

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 76 (2014)
Heft: 10

Artikel: Les onduleurs : le cœur des installations photovoltaïques
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085755>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les onduleurs : le coeur des installations photovoltaïques

Les onduleurs sont à la fois le cœur et le cerveau des installations photovoltaïques à injection. Ils assurent la liaison entre le générateur solaire et le réseau électrique. De par le monde, une bonne quarantaine de fabricants proposent des centaines de modèles. Nous précisons que notre tableau ci-dessous n'est pas exhaustif.

Ruedi Hunger

Dans la langue de tous les jours du monde photovoltaïque, on les appelle « onduleurs ». Ce n'est pas tout à fait approprié pour ces « appareils de branchement au réseau ». En effet, la plupart ne se contentent pas de transformer le courant continu des installations solaires en courant alternatif : ils remplissent bien d'autres missions, et le terme « onduleur » devrait être réservé aux « simples » onduleurs utilisés pour les installations en îlot, indépendantes du réseau (dites aussi « off grid »).

L'onduleur fait plus qu'onduler

Le courant continu généré par les centrales photovoltaïques ne peut pas être injecté directement dans le réseau public. On fait donc appel à un onduleur, en fait un dispositif de branchement intégrant un onduleur, qui transforme le courant continu en courant alternatif 50 Hz. Cette fréquence doit être synchronisée avec celle du réseau public et la tension de sortie stabilisée. Le dispositif de branchement assure aussi des missions de contrôle. En cas de panne ou de perturbation du réseau, il déclenche instantanément le générateur solaire (sauf si l'installation fonctionne en îlot). Idem si des perturbations affectent la courbe de fréquence ou la tension du réseau au-delà des tolérances admises. L'électronique de l'appareil surveille aussi la tension et l'intensité du générateur solaire en optimisant son rendement (fonction Maximum-Power-Tracking, MPT).

L'onduleur et les composants qui l'entourent enregistrent également toutes les données relatives à la production et à



Les appareils de connexion au réseau réalisent de nombreuses tâches; ils sont le cœur et le cerveau des installations photovoltaïques.

(Photos : SolarMax)

l'injection de courant, ainsi que les problèmes et défaillances qui peuvent survenir. Des touches permettent d'afficher textes et données. En outre, nombre d'appareils peuvent transmettre les données à un ordinateur; elles peuvent aussi être consultées à distance, soit par téléphone, soit via une connexion bluetooth ou Wi-Fi.

Ce qu'on exige d'un appareil de branchement au réseau à onduleur :

- Démarrer automatiquement dès que l'ensoleillement est suffisant (par ex. le matin)
- En cas de surproduction de courant continu (lors de pics d'ensoleillement), limiter la quantité de courant alternatif

injectée dans le réseau à la valeur nominale admissible

- S'arrêter quand la luminosité diminue (par ex. le soir)
- Être efficace, même sous charge partielle
- Consommer le moins de courant possible (idéalement aucun) tiré du réseau, notamment la nuit
- Être insensible aux signaux de commande centralisés émis par l'exploitant du réseau
- Ne pas présenter de consommation cachée de courant du réseau
- Ne pas perturber les appareils électroniques à l'entour
- Fonctionner sans pannes ni dérangements pendant 15 à 20 ans.

Glossaire

AC (de l'anglais « alternating current ») = courant alternatif

Un courant alternatif est un courant électrique dont la polarité s'inverse à intervalles réguliers. La plupart des réseaux électriques de la planète fournissent du courant alternatif sinusoïdal. La tension du courant alternatif est facile à transformer.

DC (de l'anglais « direct current ») = courant continu

Un courant continu est un courant électrique dont l'intensité et la direction ne changent pas. On utilise un redresseur pour produire du courant continu à partir de courant alternatif. À l'inverse, on emploie un onduleur pour transformer du courant continue en alternatif.

Monophasé/triphasé

Le courant alternatif monophasé alimente la plupart des prises de nos ménages. Le courant triphasé peut être transporté sur de longues distances, avec un minimum de pertes. Il est très efficace pour faire tourner les moteurs électriques. Dans le courant triphasé, le décalage des phases est de 120° ; les trois phases présentent la même fréquence.

