



AUTOCONSTRUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

Nous construisons notre
installation photovoltaïque
plus de 800 installations ont déjà été réalisées

LE
GUIDE



Diego Fischer, Xaver Dörig, Syril Eberhart, Matthias Kiechler

Traduction et adaptation Claude Fleischner

www.selbstbau.ch

Le photovoltaïque n'a jamais été aussi rapide, intelligent et élégant.

Ueli Kestenholz,
sportif de l'extrême

Développé en Suisse, le système solaire intelligent Arres intégré au toit répond aux plus hautes exigences en termes de stabilité, de vitesse de montage et d'esthétique. En savoir plus sur arres.ch

ARRES 
SYSTEME SOLAIRE INTEGRE

Esthétique. Économique.
Écologique.

Schweizer



Le toit solaire remplace les tuiles traditionnelles. Solrif® est flexible dans son utilisation, s'intègre parfaitement dans chaque bâtiment et convainc par sa longévité. Découvrez dès maintenant le toit du futur.

www.solrif.com

Nous construisons nous-mêmes notre installation photovoltaïque

Ce qui semblait être un rêve il y a quelques années seulement est aujourd'hui possible pour toutes, tous et partout: la production de grandes quantités de courant photovoltaïque, bon marché, provenant directement du toit de la maison pour alimenter le ménage, la pompe à chaleur et pour l'électromobilité... Des groupes d'autoconstruction, répartis dans toute la Suisse, permettent de construire son installation soi-même. Au cours de ces dernières années, plus de 800 autoconstructeurs ont déjà fait cette expérience et leur nombre s'accroît constamment. Les avantages sont évidents: le travail est passionnant et varié, et il permet d'appréhender de près les aspects techniques du photovoltaïque. Vous apportez ainsi votre contribution à la transition énergétique en mettant directement la main à la pâte. Le groupe régional d'autoconstruction est là pour vous guider pas à pas, de telle sorte qu'en fin de compte vous disposiez d'une installation photovoltaïque correctement planifiée et installée de manière absolument professionnelle.

C'est aussi une bonne affaire du point de vue financier. Grâce au travail personnel fourni l'installation est passablement moins onéreuse, ou alors, pour un même budget il est possible de réaliser une installation plus grande qu'initialement prévu.



Syrl Eberhart

Fondateur et directeur
de e-Wende Berne

TABLE DES MATIÈRES

Qu'est-ce que l'autoconstruction?	4
La phase de planification	6
L'exécution	13
Les organisations d'autoconstruction en Suisse	18
Le système électrique	25
Optimiser l'autoconsommation	29
Le vécu sur le chantier	31
La foire aux questions (FAQ)	32
Les adresses utiles	33

N'attendez plus! Contactez votre groupe régional d'autoconstruction et démarrez votre projet photovoltaïque.

L'autoconstruction, de quoi s'agit-il?

Une idée...

La Coopérative pour la transition énergétique (e-Wende Berne), fondée à Spiez en 2015, a déjà plus de 600 installations photovoltaïques en mode d'autoconstruction à son actif. Syril Eberhart, le pionnier, a également suscité d'autres associations en Suisse et en Europe.

Le système est très simple: la ou le propriétaire d'une maison souhaitant réaliser une installation photovoltaïque acquiert une part sociale de la coopérative d'autoconstruction et devient dès lors coopératrice ou coopérateur et maître de l'ouvrage. Idéalement (mais pas nécessairement) le futur maître de l'ouvrage rencontre dans sa région d'autres personnes partageant les mêmes objectifs; il y aura donc coopération successive sur deux ou plusieurs chantiers, avec échange d'heures de travail dûment comptabilisées. Un planificateur de la coopérative établit un projet avec le maître de l'ouvrage. La coopérative commande et procure le matériel. Les coopérateurs réalisent ensuite collectivement le montage de l'installation sous la direction d'un chef de chantier.

Le montage et le démontage de l'échafaudage ainsi que les travaux relatifs à l'installation électrique sont réalisés par des entreprises locales disposant des compétences professionnelles nécessaires.

Grâce à la coopérative et au travail personnel fourni, la coopératrice ou le coopérateur se procure ainsi une installation à bon compte qu'elle/il connaît en détail. Les connaissances acquises sur le photovoltaïque seront utiles par la suite au cours des nombreuses années d'exploitation.

