS H	États-Unis	2007	80	9,3	87,6	10,2	1.037
Evergreen	EC-120***	ribbon	États-Unis	2006	120	11,6	119,5	11,5	1.037
Evergreen	ES-180-RL***	ribbon	Allemagne	2007	180	12,0	183,9	12,3	1.036
Shell	SQ 150-C***	mono	Portugal	2006	150	11,4	155,2	11,8	1.033
CSI	CS6A-170P	poly	Chine	2007	170	13,0	174,5	13,4	1.009
Kyocera	KC170GT-2	poly	Japon	2006	170	13,3	177,5	13,9	1.005
Solar-Fabrik	SF 145A***	EFG	Allemagne	2005	145	11,8	146,0	11,9	1.000
Isofoton	110/24***	mono	Espagne	2006	110	12,8	101,1	11,8	1.000
BP Solar	BP 7185 S***	mono	Espagne, Inde	2005	185	14,7	186,2	14,8	999
Solarfun	SF160 M5-24 (175 W)	mono	Chine	2007	175	13,7	174,5	13,7	998
Sunways	MHH plus 190 (190 Wc)***	poly	Allemagne	2005	190	13,4	198,6	14,0	993
Schott Solar	ASE-300-DG-FT (300 W)***	EFG	États-Unis	2007	300	12,4	308,5	12,7	993
Sharp	NT-R5E3E	mono	Japon	2005	175	13,5	188,0	14,4	953

\* normalisé selon la puissance nominale, \*\* normalisé selon la puissance STC, \*\*\* n'est plus fabriqué, \*\*\*\* ancien nom de produit : SW 210 poly

### Energie produite mensuellement normalisée 2009 en kWh/kW et rayonnement global (au niveau des panneaux) en kWh/m<sup>2</sup> (2009 : 1 215,7 kWh/m<sup>2</sup>)



Évolution mensuelle des rendements annuels des panneaux solaires sur le banc d'essai PHOTON Ce graphe met en évidence la contribution importante des mois d'été au rendement global, ce qui est vrai pour tous les types de panneaux, y compris ceux utilisant la technologie solaire à couche mince. Ce qui est donc essentiel, c'est la capacité à produire le plus d'énergie possible par ensoleillement direct. En revanche, le bon comportement du panneau à faible rayonnement solaire est secondaire.

17 kWh/m<sup>2</sup>a)

ricant pour un type de panneau précis. Elle correspond toujours à une moyenne avec certaines tolérances – les tolérances les plus basses seront à privilégier. La puissance réelle est quant à elle calculée pour chaque panneau individuel à l'aide d'un «flasher». Cette mesure effectuée dans les conditions de test standard, on la désigne par «puissance STC». Le protocole de mesure correspondant (protocole flasher ou liste flasher) sera joint à la livraison. Pour différencier puissance nominale et puissance STC, ainsi que leur impact sur le taux de rendement, le tableau de mesures d'énergie produite utilise la puissance nominale et le «taux de rendement nominal» et ensuite la puissance STC et le «taux de rendement STC». Si le taux de rendement fournit une indication quant à la qualité d'un panneau solaire, on ne comparera que les panneaux utilisant la même technologie. On ne comparera pas un panneau à couche mince avec un panneau cristallin. De toute façon, le critère décisif pour l'exploitant est la production, c-à-d. le nombre de kW produits par le panneau. L'idée très répandue, selon laquelle les panneaux ayant un taux de rendement élevé seraient meilleurs que les autres et qu'ils pourraient donc coûter plus cher, est donc fautive. En effet, le panneau solaire affichant le taux de rendement le plus bas (First Solar FS-265) est arrivé 2nd du test PHOTON, battu de justesse par le vainqueur du test (Sunmodule Plus SW 210 poly de SolarWorld). Le panneau présentant le meilleur taux de rendement (BP Solar BP7185S) n'occupe que le 12e rang du test, avec des résultats très inférieurs à ceux des panneaux arrivant en tête. Le panneau solaire de SolarWorld est doté de cellules polycristallines comme le panneau Sunways «MHH plus 190Wc» dont le taux de rendement est nettement supérieur, mais avec une production bien inférieure. L'écart entre la puissance nominale et la puissance STC est un autre aspect important dont l'exploitant doit tenir compte. Généralement, le prix d'achat est calculé en fonction de la puissance nominale. Si elle est supérieure à la valeur réelle, le client paie pour quelque chose non livré. Au contraire, lorsque la puissance STC est supérieure à la puissance nominale, il bénéficie de quelques watts gratuits. Dans le test PHOTON, les productions mesurées sont toujours normalisées