Courant sinusoïdal

Le courant sinusoïdal est la forme la plus utilisée de courant alternatif. Le terme vient de sinus (et de son inverse, le cosinus), grandeurs mathématiques qui permettent de décrire la forme d'une onde ou d'une courbe. En physique, on parle d'une onde sinusoïdale pour une onde de courbe régulière.

Plug and play

Signifie littéralement, en anglais, « brancher et jouer ». L'expression est employée pour des appareils électroniques qui peuvent être utilisés sans nécessiter de programmation ou d'installation de logiciel.

De la cellule au générateur complet

Un générateur (ou centrale) photovoltaïque est composé d'un nombre plus ou moins élevé de modules, eux-mêmes constitués de cellules, qui sont branchés en série à l'onduleur, soit individuellement ou par séries de modules (strings). Le nombre de séries de modules varie selon la conception de l'installation, mais chaque série devrait être composée de modules offrant des performances à peu près égales, faute de quoi c'est le rendement de l'ensemble qui pâtit.



• Point de puissance maximale

Quand on branche un appareil à une prise électrique, on est habitué à ce que cette dernière fournisse une tension constante. L'intensité (ampérage) du courant va être plus ou moins élevée en fonction de l'appareil, elle peut même varier selon la puissance demandée, mais la tension (220-230 V) ne varie que très peu. Il en va autrement avec les cellules solaires, qui fournissent une tension variable selon l'ensoleillement et la température de la cellule. L'appareil de branchement au réseau doit être en mesure d'optimiser en permanence le fonctionnement de l'installation ; à cette fin, il utilise un régulateur MPP (Maximum Power Point) lui permettant de suivre le point de puissance maximale du générateur.

• Onduleur central

Les centrales peuvent être à onduleur central unique ; tous les modules sont connectés au même appareil de branchement au réseau. Les modules sont alignés et montés en série, puis les séries de modules sont branchées à des boîtiers de dérivation reliés à l'onduleur. Le câblage du circuit continu est complexe et coûteux. Ce concept n'est

mis en œuvre que dans de grandes centrales. Si l'appareil de connexion au réseau tombe en panne, toute la centrale est mise hors service. Les petits onduleurs centraux travaillent dans des puissances de l'ordre de 10 à 100 kW, les grands peuvent atteindre le MW (mégawatt).

• Onduleurs intégrés aux modules

Les problèmes liés à l'onduleur unique – notamment sur le plan du câblage – peuvent être élégamment contournés avec les onduleurs intégrés aux modules. Les pertes dues à des modules à rendements différents n'existent pas et l'on peut associer des modules de types différents dans la même installation. En plus, ces modules sont moins dangereux pour les électriciens et les pompiers. De tels modules sont toujours disponibles sur le marché, mais cette solution n'a jamais vraiment réussi à s'imposer en raison de l'énorme écart entre la durée de vie des cellules (20 à 30 ans) et celle de la partie électronique (quelques années). Il y a plus de vingt ans qu'on cherche des solutions. Les modules à onduleur sont disponibles dans une gamme de puissance allant de 100 à 500 watts, pour un rendement de 89 à 95 %.



Une installation solaire comprenant des modules d'orientation et d'inclinaison diverses sollicite beaucoup l'appareil de branchement au réseau et son onduleur.

(Photo : Ruedi Hunger)

• Onduleurs pour séries de modules

Il s'agit d'une conception intermédiaire entre l'onduleur central et les modules à onduleur intégré. Plusieurs modules constituant une série sont branchés en série à un onduleur. Le câblage du circuit à courant continu est réduit au minimum. La panne de l'onduleur ou de l'ombre apparaissant sur un module n'affecte que la série de modules. Ce type d'installation s'est imposé dans les petites et moyennes centrales (1 à 30 kW). Leur rendement atteint 97 %. Les évolutions constantes apportées aux onduleurs et aux dispositifs périphériques ont en grande partie gommé les différences de rendement qui existaient entre les installations à onduleur central et celles à onduleurs multiples. Ces dernières atteignent aujourd'hui un rendement comparable à celui d'un onduleur central. Certaines centrales de moins de 5 kW disposent aujourd'hui d'un onduleur pour séries de modules auquel sont branchées entre une et quatre séries de modules.

