

## Caractéristiques de puissance des modules PV (photovoltaïques)

Les rendements de courant et de puissance des modules photovoltaïques sont approximativement proportionnels à l'intensité de lumière du soleil. À une intensité donnée, le courant de sortie du module et la tension de fonctionnement sont déterminés par les caractéristiques de la charge. Si cette charge est une batterie, la résistance interne de la batterie dictera la tension de fonctionnement du module. Un module qui a une tension nominale de 17 volts, fournira moins que sa puissance nominale évaluée dans une installation comprenant des batteries. C'est parce que la tension de fonctionnement sera entre 12 et 15 volts. Car la puissance en watts est le produit des volts et des ampères, le rendement du module sera réduit. Par exemple : un module de 50 watts fonctionnant sous 13.0 volts produira 39.0 watts (13.0 volts x 3.0 amps = 39.0 watts).

Ceci est important à savoir lors du dimensionnement d'un système PV (photovoltaïque). La courbe IV de courant tension illustrée ci-contre montre tous les points possibles d'opération d'un module solaire typique de 80 watts (combinaisons de tension/ courant) à une intensité de la température et la lumière donnée. L'augmentation de la température entraîne l'augmentation du courant produit par les cellules mais occasionne la diminution de la tension. La puissance maximale est tirée de la partie coudée de la courbe.

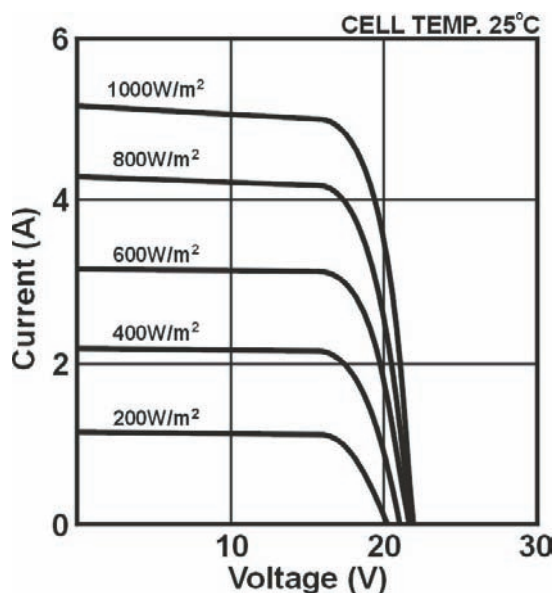
## Mélange de modules PV de différentes grandeurs

Dans la plupart des cas, le mélange de modules différentes dans la même rangée n'est pas un problème. Quand plusieurs modules de différents ampérages sont installés en parallèle, le rendement de la rangée est simplement la somme des courants. Les unités de faible tension verront leur courant de sortie diminuer plus tôt lorsque le niveau de tension de la batterie sera élevé.

Dans une installation solaire directe sans batteries, la tension des modules solaires sera la tension moyenne approximative des modules. Dans un couplage en série de modules solaires de différents ampérages, le courant résultant est approximativement égal au courant du plus petit module dans la rangée. Il est donc avantageux de garder les modules identiques dans un couplage en série.

## Solar Module Power Characteristics

The current and power outputs of photovoltaic modules are approximately proportional to sunlight intensity. At a given intensity, a module's output current and operating voltages are determined by the characteristics of the load. If that load is a battery, the battery's internal resistance will dictate the module's operating voltage. A module, which is rated at 17 volts, will put out less than its rated power when used in a battery system. This is because the working voltage will be between 12 and 15 volts. As wattage (power) is the product of volts times amps, the module output will be reduced. For example: a 50 watt module working at 13.0 volts will produce 39.0 watts (13.0 volts x 3.0 amps = 39.0 watts).



This is important to remember when sizing a PV system. The I V curves as illustrated here show all of a typical 80 watt solar module's possible operating points (voltage/ current combinations) at a given cell temperature and light intensity. Increases in cell temperature increase current but decrease voltage. Maximum power is derived at the knee of the curve.