En captant et en transformant l'énergie solaire, l'autoconstruction d'une installation photovoltaïque contribue à la transition énergétique en Suisse.

Il y a en Suisse un million de maisons familiales environ et 480'000 immeubles locatifs ou en copropriété; le potentiel d'autoconstruction d'installations PV est donc très élevé.

L'autoconstruction est une possibilité à envisager pour toute personne aimant bricoler dans et autour de sa maison.

... qui fait son chemin

Grâce à la transmission de bouche à oreille et aux installations réalisées qui fonctionnent bien, l'idée de l'autoconstruction est en train de s'imposer dans toute la Suisse. Selon le modèle de la première coopérative (e-Wende, Berne), de nombreuses organisations d'autoconstruction offrant les mêmes prestations ont été fondées.

En pages 18 et 19 vous trouvez un aperçu des organisations d'autoconstruction régionales.

Notre objectif: la transition énergétique

Le photovoltaïque est d'une importance capitale pour la transition énergétique. Alors que jusqu'à présent la plus grande partie de l'énergie consommée en Suisse provient des sources d'énergie fossiles, il est maintenant possible de transformer pratiquement chaque bâtiment en un site de production d'énergie renouvelable, durable et favorable à l'environnement au moyen d'une installation photovoltaïque. Le potentiel basé sur le nombre de toits disponibles en Suisse est immense; il dépasse la totalité du courant électrique consommé actuellement dans le pays.

Pour exploiter ce potentiel, il faut construire au cours de ces prochaines années, plusieurs centaines de milliers d'installations. Il s'agit d'un défi pour tous les propriétaires immobiliers, du couple de retraités dans sa petite maison familiale aux grands fonds d'investissement et de gestion de l'immobilier.

Dans ce contexte, l'autoconstruction offre une opportunité de mettre en application son intérêt pour le travail manuel et d'être acteur de la transition énergétique... tout en réalisant un investissement rentable.

L'AUTOCONSTRUCTION N'EST-ELLE PAS UNE CONCURRENCE POUR LE SECTEUR DU SOLAIRE?

Non, il s'agit au contraire d'un segment du marché pour des installations qui autrement ne seraient pas construites.

L'autoconstruction vous apporte le plaisir de participer activement à la construction de votre installation, réalisée selon les critères professionnels et à un prix avantageux. Vous découvrirez une communauté dont vous partagez les motivations et les intérêts, c'est à dire l'énergie renouvelable et la durabilité.

L'autoconstruction vise un rapport optimal entre le coût de l'installation et le bénéfice réalisé au cours de son exploitation.



... L'essentiel dans l'autoconstruction : le plaisir d'être actif, le plaisir du travail manuel, la fierté d'avoir construit soi-même une installation photovoltaïque professionnelle, le fait de faire partie d'une communauté qui partage les mêmes idées.



La phase de planification

Mon toit convient-il?

Beaucoup de personnes se posent cette question. De manière générale, on peut dire que presque tous les toits conviennent pour une installation photovoltaïque.

L'orientation exacte du toit

On attache une importance exagérée à ce point. Alors même que les toits orientés au sud permettent le meilleur rendement par module, beaucoup d'autres orientations sont presque tout aussi bonnes. Les modules PV étant aujourd'hui devenus très avantageux, il suffit, si l'orientation est moins bonne, de poser quelques modules de plus et le rendement sera en fin de compte aussi bon que pour une installation en orientation optimale.

L'ombre projetée par les montagnes, les maisons, les arbres et les cheminées

Ces éléments réduisent le rendement, mais grâce à de nouvelles technologies, la diminution de rendement est limitée. Il ne faut pas oublier que sur le Plateau suisse les 50 % de l'énergie solaire nous parviennent par temps couvert et l'ombre ne joue alors pratiquement aucun rôle.