Ces onduleurs dits « Multistring » comportent un régulateur MPP pour chaque série de modules ; on peut aussi acquérir des régulateurs séparés pour des modules uniques ou des séries de modules.

• Avec ou sans transformateur ?

L'adaptation de la tension du générateur solaire peut être réalisée par un dispositif électronique de puissance ou par un transformateur classique couplé à l'onduleur. Ce dernier montage est plus lourd mais présente des avantages en termes de sécurité. En effet, la bobine du transformateur joue le rôle de « barrière galvanique »

Une installation solaire comprenant des modules d'orientation et d'inclinaison diverses sollicite beaucoup l'appareil de branchement au réseau et son onduleur. (Photo : Fronius)

Autres constructeurs d'onduleurs :

- Fronius international GmbH, A-4600 Wels-Thalheim www.fronius.com
- Aixcon Elektrotechnik, D-52222 Stollberg www.aixcon.de
- Mastervolt Solar, NL-1105AN Amsterdam www.mastervolt.de
- NKF Electronics, NL-2801DD Gouda www.nkfelectronics.com
- Philips Lighting, NL-5656AA Eindhoven www.philips.com
- Siemens AG, D-38122 Braunschweig www.siemens-photovoltaik.de
- SMA Regelsysteme, D-10999 Berlin www.sma.de

et sépare le circuit à courant continu du générateur de celui à courant alternatif du réseau. La tendance va toutefois vers des appareils sans transformateur. Dès lors, la « barrière galvanique » doit être remplacée par un disjoncteur de sécurité. Certaines cellules solaires – cellules amorphes, micromorphes et une part des cellules cristallines – ont besoin d'un transformateur ou d'un branchement spécial.

• Autres caractéristiques et propriétés notables :

Rendement (suisse et européen), fonctionnement maître-esclave, courant mono ou triphasé, onduleur pour modules à couches minces, fonctionnement en îlot en cas de panne de réseau, autoconsommation, dimensionnement, position de montage et service après-vente.

Les appareils de branchement au réseau à onduleur se différencient non seulement par leurs propriétés et leurs accessoires, mais aussi par leur « architecture ». On peut retenir les critères suivants :

- la classe de puissance (du kilowatt aux mégawatts)
- le concept de branchement des modules solaires (en série unique, en séries parallèles ou indifférent)
- la présence ou non de transformateurs avec l'onduleur
- l'injection en une ou trois phases
- la protection contre les influences extérieures (installation à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment)
- la diversité des fonctions de monitoring et de surveillance ■