## Mixing Sizes and Brand of Modules

In most cases mixing dissimilar modules in the same array is not a problem. When paralleling units of different amperage ratings, however, the output of the array will simply be the sum of the combined voltages. The lower voltage units will simply begin to taper off sooner as high battery voltage is reached. If the solar modules are used for direct power, the array voltage will be the approximate average module voltage.

When series-connecting strings of dissimilar modules, however, the amperage will be approximately that of the weakest module in the string. It pays then, to pay attention to matching the modules connected in series.

## Rayonnement solaire et rendement de module

Le rendement de modules solaires est directement lié à la quantité de rayonnement solaire qu'elle reçoit chaque jour. Le rayonnement solaire est prévisible et varie selon l'endroit d'emplacements et l'époque. Utilisant le tableau ci-dessous vous pouvez déterminer la quantité d'énergie qu'un système solaire peut prévoir pour produire par jour à différents temps de l'année. Par exemple, un module solaire de 100 watts fonctionnant à Winnipeg, MB, Canada produira 378 watts heure par jour en moyenne (100 x 3,78), et jusqu'à 505 watts heure par jour pendant l'été (100 x 5,05).

SUN-HOURS PER DAY - CANADA				
Province	City	MAX	MIN	AVG
AB	Edmonton	4.78	1.94	3.53
AB	Suffield	5.01	2.52	3.92
AB	Calgary	4.92	2.5	3.8
BC	Kamloops	4.33	1.33	3.09
BC	Prince George	3.98	1.22	2.95
BC	Victoria	3.96	2.05	3.19
MB	The Pas	4.85	1.85	3.34
MB	Winnipeg	5.05	2.53	3.78
NB	Fredericton	4.08	2.32	3.34
NL	Goose Bay	4.48	1.85	3.13
NL	St-John's	3.75	1.68	2.95
NS	Halifax	3.87	1.99	3.17
NS	Yarmouth	3.97	2.1	3.25
NT	Fort Smith	4.98	2.09	3.09
ON	Kapuskasing	4.61	2.04	3.42
ON	Toronto	3.84	1.94	3.24
PE	Charletown	4.17	2.09	3.34
QC	Montréal	4.06	2.09	3.29
QC	Sept-Îles	4.14	2.13	3.26
SK	Swift Current	5.07	2.53	3.97
SK	Cree Lake	4.41	1.48	3.31
YK	Whitehorse	4.65	0.62	2.92

SUN-HOURS PER DAY - US				
State	City	MAX	MIN	AVG
AK	Fairbanks	5.87	2.12	3.99
AL	Montgomery	4.69	3.37	4.23
AR	Little Rock	5.29	3.88	4.69
AZ	Tuscon	7.42	6.01	6.57
CA	Los Angeles	6.14	5.03	5.62
CA	Soda Springs	6.47	4.4	5.6
CA	La Jolla	5.24	4.29	4.77
CO	Grand Junction	6.34	5.23	5.85
CO	Boulder	5.72	4.44	4.87
DC	Washington	4.69	3.37	4.23
FL	Miami	6.26	5.05	5.62
GA	Atlanta	5.16	4.09	4.74
HI	Honolulu	6.71	5.59	6.02
IA	Ames	4.8	3.73	4.4
ID	Boise	5.83	3.33	4.92
IL	Chicago	4.08	1.47	3.14

## Solar Radiation and Module Output

A solar modules' output is directly related to the amount of solar radiation it receives each day. Solar radiation is predictable and varies according to a site's location and time of year. Using the table below one may determine the amount of energy a solar system can be expected to produce per day at different times of the year. For example, a 100 watt solar module operating in Winnipeg, MB, Canada will produce 378 watt hours per day on average (100 x 3.78 sun hours), and up to 505 watt hours per day in the summer (100 x 5.05).