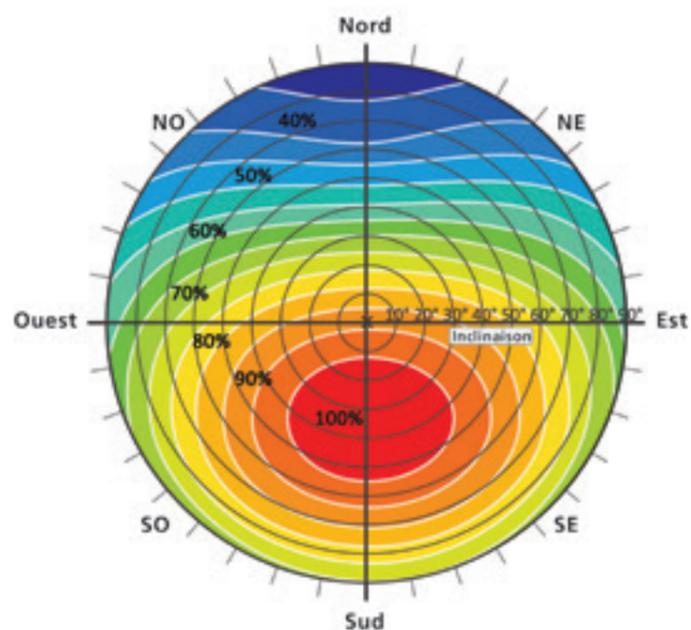
L'état du toit

Cet aspect doit absolument être pris en compte. Si un assainissement du toit est prévisible, ces travaux doivent être décidés en même temps que l'installation solaire. Le coût total sera évidemment plus élevé, mais cela permet de profiter de synergies; ça sera le cas par exemple pour la location et le montage de l'échafaudage.

Ce graphique montre les variations de production d'une installation PV en fonction de l'orientation et de l'inclinaison des modules. Le meilleur rendement est obtenu avec une orientation au sud et une inclinaison de 35° environ (zone des 100 % de rendement des modules).

Mais étonnamment, des écarts, même dans une zone très large par rapport à cette position idéale n'entraînent qu'une moindre réduction de la production.

C'est ainsi que par exemple, une installation orientée vers l'ouest, avec une inclinaison de 50°, présente un rendement de 80 % par rapport à la position idéale.



OFEN - TOITURE SOLAIRE



La page internet OFEN - toiture solaire de Suisse énergie indique le potentiel solaire de tous les toits et façades de Suisse. L'option d'une couverture de 100 % des surfaces idéales n'est pas possible, mais 75 % est un but réaliste. Notre conseil: dans le cadre d'un projet, il est très utile d'indiquer le pourcentage de pente du toit.



Planification de l'installation solaire et offre

Prise de contact avec l'organisation d'autoconstruction

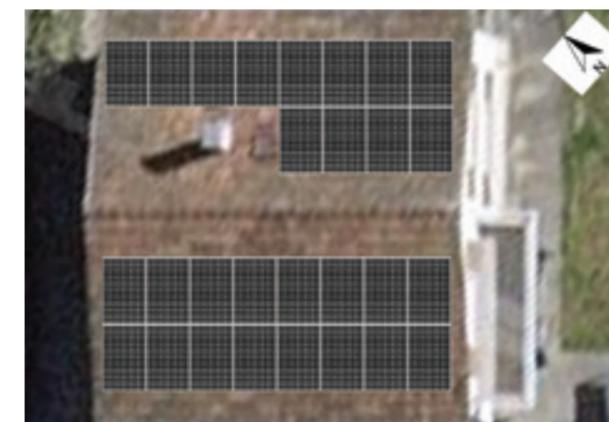
En vous référant à la carte que contient cette brochure vous prenez simplement contact avec l'organisation d'autoconstruction de votre région.

Planification de l'installation

Le planificateur de l'organisation d'autoconstruction vous présentera les différentes solutions possibles. Il viendra évidemment sur place et fournira des explications sur le nombre de modules possibles et leur orientation, les différentes variantes et l'importance de l'investissement nécessaire. Il donnera aussi une estimation de la production de courant à laquelle on peut s'attendre. En plus des informations sur les modules et leur pose, le planificateur d'examinera attentivement la question des passages de câbles et de l'emplacement des onduleurs et boîtiers électriques.



Il est parfois beaucoup plus facile de poser l'installation PV sur un bâtiment annexe tel qu'un garage ou une grange, etc.



Exemple de pose des modules (Googlemaps)

L'offre – Le coût de l'installation

L'offre soumise par l'organisation d'autoconstruction montre de manière transparente les différents postes que comporte une installation PV en autoconstruction. Vous verrez quels sont les prix fixes et pour quels éléments il s'agit d'une estimation. Par ailleurs, le maître de l'ouvrage devra rémunérer directement des tiers pour leurs interventions; pour l'échafaudage et le raccordement électrique notamment.

Forfait pour le planificateur

Ce montant rémunère le planificateur pour son travail d'accompagnement du début à la fin du projet; le montant est généralement dépendant de la puissance installée.