📖 **Compilation sur les onduleurs, voir les deux pages qui suivent.**



Onduleurs pour installations à injection ou en îlot				
type/modèle	tension max. courant cont. (DC)	rendement en % (européen)	intensité courant alt. (AC)	caractéristiques/domaine d'application
Megasol Energie AG, CH-3380 Wangen a. A.		Advanced Energy, D-72555 Metzingen		
AE 1TL 1,8-4,2	11,5-12	97,4-98,2	1,9-4,2	Onduleur monophasé pour modules en séries convenant aux petites installations photo-voltaïques (maisons individuelles et petits locaux...). Refroidissement par convection et gestion de données intégrés. Protection contre la pluie et la poussière IP65. Injection dès 10W; consommation nocturne < 4W. Dimensions (mm) 399×657×224, poids 11 kg.
AE 3TL 8-20	23-41,8	97,3-97,8	8,25-20,0	Onduleur triphasé pour modules en séries. Cinq classes de puissance. Pour installations de toits ou parcs solaires de taille moyenne. Refroidissement par convection silencieux et insensible à la poussière. Protégé contre les projections d'eau et la poussière IP65. Injection dès 50W; consommation nocturne < 0,5W. Dimensions (mm) 535×901×277, poids entre 32,2 et 40 kg.
AE 3TL 20-SCI	41,8	98,5	20,0	Onduleur triphasé pour modules en séries pour grandes installations et réseaux à moyenne tension, de dimension compacte. Poids 41,5 kg. Onduleur PowerString de 23, 40 ou 46 kW pour tensions de 400 ou 460 volts AC. Refroidissement passif, sans entretien. Convient aux installations de plein air décentralisées. Gestionnaire de données interne.
AE 3TL 23/40	41,0/84,0	98,1	23/40	
AE 3TL 46-MV	82,0	98,3/98,1	46	
AE 2TL 333	610	98,0	333	Onduleur triphasé central pour installations de toits ou parcs solaires de grande taille en plein champ. Poids 850 kg. Peut être combiné avec transformateur classique 690 V pour énergie éolienne.
ASP AG		ASP AG advanced solar products, CH-8730 Uznach		
Allegro 08/12 10/24 10/36 10/48	250 160 105 80	94 94 94 94	8,5 10 10 10	Onduleur pour installations en îlot: Convertisseur sinusoïdal de haute qualité pour installations en îlots. Transformateur torique 50 Hz intégré entre circuits AC et DC, assurant une séparation galvanique.
Domino 05/12 07/24	160 150	93 94	5,5 3,0	Onduleur pour installations en îlot triphasé pour systèmes de batteries 48 volts. Avec transformateur torique 50 Hz intégré assurant une séparation galvanique entre circuits AC et DC. L'OptiBat gère automatiquement les paramètres de charge-décharge, pour allonger la durée de vie des batteries. Convient à des installations de 3 à 300 watts.
Top Class 8 types	divers	92-94	1-9,6	
Sunny Island 6,0H/SRC-20 8,0H/SRC-20	110 140	95,0 95,0	4,6 6,0	
Sunny Boy 240	8,5	98,3	2,3	Onduleur pour installation d'injection. Séparation galvanique. Fonctions internet intégrées (surveillance à distance par smartphone ou tablette). Onduleur à transformateur avec gestion de l'ensoleillement (ombre) par OptiTrac Global Peak. Système de branchement DC. Convient pour mise à la terre du générateur et grande fourchette de tension 175 à 700V).
2000 HF-3000 HF	12-15	95,0-95,4	2,0-3,0	Onduleur sans transformateur avec disjoncteur DC intégré, gestion de l'ensoleillement. Montage facile contre une paroi. Technologie multistring pour séries de modules parallèles. Sans ventilateur.
9 différents TL	7,2/8,9/11 16/22	94,3/95,0/95,2 96,4/96,5	1,3/1,6/1,9 4,2/5,2	Onduleur pour injection en triphasé. Pour installations photovoltaïques classiques sur toit, de petites et grandes tailles. Fonctions de gestion de réseau intégrée. Injection de puissance réactive. Gestion des températures. Connexion bluetooth.
Tripower TL 12 modèles	11/15/18	97,1-97,9	5,0/6,0/7,1 8,2/9,0/10 12	
SolarMax Séries S, P, TP, MT et HAT		Sputnik Engineering International AG, CH-2504 Biel/Bienne		
Série S 2000S-6000S	11-22	95,4-96,2	1,9-4,6	Onduleur monophasé pour modules en séries. Testé TÜV, répond aux exigences du label GS. 5 ans de garantie constructeur (extensible jusqu'à 25 ans). Convient pour montage à l'intérieur ou à l'extérieur (norme IP54). Refroidissement « intelligent ». Gestionnaire de données interne, prises RS485 – et ethernet standard.
Série P 2000P-5000P	10 – 10+10	97,0-97,5	2,0-5,0	Onduleur monophasé pour modules en séries pour installations privées. Le système « Dual-Tracker » permet de connecter des modules est/ouest ou un nombre impair de modules. Prolongation optionnelle de garantie jusqu'à 25 ans. Pas de consommation nocturne. Gestionnaire de données interne (rendement énergétique, pics de production, fonctionnement sur 31 jours, 12 mois, 10 ans et courbe de rendement des dix derniers jours).
Série TP 4TP-6TP2 7TP2	10- 10+10	96,0-96,7	4,0-7,0	Petit onduleur triphasé pour modules en séries pour installations privées. Les onduleurs de la série TP sont disponibles dès octobre 2014. Le système « Dual-Tracker » permet de connecter des modules est/ouest ou un nombre impair de modules. Gestionnaire de données intégré. Transmission des données par prises RS485/ethernet, en « plug&play ».
Série MT 6-8 MT2 10 –15MT3	1×9/1×9 1×18/1×9 2×18-3×16	97,5	6,0-15	Onduleur sans transformateur intégrant jusqu'à trois dispositifs MPP (système Multitracking) pour des surfaces de toit hétérogènes (surface, orientation, inclinaison). Le système de refroidissement innovant évacue la chaleur du boîtier et prolonge ainsi la vie des composants électroniques. Convient à des environnements jusqu'à 50° C. Prises RS485 et ethernet. Garantie constructeur: 5 ou 25 ans.
Série HT 30-32HT4 32HT2	4×18 2×36	97,5	30/32 32	Onduleur pour modules en séries pour toits de bâtiments industriels et commerciaux, avec quatre (resp. 2) dispositifs MPP pour optimiser l'installation. Avec boîtier de connexion externe. Surveillance de l'installation à distance. Prise pour routeur Internet en plug&play.
Onduleurs centraux	720/1440 990/1320	97,2 97,4	330-1320	Onduleur pour installations de grande taille et connexion directe au réseau moyenne tension.