selon la puissance STC. Ceci entraîne une petite injustice pour les fabricants qui évaluent de manière très réaliste la puissance nominale de leurs panneaux. L'acheteur ne peut pas exiger du fabricant qu'il fournisse une évaluation réaliste de la puissance nominale des panneaux. C'est parfaitement illustré par le panneau arrivé en dernière place des tests 2009, le Sharp NT-R5E3E. On note un écart très important entre la puissance nominale (175 W) et la puissance STC réellement mesurée (188 W) (moyenne des 3 panneaux montés sur le banc d'essai). Si l'on normalisait l'énergie produite de ce panneau en fonction de la puissance nominale et non de la puissance STC, on obtiendrait 1023 et non 953 kWh par kW, ce qui donnerait au panneau un meilleur classement. En revanche, les panneaux Photowatt PW1650-175W, l'Evergreen EC120 et l'Isofoton I110/24 (puissance STC inférieure nominale) seraient moins bien classés. Une normalisation en fonction de la puissance nominale avantagerait les fabricants qui fournissent des valeurs de puissance basses pour pouvoir publier des valeurs de production apparemment bonnes pour les installations équipées de leurs panneaux. Cependant, un aspect essentiel des tests est la comparabilité, garantie que les rendements sont normalisés en fonction de la puissance STC. Pour plus de transparence lors de l'achat, les panneaux devraient toujours être livrés avec un protocole flasher et leur prix ne devrait être calculé qu'en fonction de la valeur de puissance figurant sur ce protocole. Le rendement spécifique, par rapport à la valeur mesurable de la puissance STC, n'est pas seulement un exemple de calcul mais aussi un indicateur de la maturité technique et de la qualité de fabrication d'un panneau. Si un panneau affiche une puissance de 100 watts dans des conditions STC, il présentera une puissance bien inférieure et de mauvais rendements dans d'autres conditions d'ensoleillement (en réalité plus fréquentes). En outre, il est possible qu'il fonctionne bien dans différentes conditions et qu'enfin, il génère de bons rendements. Tel est bien l'objectif poursuivi – transformer le plus efficacement possible la lumière disponible en électricité. *js*

Tiré à part de PHOTON – Le magazine de l'énergie solaire, numéro février 2010, pp. 62-65. Traduction réalisée par SolarWorld AG. PHOTON n'assume aucune responsabilité concernant des erreurs de traduction en vue du contenu et de la langue.



## Un succès dans le monde entier.

Avec plus de 30 ans d'expérience, SolarWorld AG est un des plus grands groupes d'énergie solaire au monde. Sur son site principal de Freiberg (Saxe), cette société emploie plus de 1 500 salariés et fabrique des produits haut de gamme d'après les normes de qualité allemandes, qu'il s'agisse de la matière première utilisée pour les panneaux solaires ou d'installations solaires clé en main. Cette qualité est confirmée par les tests de longue durée réalisés par le magazine « Photon », dans lesquels les panneaux solaires SolarWorld ont obtenu la première place en 2008 et 2009. Grâce à sa garantie de puissance linéaire et la garantie de 5 ans accordée sur ses panneaux, SolarWorld assure aux exploitants des rendements stables à long terme. Les travaux intensifs de recherche et de développement menés par la société garantissent l'excellente qualité des produits et sont à la source de nombreuses innovations.

## La solution personnalisée

Technologie à la pointe de la modernité, le **Toit Solaire Plus** propose un montage très simple : SolarWorld® livre des kits complets de composants parfaitement compatibles entre eux. Chaque kit est élaboré sur mesure pour répondre à la situation de montage du client et comporte un plan de montage et de câblage ainsi que des instructions de montage détaillées.



## Un engagement durable.

Une puissance durable pour un impact durable : C'est avec son modèle d'entreprise alliant réussite économique, responsabilité sociale et protection de l'environnement que la société SolarWorld AG a remporté le Prix allemand du Développement Durable. Avec le recyclage complet des panneaux photovoltaïques, le groupe contribue de manière décisive à la préservation de l'environnement tout en bouclant le cycle de production.

.....

german  
sustainability award