Le matériel (modules, système de fixation, onduleur(s), petit matériel)

L'organisation vous procure le matériel à des conditions avantageuses. De cas en cas, l'organisation prélève une marge sur l'achat de matériel; c'est ce qui lui permet de financer son fonctionnement.

Autres coûts

Selon l'organisation, il faut en plus compter avec la rémunération d'un conducteur de chantier et l'achat d'outillage.

Part sociale

S'agissant d'une société coopérative, chaque autoconstructeur acquiert une part sociale. Cette part conserve sa valeur et elle est remboursée en cas de démission.

Coût de l'échafaudage

Selon le type de bâtiment, l'échafaudage peut représenter un élément important du budget. La pose d'un échafaudage répond à une prescription légale et elle est indispensable pour un travail en toute sécurité. En règle générale le maître de l'ouvrage paye directement la location, la pose et le démontage de l'échafaudage.

Le raccordement électrique

Soit les organisations d'autoconstruction peuvent vous conseiller un électricien, soit vous mandatez votre électricien habituel. Certaines organisations d'autoconstruction ont l'autorisation d'effectuer des installations spéciales selon l'art. 14 OBIT et peuvent de ce fait offrir directement tout ou partie des prestations liées aux raccordements électriques.

Certification de l'installation pour Pronovo

A partir d'une puissance installée de 2kWc, tous les propriétaires d'installations PV ont droit à une subvention fédérale dite "Rétribution unique (RU)". Pour obtenir la RU, il faut avoir recours soit à l'entreprise distributrice d'électricité locale, soit à un audit; cela représente une dépense allant de CHF 200.- à CHF 600.-.

Exemple de coût d'une installation PV en autoconstruction

	Autoconstruction			Installation clé en main
	Prix (frs)	Nombre	Total	Total
Modules PV 380 Wc (&,x)	150.00	21	3,150.00	Installation techniquement identique, prix selon calculateur solaire Swissolar pour une installation 8 kWc
Fixation des modules (&,x)	55.00	21	1,155.00	
Onduleur 8 kVA (&,x)	1,800.00	1	1,800.00	
Câbles et petit matériel (&,x)	500.00	1	500.00	
Transport du matériel (&,x)	400.00	1	400.00	
Marge de la coopérative/association sur le matériel		6%	420.00	
Forfait du moniteur (*,&)	1,800.00	1	1,800.00	
Forfait matériel, outillage, chef de chantier (*,&)	500.00	1	500.00	
Part coopérative (*,!)	500.00	1		
Total			9,725.00	
TVA 7.7%			750.00	
Total facture de la coopérative/assoc.			10,475.00	
Autres dépenses, directement commandé et payé par le maître d'ouvrage				
Échafaudage (&,#)			3,000.00	
Électricien (&)			2,500.00	
Certification Pronovo (&)			500.00	
Heures de travail montage (+,&)	0.00	60	-	
Total investissement projet			16,475.00	23,480.00
Rétribution unique (Tarif 2022) (&)			3,390.00	3,390.00
Économie d'impôts (§)			2,600.00	4,000.00
Total net après subsides et impôts			10,485.00	16,090.00

Production annuelle kWh (?)		8000		
Part d'autoconsommation (20% de 8'000 kWh) (£)	0.22	1600	352.00	identique
Injection (80% de 8000 kWh) (£)	0.09	6400	576.00	identique
Total			928.00	928.00
Durée d'amortissement brut (années, sans réparations ni coût du capital)			11.3	17.3

* : Montants variables, selon les coopératives ou associations.

& : Données-type pour une installation PV de 8 kWc ajoutée en toiture de tuiles.

x : Les prix de matériel sont les prix d'achat standard de la coopérative, sans marge.

: Pour l'échafaudage, il y a de grandes différences selon la hauteur du bâtiment.

+ : Temps de travail standard pour le montage d'une installation de 8 kVA sur une toiture de tuiles, à fournir sur son propre toit ou sur d'autres chantiers de la coopérative. Pour d'autres types de toits, le temps de travail peut être plus long ou plus court.

§ : Les déductions fiscales diffèrent d'un canton à l'autre. L'exemple tient compte d'un taux marginal d'impôt de 20 %.

? : Production annuelle de 8'000 kWh. Autoconsommation de 20 %, soit 1600 kWh, typique pour un ménage sans chauffe-eau électrique, pompe à chaleur et voiture électrique. Si ces éléments sont présents, l'autoconsommation sera plus élevée.