Onduleurs pour installations à injection ou en îlot

type/modèle	tension max. courant cont. (DC)	rendement en % (européen)	intensité courant alt. (AC)	caractéristiques/domaine d'application
Solvatec SA, CH-1227 Carouge/4053 Bâle			KOSTAL Solar Elektric, D-79111 Fribourg en Brisgau	
Piko 3,0	9	95,0	3,0	Onduleur monophasé sans transformateur. Disjoncteur électronique DC intégré. Gestionnaire de données et serveur web intégrés pour surveillance à distance.
Piko 3,6	9	95,1	3,6	
Piko 4,2	9/13	95,4	4,2	Onduleur pour injection triphasée, sans transformateur. Disjoncteur électronique DC et pour interrompre consommation propre intégrés. Gestionnaire de données et serveur web pour surveillance à distance, plus diverses prises intégrées.
Piko 5,5	9	95,7	5,5	
Piko 7,0	12,5/25	96,3	7,0	
Piko 8,3	12,5/2,5	96,3	8,3	
Piko 10,1	12,5/25	96,4	10,0	
Solvatec SA, CH-1227 Carouge/4053 Bâle			SMA, Solar Technology	
Sunny 5000TL-17000TL	11/12,5-40/12,5	97,1-97,8	5,0-17,0	Onduleur pour injection triphasée, pour installations privées de 5 à 9 kW. Communication au moyen de l'antenne externe bluetooth ou par liaison directe avec le portail web « Sunny Portal ». Gestionnaire de réseau intégré permettant l'injection de puissance réactive. Gestionnaire de température OptiCool. Onduleur avec possibilités de branchement DC variées pour diverses configurations de modules. Système de sécurité OptiProtect reconnaissant les pannes de séries de modules et contrôleur de surtension DC intégré. Transmission bluetooth.
Solvatec SA, CH-1227 Carouge/4053 Bâle			Powe-One, US-95112 San Jose (Californie)	
Aurora Uno				Nouvel onduleur monophasé pour modules en série, nouveau design, idéal pour installations de toit de petite taille. Dispositif MPPT pour surveillance du fonctionnement en temps réel. Onduleur monophasé « String » pour petites installations photovoltaïques familiales. Double entrée avec MPPT pour deux séries de modules. Onduleur sans transformateur. Communication sans fil.
Uno 2,0/2,5 OUTD	15	95,1	10,0/17,0	
PVI 3,0/3,6 / 4,2 OUTD	12,5-20,0	96,0	3,0-4,2	
Aurora				Onduleur triphasé pour installations photovoltaïques de grande taille. Convient aussi aux petites séries de modules. Avec coupe circuit automatique intégré entre circuits DC et AC. Prises RS485 (pour PC et mémoire externe), communication sans fil avec interface Aurora.
PVI10,0/12 OUTD	29	97,0	10,0/12	
PVI12,0 OUTD				
Aurora Trio				Onduleur triphasé de dernière génération. Refroidissement par convection sur le boîtier. Boîtier pour l'extérieur pour toutes conditions d'utilisation, à la norme IP65. Injection de puissance réactive. Enregistreur de données intégré. Fonctions Smart Grid sur plots de contact supplémentaires. Configuration pour convertisseur DC/AC triphasé. Conçu pour des installations de taille moyenne ou de grandes installations décentralisées.
Trio 5,8/7,5/8,5 TL	24/20/20	97,5	5,8/7,5/8,5	
Trio 20,0/27,6 TL	30/40	98,0/98,0	20,0/27,6	