SUN-HOURS PER DAY - US				
State	City	MAX	MIN	AVG
IN	Indianapolis	5.02	2.55	4.21
KN	Manhattan	5.08	3.62	4.57
KY	Lexington	5.97	3.6	4.94
LA	New Orleans	5.71	3.63	4.92
MA	Boston	4.27	2.99	3.84
MA	Natick	4.62	3.09	4.1
MD	Silver Hill	4.71	3.84	4.47
ME	Portland	5.23	3.56	4.51
MI	Sault Ste. Marie	4.83	2.33	4.2
MN	St. Cloud	5.43	3.53	4.53
MO	St. Louis	4.87	3.24	4.38
MS	Meridian	4.86	3.64	4.43
MT	Great Falls	5.7	3.66	4.93
NM	Albuquerque	7.16	6.21	6.77
NB	Lincoln	5.4	4.38	4.79
NC	Cape Hatteras	5.81	4.69	5.31
NC	Greensboro	5.05	4	4.71
ND	Bismark	5.48	3.97	5.01
NJ	Sea Brook	4.76	3.2	4.21
NV	Las Vegas	7.13	5.84	6.41
NY	Schenectady	3.92	2.53	3.55
NY	New York City	4.97	3.03	4.08
OH	Columbus	5.26	2.66	4.15
OH	Cleveland	4.79	2.69	3.94
OK	Oklahoma City	6.26	4.98	5.59
OR	Astoria	4.76	1.99	3.72
OR	Medford	5.84	2.02	4.51
PA	Pittsburg	4.19	1.45	3.28
RI	Newport	4.69	3.58	4.23
SC	Charleston	5.72	4.23	5.06
SD	Rapid City	5.91	4.56	5.23
TN	Nashville	5.2	3.14	4.45
TX	Brownsville	5.49	4.42	4.92
TX	El Paso	7.42	5.87	6.72
TX	Fort Worth	6	4.8	5.43
UT	Salt Lake City	6.09	3.78	5.26
VA	Richmond	4.5	3.37	4.13
WA	Seattle	4.83	1.6	3.57
WA	Spokane	5.53	1.16	4.48
WA	Prosser	6.21	3.06	5.03
WI	Madison	4.85	3.28	4.29
WV	Charleston	4.12	2.47	3.65
WY	Lander	6.81	5.5	6.06

# Modules solaires ◇ Solar Modules

## Laminés photovoltaïques

Les laminés photovoltaïques d'UNI-SOLAR® (PVL) sont constitués de cellules solaires flexibles et légers. Ils fournissent une performance exceptionnelle et sont également résistants aux intempéries de tous les côtés. Noyés dans un film en polymère Uni-Solar vous offres des modules solaires laminés jusqu'à 144 watts.

Garantie de puissance de 20 ans.

- Application de type peler et coller
- Surface incassable

• Excellente résistance à la chaleur et à l'ombre

Des laminés peuvent être appliqués aux :

- Toits en métal commerciaux et résidentiels avec une largeur minimum de 16"
- Membrane monoplie (E.P.D.M.)
- Système de membrane en bitumen commercial

**UNI-SOLAR®**  
United Solar Ovonix



## Solar Roofing Laminates

UNI-SOLAR® photovoltaic laminates (PVL) are flexible and lightweight laminates made exceptionally durable by encapsulation in UV stabilized polymers that offer outstanding performance in bright sun and shady or overcast conditions. These laminates are available in sizes up to 144 watts for application onto most commercial membrane or metal roofing products.

Twenty year power warranty

- Easy Peel & Stick Application
- Virtually Unbreakable (No Glass)
- Shadow & High Heat Tolerant

Laminates may be applied to the following substrates:

- Minimum 16" wide commercial & residential metal roofing
- Commercial membrane (TPO, EPDM)
- Commercial modified bitumen roofing

Product #	Model	Maximum Current (A)	Maximum Power (W)	Voltage (Vop)	Voltage (Vmp)	Length (mm)	Width (mm)	Depth (mm)	Weight (kgs)
13-72-010	PVL-144	5.3	144	46.2	33	5486	394	4	7.7
13-72-001	PVL-136	5.1	136	46.2	33	5486	394	4	7.7
13-72-003	PVL-68	4.1	68	23.1	16.5	2849	394	4	3.9
# Produit	Modèle	Courant maximal	Puissance maximale	Tension circuit ouvert	Tension d'opération	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids

## Énergie Matrix et les maisons appelées Énergie Zéro

Dans le cadre de la compétition EQUilibrium initiée par la SCHL pour la construction de logements durables écoénergétiques, Énergie Matrix a été invitée par Les Maisons Alouette (fabricants des habitations préfabriquées) comme partenaire dans ce projet. En tant qu'un fier collaborateur de l'équipe, Énergie Matrix a conçu, fourni le matériel et participé à l'installation d'un champ photovoltaïque de 3 kW intégré au bâtiment (BIPV); le système est branché au réseau d'Hydro-Québec. Ce système permettra à la maison construite par Les Maisons Alouette, intitulée EcoTerra, de produire autant d'électricité qu'elle en consomme au cours d'une année. Énergie Matrix se réjouit de pouvoir fournir l'appui nécessaire aux constructeurs d'habitations qui aimeraient intégrer des systèmes photovoltaïques solaires semblables à l'avenir.



## Matrix Energy and CMHC's Net Zero Energy Homes

In the context of the CMHC's EQUilibrium sustainable housing competition, Matrix Energy was invited by prefabricated homebuilder Alouette Homes to be a team partner. Matrix Energy designed, supplied and assisted with the installation of a 3 kW Building Integrated Photovoltaic (BIPV) system connected to the utility grid. This system will allow the home built by Alouette Homes, entitled EcoTerra, to offset

most or all of the home's annual electricity demand. Matrix Energy looks forward to supporting sustainable homebuilders with similar solar PV systems in the future.

# Modules solaires ◇ Solar Modules

En tant que le plus grand fabricant de module PV aux États-Unis depuis 1977, **SolarWorld** a une forte expérience de plus de 30 ans dans le domaine. Les laboratoires de test indépendants ont confirmé que les modules SolarWorld Sunmodules produisent plus d'énergie en kWh que les modules concurrents de même puissance (selon l'étude Photon International, septembre 2009), grâce à son procédé de traitement des surfaces des cellules TOPS et sa tolérance optimisée à +/- 3% de la puissance nominale.

Cette meilleure performance combinée au léger poids des modules facilite l'installation et la manipulation, réduit les coûts d'installation tout en maximisant le retour sur l'investissement.

\* Pour utiliser avec les connecteurs MC sur page 58.



As the largest PV manufacturer in America since 1977,

**SolarWorld** has been standing behind its products for over 30 years.

Independent testing has confirmed that SolarWorld Sunmodules produce more kWh per rated kW than competing modules (Photon International, Sept 2009) thanks to SolarWorld's proprietary TOPS cell surface treatment and tight +/- 3% power tolerances.



This superior performance comes in strong lightweight modules that are easy to handle and install, minimizing installation costs and maximizing return on investment.

\* Use with interconnects shown on page 58.

**Option: # 08-05-001 SW230 avec onduleur Enphase**

**Option: # 08-05-001 SW230 with Enphase inverter**

Product #	Model	Maximum Current (A)	Maximum Power (W)	Voltage (Vop)	Voltage (Vmp)	Length (mm)	Width (mm)	Depth (mm)	Weight (kgs)
13-05-026	SW230	8.42	230	36.9	29.6	1675	1001	34	22.0
13-05-019	SW175	4.89	175	35	24	1622	814	40	17.2
# Produit	Modèle	Courant maximal	Puissance maximale	Tension circuit ouvert	Tension d'opération	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids

Le design unique du **Photowatt** intègre les dernières technologies en un seul module. Ces modules utilisent la technologie multicristalline Photowatt. Les cellules solaires sont catégorisées individuellement et reliées électroniquement avant l'interconnexion. L'enrobage sous verre thermique de haute transmission est réalisé grâce à un procédé plastique thermique anti-UV. L'enrobage, un acétate de vinyle éthylène, emprisonne la cellule solaire à même le laminage et protège celle-ci des éraflures. La surface arrière de la cellule est complètement scellée empêchant l'humidité et les dommages mécaniques grâce à une feuille de polymère de solidité continue. Garantie de 5 ans pour le produit et limite de 25 ans de production d'énergie.

\* Pour utiliser avec les connecteurs MC sur page 58.