£ : Tarif de l'électricité standard de 22 ct/kWh en consommation et de 9.0 ct/kWh pour le courant injecté.

! : La part sociale garde sa valeur et peut être remboursée. Cette dépense n'est donc pas prise en considération dans le calcul de rentabilité économique du projet.

LE CALCULATEUR D'OFFRE POUR L'AUTOCONSTRUCTION

Le site internet <https://selbstbau.ch/fr/calculateur/> comporte un calculateur permettant d'établir une offre indicative.



INSTALLATION INTÉGRÉE OU AJOUTÉE À LA TOITURE?

Pour un toit à pan(s) incliné(s) il y a deux types d'installations: soit posée sur le toit (ajoutée), soit intégrée à la toiture (à la place des tuiles par exemple). Les deux versions peuvent sans autre être réalisées en autoconstruction.



L'installation ajoutée

Ce type d'installation est le plus courant. Les avantages:

- coûts moindres,
- réalisation simple, il n'y a pas de travaux de ferblanterie à envisager,
- l'étanchéité du toit et la production d'énergie sont des fonctions séparées,
- l'installation produit environ 5 % d'énergie en plus, parce que les modules sont mieux refroidis,
- pour une toiture existante, il n'y a pas de tuiles à jeter et à remplacer.



L'installation intégrée

Ce type d'installation est moins répandu. Ses avantages:

- en cas de construction nouvelle ou d'assainissement du toit, on peut faire l'économie des tuiles,
- l'esthétique est meilleure, surtout si l'ensemble du toit est couvert de modules,
- en altitude, la neige peut être dégagée plus facilement.

Qu'en est-il du toit plat?

Pour un toit plat, on ne peut envisager qu'une installation "ajoutée", c'est-à-dire une installation posée sur le toit. Afin qu'elle ne subisse pas de déplacement sous l'influence du vent, elle est lestée avec du gravier, des plaques ou plots de béton, etc. qui devront être disposés conformément aux calculs et recommandations du fabricant du système. En général, les modules sont disposés selon une orientation est-ouest, ce qui permet de poser un maximum de modules sur une surface donnée.

Choix des modules et des onduleurs

Les organisations d'autoconstruction commandent les modules PV, le système de fixation et les onduleurs auprès de grossistes suisses. Le marché suisse offre des produits de bonne qualité; la renommée des grossistes en dépend. Il y a une grande offre de produits, d'origine aussi bien asiatique (modules, onduleurs) qu'européenne (modules, onduleurs, systèmes de fixation) ou encore suisse (modules, systèmes de fixation), ce qui donne un vaste choix à l'autoconstructeur.



Check-list pour la phase de planification

- * Quels sont les souhaits de l'autoconstructeur? (kWh, esthétique, finances,...)
- * Quand l'installation doit-elle être réalisée?
- * A-t-il la possibilité de participer à la construction, des proches peuvent-ils aider?
- * Quelle(s) surface(s) de toit ou de façade va-t-on recouvrir?
- * Comment le toit est-il structuré? (Espacement des chevrons, sous-toiture)
- * Dispose-t-on des plans de la maison?
- * Y a-t-il des améliorations à apporter au toit (nouvelles tuiles, isolation)?
- * Installation intégrée ou ajoutée?
- * Quelles sont la pente et l'orientation des surfaces disponibles?
- * Il faut prendre en considération les ouvertures, fenêtres, cheminées et autres endroits percés du toit.
- * Où placera-t-on le boîtier de raccordement et le ou les onduleur(s)?
- * Où seront les passages de câbles du toit au tableau électrique?
- * Quelle quantité maximale de courant peu-t-on injecter?
- * Relever les données sur le compteur d'électricité.
- * Quelle est la consommation de courant actuelle?
- * Vaut-il la peine d'installer des batteries ou va-t-on injecter le courant dans le réseau?
- * Dispose-t-on d'une voiture électrique ou envisage-t-on son achat?
- * Qui montera l'échafaudage?
- * Qui convoquera l'électricien?
- * Y a-t-il des subventions communales ou cantonales?

Deux documents indispensables avant de démarrer le projet

Même s'il s'agit en général d'une question purement formelle, on ne devrait pas s'engager dans un projet sans avoir obtenu les deux autorisations suivantes.