Fankhauser Solar, CH-2545 Selzach			KACO Gerätetechnik, D-74081 Heilbronn	
Blueplanet 5,0-9 0 TL3	2 x 11	97,0	5,0-9,0	Onduleur triphasé sans transformateur pour toutes configurations d'installations en plusieurs sections. Diverses configurations de séries de modules. Câblage rapide par connecteurs à fiches. Boîtier compact pour l'extérieur. Prises RS485, ethernet et USB. Livrable dès le quatrième trimestre 2014.
Powador 3200-6600	8,6-18,0	95,8	2,6-5,5	Onduleur monophasé sans transformateur à commande digitale. Appareil autonome à modulation de largeur d'impulsion reproduisant la courbe de tension sinusoïdale du réseau. Disjoncteur DC intégré. Refroidissement par convection. La chaleur est évacuée par un radiateur et le boîtier en aluminium.
Powador 2002-6002	14,3-26,4	95,3	1,65-4,6	Onduleur pour modules en série avec séparation galvanique. Câblage DC par connexions à fiches. Utilisable pour un large éventail d'installations photovoltaïques car accepte diverses tensions primaires. Prises RS232, RS485, interface SE et pour relais différentiel sur une platine unique. Montage aisé.
Solar-Fabrik/KOSTAL Solar Elektric, D-79111 Fribourg en Brisgau				
Piko 3,0-12	4,3-12,9	95,5-97,1	3,0-12 k	Injection monophasée, conversion sans transformateur. Injection triphasée, conversion sans transformateur, deux gestionnaires MPP. Gestionnaire de données, serveur web pour surveillance à distance (de série). Prises ethernet, RS485, interface SE et quatre entrées analogiques intégrées. Injection triphasée, accepte diverses tensions primaires, équipement de transmission de données intégré.
Solivia				Onduleur pour modules solaires courants (monocristallins, polycristallins, amorphes) sur maisons d'habitations. Installation à l'intérieur ou à l'extérieur (norme IP65). Paramètres d'enclenchement programmables. Surveillance de l'isolation. Onduleur triphasé pour installations de taille moyenne. Onduleur pour l'artisanat et l'agriculture, à installer à l'extérieur ou à l'intérieur.
2,0/2,5 TR	8,7/10,9	93,9/94,3	2,4/2,7	
3,0/3,3 TR	13,1/14,4	94,6/94,7	3,3/3,6	
3,6/5,0 TR	15,7/22	94,6/94,7	3,8/5,5	
10/15 TL	14,5/22	97,8/97,8	10,5/15,3	
20/30 TL	29,0/43	97,8/97,9	20,4/31,0	
ABB Suisse SA			ABB Suisse SA, CH-5400 Baden	
Aurora				Onduleur monophasé domaines d'utilisation privée, sans transformateur, pour installation en extérieur. Deux entrées avec chacune un gestionnaire MPP pour la gestion optimale de deux séries de modules à orientation différente (est/ouest). + divers autres modèles
PVI 3,0-4,2 OUTD	12,5-20,0	96,0	3,0-4,2 3	
PVI 5000/6000 TL	22,0	96,4	5,0-6,0	
PVI 10,0/12,5 TL	34,0/36,0	97,8	10,3/12,8	Onduleur triphasé à configuration triphasée pour convertisseur DC/AC. Sans transformateur, sans condensateur à électrolyte. Refroidissement par convection. Paramètres spécifiques aux réseaux de différents pays. + divers autres modèles
Trio 20,0/27,6 TL	50,0/64,0	98,2	20,0/27,6	