**Photowatt's** latest design combines its best technologies in a single module. These modules use Photowatt multicrystalline technology. The solar cells are individually characterized and electronically matched prior to interconnection. Encapsulation beneath high transmission tempered glass is accomplished using an advanced, UV resistant thermal setting plastic. The encapsulant, ethylene vinyl acetate, cushions the solar cells within the laminate and protects the cells from etching. The rear surface of the module is completely sealed from moisture and mechanical damage by a



continuous high strength polymer sheet. Five year product and 25 year limited power output warranty.

\* Use with interconnects shown on page 58.

Product #	Model	Maximum Current (A)	Maximum Power (W)	Voltage (Vop)	Voltage (Vmp)	Length (mm)	Width (mm)	Depth (mm)	Weight (kgs)
13-54-002	PW2150	8.0	215	32.6	26.9	1474	995	38	21.0
13-54-003	PW2050	7.7	205	32.5	26.7	1474	995	38	21.0
13-54-004	PW1950	7.4	195	32.4	26.6	1474	995	38	21.0
# Produit	Modèle	Courant maximal	Puissance maximale	Tension circuit ouvert	Tension d'opération	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids

THE NEW VALUE FRONTIER



## The Power of Choice

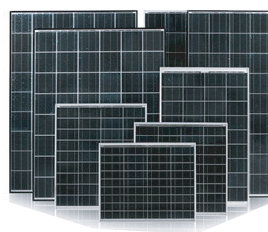
From our comprehensive family of modules to our 20 year warranty, Kyocera Solar takes a pro-active approach to anticipating the needs of our customers. Contact Matrix Energy Inc. at 866-630-5630 or visit [www.matrixenergy.ca](http://www.matrixenergy.ca) to learn more.

© 2010 Kyocera Solar, Inc.

**Kyocera** a perfectionné sa nouvelle technologie de traitement extérieur appelée d.Blue, pour sa couleur bleu. La méthode de traitement développée récemment traite les cellules de silicium multicristallines afin de produire une texture extérieure qui réduit au minimum la réflectivité extérieure et maximise le rendement. Le résultat est une efficacité de la conversion maximum de 16 %, une des plus élevées dans l'industrie des modules solaires. Tous les modules de Kyocera « KC » comportent des boîtes de dérivation prêtes. Les séries de KD comportent un plus grand et plus puissant rendement 156 mm x de 156 mm de pile solaire.

\*Pour utiliser avec les connecteurs MC sur page 58.

THE NEW VALUE FRONTIER



**Kyocera** has perfected its new surface treatment technology named d.Blue, for its blue color. The newly developed treatment method processes multicrystalline silicon cells in order to produce a surface texture that minimizes surface reflectance and maximizes output. The result is a maximum conversion efficiency of 16 %, one of the highest conversion efficiencies in the polycrystalline module industry. All Kyocera "KC" modules feature conduit ready junction boxes.

The KD series feature a larger, more powerful, high efficiency 156 mm x 156 mm solar cell, and use MC connectors on page 58. The new "KD" line features an industry leading "zero-tolerance" power output, plus a 2 year (5 year in US only) workmanship and 20 year power output warranty. The "KC" series modules offer a 2 year workmanship and 20 year power output warranty in North America.

Product #	Model	Maximum Current (A)	Maximum Power (W)	Voltage (Vop)	Voltage (Vmp)	Length (mm)	Width (mm)	Depth (mm)	Weight (kgs)
13-04-025	KD215GX-LPU	8.09	215	33.2	26.6	1500	990	46	18.0
13-04-022	KD210GX-LPU	7.9	210	33.2	26.6	1500	990	46	18.0
13-04-020	KD205GX-LPU	7.71	205	33.2	26.6	1500	990	46	18.0
13-04-023	KD185GX-LPU	7.84	185	29.5	23.6	1338	990	46	16.0
13-04-021	KD135GX-LPU	7.63	135	22.1	17.7	1500	668	46	16.0
13-04-024	KC135SX-UPU	7.63	135	22.1	17.7	1500	668	46	13.0
13-04-014	KC85	5.02	85	17.4	17.4	976	652	58	8.0
13-04-005	KC50	3.1	50	17.4	17.4	640	652	54	6.3
13-04-010	KS20	1.23	20	16.9	16.9	635	352	22	2.5
Produit #	Modèle	Courant maximal	Puissance maximale	Tension circuit	Tension d'opération	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids

**Solyndra** conçoit, fabrique et vend des systèmes (PV) photovoltaïques solaires composés de panneaux et d'un matériel de fixation pour de grands toits plats commerciaux, à faible pente. Les panneaux de Solyndra utilisent des modules cylindriques CIGS (cuivre-indium-gallium-sélénium) qui capturent la lumière du soleil sur une surface photovoltaïque de 360 degrés capable de convertir la lumière du soleil directe, diffuse et réfléchie en électricité. Les panneaux de Solyndra offrent une performance maximale sur des toits colorés ou blancs.

Ces modules sont autoportants, ne nécessitent aucun perçage ou rivets, et n'augmentent la charge du toit que de 3.3 lbs/p<sup>2</sup>. Cela permet une installation rapide, facile et peu coûteuse. Grâce à leur forme unique, la portée des vents est réduite et la dégradation annuelle n'est que de 0.2 %. Garantie de 25 ans et CUL compris. Supports fabriqués en Ontario.



Designed for commercial flat roof or low slope roof applications, **Solyndra** thin film solar modules offer greater power density as compared to inclined crystalline modules. Solyndra modules employ cylindrical copper indium gallium diselenide (CIGS) technology in order to capture sunlight across a 360-degree photovoltaic surface, enabling the conversion of direct, diffuse and reflected sunlight into electricity. As such, Solyndra modules perform optimally on white or light colored roof. *These*

*modules are self ballasting requiring no roof penetrations or ballasts, and add just 3.3lbs/ ft<sup>2</sup> of distributed rooftop load!* This enables a quicker, easier and less costly installation. Due to their unique form factor, wind loading is greatly reduced and annual degradation rates are only 0.2 % annually. Standard 25 year performance warranty and cUL listed. Mounts made in Ontario.

Product #	Model	Maximum Current (A)	Maximum Power (W)	Voltage (Voc)	Voltage (Vmp)	Length (mm)	Width (mm)	Depth (mm)	Weight (kgs)
13-79-001	SL-001-182	2.46	182	96.7	73.9	1820	1080	50	31.0
13-79-004	SL-001-173	2.41	173	95.2	71.7	1820	1080	50	31.0
# Produit	Modèle	Courant maximal	Puissance maximale	Tension circuit ouvert	Tension d'opération	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids

Les ensembles de démonstration de Solyndra sont disponibles en ensembles de 692 W ou 718 W, complets avec modules, supports et tous les accessoires pour la connexion :

- # 13-79-002 4 Ensemble de démonstration – 4 x 182 W modules
- # 13-79-003 4 Ensemble de démonstration – 4 x 173 W modules

Solyndra™ sample kits are available in 692 W and 728 W arrays, complete with modules, mounts and balance of system components needed for interconnection:

- # 13-79-002 4 Pack Sample kit – 4 x 182 W modules
- # 13-79-003 4 Pack Sample kit – 4 x 173 W modules

## Energie Matrix fournit des systèmes d'énergie solaire innovateurs pour toits plats

Distributeur de produits et de systèmes d'énergie renouvelable avec services après vente, Énergie Matrix a conçu et distribué un système photovoltaïque connecté au réseau de 5.83 kW (i.e. Grid-Tie) utilisant les panneaux solaires novateurs CIGS de Solyndra. Un tel système, présentement en surveillance de rendements effectifs, fut installé par un client de la Colombie Britannique en 2009 le long une rangée PV composée de modules solaires inclinés monocristallins. Satisfait, ce client a commandé davantage de modules Solyndra et ses accessoires pour les installer partout au Canada en 2010.