Déclaration ou permis de construire

Depuis 2014, il n'est plus nécessaire de disposer d'une autorisation de construire pour une installation PV, dans la mesure où ces dernières répondent à certaines conditions (voir encadré). Les communes et les cantons vérifient ces conditions sur la base d'une déclaration d'installation solaire faite en général au moyen d'un formulaire cantonal.

Demande de raccordement technique

Une installation PV injecte de l'électricité dans le réseau domestique et l'excédent va dans le réseau public. C'est pourquoi chaque installation doit être approuvée par l'exploitant du réseau local. Pour les petites installations, il s'agit d'une simple formalité, mais à partir de 15 kVA déjà, il se peut que la puissance de l'installation domestique soit trop faible. Le raccordement au réseau doit alors être renforcé. Le cas échéant, cela entraîne des coûts supplémentaires pour le maître de l'ouvrage.

Installations possibles sans autorisation de construire

- Il ne s'agit pas d'une zone ou d'un objet protégé
- Les modules seront sur le toit
- Pas plus de 20 cm de hauteur à partir du toit
- Pour les toits plats, les hauteurs sont variables selon les cantons
- L'installation ne doit pas dépasser les bords du toit
- L'alignement des modules doit être compact
- Les modules doivent être non réfléchissants

Installations nécessitant une autorisation de construire

- Installations en façade
- Installations dans un jardin
- Installations sur un objet protégé
- Installations dans une zone spéciale, telle que le centre historique d'une localité

La réalisation du projet démarre enfin; l'installation est planifiée, le matériel est commandé et toutes les autorisations ont été obtenues. Avant que nous nous précipitions au travail, voici quelques indications quant au déroulement des opérations.

L'échafaudage

Il n'est pas question de travailler sur le toit sans qu'il y ait un échafaudage. Ce dernier doit être monté par un spécialiste de la branche afin de minimiser les risques d'accident. Le planificateur contrôle l'échafaudage avant le début des travaux.

L'électricien

Même si la collaboration de l'électricien n'intervient que vers la fin des travaux, il est important de l'impliquer dès le début. Ses travaux peuvent ainsi être planifiés et intégrés au mieux dans le déroulement des opérations.

La livraison du matériel

Le matériel est livré par camion à une date précise à votre adresse. Vous devez prévoir un endroit pour l'entreposer.

L'outillage

Il faut étonnamment peu d'outillage spécifique pour la construction d'une installation photovoltaïque. Théoriquement il suffit de disposer d'une visseuse à accumulateur et d'une scie à métaux. Quelques autres objets sont toutefois utiles aussi; le planificateur s'en occupe avec le maître de l'ouvrage, afin que tout soit à disposition le jour J.

Les vêtements et l'équipement de sécurité

De bonnes chaussures sont indispensables pour travailler sur un toit; idéalement des chaussures de marche légères ou des chaussures de sécurité

avec semelle Vibram. Le reste de l'habillement doit être adapté aux conditions météorologiques. N'oubliez pas un couvre-chef et la lotion solaire. Des gants de travail avec surface antidérapante sont utiles pour manipuler les tuiles et les modules. Pour les travaux à la meuleuse d'angle il est indispensable de se munir de lunettes de protection et de protections de l'ouïe.

Les phases de travail et l'instruction

Le planificateur ou le chef de chantier de l'organisation d'autoconstruction porte la responsabilité d'une exécution conforme des travaux. Il instruit le maître de l'ouvrage et ses collaborateurs pour chaque étape de la construction. Ce n'est que lorsqu'il constate que tout est au point que les autoconstructeurs peuvent passer à l'étape suivante. En tant que maître de l'ouvrage vous devez être sûr d'avoir tout compris. Si en cours de chantier quelque chose n'est pas clair pour vous, vous devez immédiatement appeler le chef de chantier pour régler la question. En tant que maître de l'ouvrage vous avez intérêt à ne laisser subsister aucun doute, afin de disposer ensuite d'une installation impeccable.

De la bonne humeur et pas de stress

Il s'agit là aussi d'un facteur de réussite important. Réjouissez-vous de chaque étape de construction française, sachant que vous construisez une installation solaire pour vingt-cinq ans au moins; il ne faut donc pas tergiverser si occasionnellement il faut travailler une heure de plus. Vous maintiendrez ainsi une qualité élevée et diminuerez le risque d'accident du travail.

Le maître de l'ouvrage veille à une bonne ambiance de travail et il est responsable du ravitaillement de l'équipe.