## Matrix Energy Inc. supplies innovative solar energy system for flat roof

A full service wholesale distributor of renewable energy products and systems, Matrix Energy has designed and supplied a 5.82 kW grid connected (aka Grid-Tie) Solar Photovoltaic system featuring innovative Solyndra™ CIGS solar modules. The system was installed by a customer in British Columbia in 2009, and is currently undergoing performance monitoring alongside a PV array composed of inclined monocrystalline solar modules. Based on the performance of this Solyndra™ system, the customer has placed an additional order for 55 kW of Solyndra modules, mounts and balance of system components to be installed across Canada in 2010.

2010

1982

1979

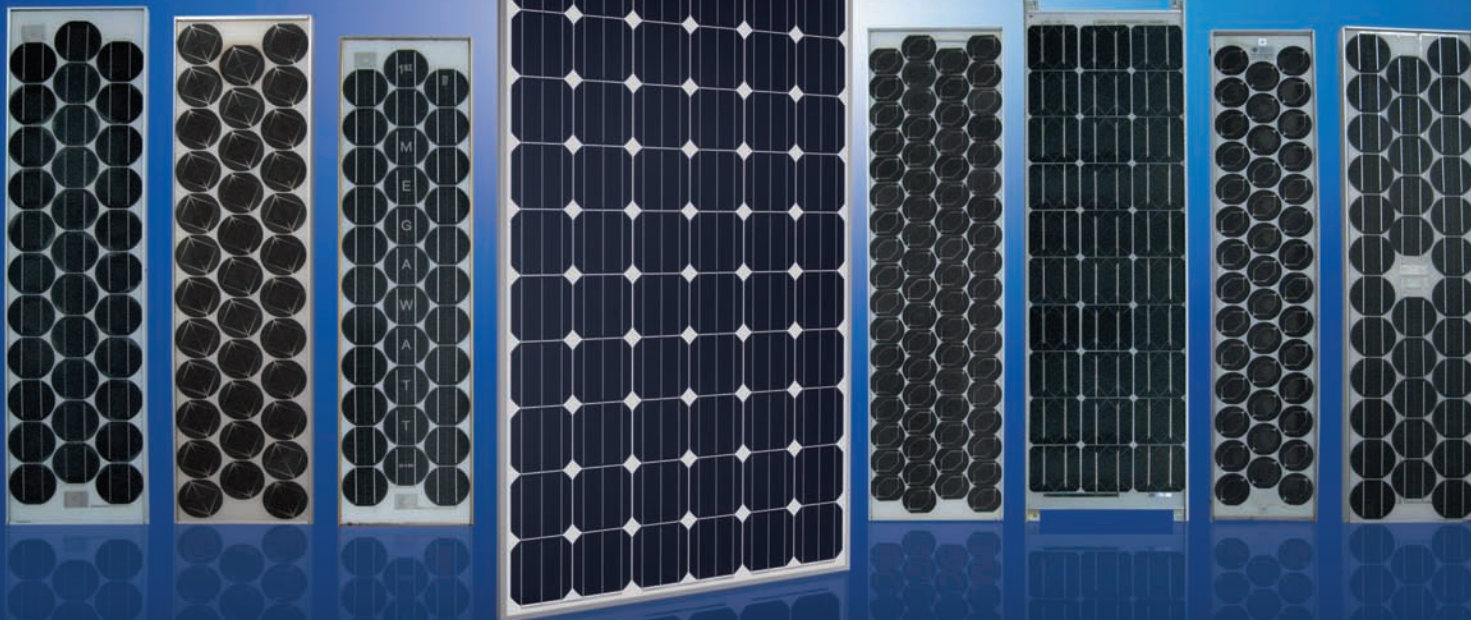
1980

1978

1983

1977

1980



## Reliable partners for over 30 years

As America's largest solar manufacturer, SolarWorld starts with raw silicon and finishes with Sunmodules®, the industry leader in quality, reliability, and energy performance.

SolarWorld's California factory, previously operated as Shell Solar, Siemens Solar and ARCO Solar, has been making robust, high-performance modules and systems since 1977. And we stand behind every module we sell with a 25 year linear power warranty.

With SolarWorld Sunmodule® plus-sorted modules, your customers will get the most out of their PV system.



**MADE IN USA**



**We turn sunlight into power.**

[www.solarworld-usa.com](http://www.solarworld-usa.com)