Formulaire de déclaration d'une nouvelle installation photovoltaïque

Les cases de couleur sont des champs OBLIGATOIRES

* Le numéro RPC est demandé par l'exploitant du réseau local. (Ne pas remplir ce champ) N° RPC
* Le numéro RU est demandé par l'exploitant photovoltaïque et indique ici, lors de toutes nouvelles déclarations d'installations, (champs obligatoires) N° RU

1. Informations générales

Nom de l'installation
Adresse de l'installation
Catégorie de producteur
Date prévue de mise en service
Installateur photovoltaïque
Installateur

Secteur public
Société
Nom
Rue et N°
Case postale
NPA et Lieu
N° téléphone
e-mail

2. Caractéristiques techniques de l'installation

Type de l'installation
Puissance totale de l'installation
Puissance totale des modules
Puissance totale des onduleurs
Surface de l'installation
Catégorie de l'installation sur la toiture
Orientation des panneaux (° à partir du S)
Inclinaison (° à partir du plan horizontal)
Pertes dues à l'ombrage

Tenir compte des indications
(nouvelle ou agrandissement)
0 kWc
0 kW
0 kW
m²
(ajoutée, intégrée ou isolée)
S=0° ex. -10°(pour E) ou +15° (W)
ex. 15°
%

Modules				
Nombre	Marque	Modèle	Puissance nominale (W)	Technologie (mono, poly, amorphe)
Ex. 62	Solar Fabrick	Premium	165	mono

Onduleurs				
Nombre	Marque	Modèle	Puissance AC (kW)	Tension (mono, bi ou triphasé)
Ex. 1	Solarmax	10M72	10	monophasé

3. Production d'électricité Veuillez nous joindre le détail des calculs de prévision en annexe
Production annuelle brute projetée de l'installation kWh/an

4. Données économiques

Coût global de l'installation CHF
dont coût des panneaux PV CHF
dont coût des onduleurs CHF
Subventions et sponsoring CHF
Charges d'exploitation annuelles totales 0 CHF/an

Maintenance CHF/an
Assurances CHF/an
Autres CHF/an

Lieu et Date :
Signature de l'installateur :
Prénom et Nom :
Timbre de l'entreprise :

* Par votre signature, vous certifiez que les données sont conformes à l'installation projetée. Celles-ci seront transmises en l'état à Swissgrid et jointes au contrat du producteur.

Formulaire de déclaration du Canton de Genève

PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ



Risque de chute

Le travail sur le toit implique une parfaite protection contre les chutes, répondant aux prescriptions en vigueur, soit la mise en place d'un échafaudage par une entreprise homologuée par la Caisse nationale d'assurance accidents (SUVA). De plus, un comportement responsable de toutes les personnes impliquées est indispensable, de la première à la dernière minute du chantier.



Danger d'électrocution

Le Soleil fournit beaucoup d'énergie, transformée en électricité. Deux modules interconnectés fournissent déjà un niveau de tension potentiellement dangereux pour l'humain. Malgré cela, certains travaux peuvent être exécutés sans danger par des personnes sans formation. Toutes les autres opérations doivent absolument être faites par un électricien titulaire d'une concession.



Attention à l'amiante

L'inhalation de poussière d'amiante est très dangereuse et doit être évitée à tout prix. Bien que l'utilisation d'amiante dans la construction soit interdite en Suisse depuis 1990 on trouve encore beaucoup de matériaux contenant de l'amiante. Une brochure de la SUVA (CNA) montre des exemples de produits contenant de l'amiante que vous pourriez trouver et on y explique le comportement à avoir dans cette situation et à quel moment il faut avoir recours à un spécialiste.



Lois et prescriptions

L'autoconstruction suit un processus différent de celui des chantiers commerciaux. Malgré cela, toutes les prescriptions légales doivent être respectées. Elles permettent aussi de réduire les risques d'accidents ou de dommages. En cas de doute, il faut toujours se renseigner; l'ignorance ne protège pas des poursuites pénales.



La qualité

Une installation photovoltaïque fournira du courant d'origine solaire et écologique durant des décennies à condition que la construction ait été parfaite. Il ne s'agit pas d'une entreprise insurmontable, mais au contraire, elle peut être exécutée par des non professionnels s'ils suivent consciencieusement les bonnes indications. Ce faisant, vous contribuerez aussi à la bonne renommée de l'énergie solaire et à la propagation de son utilisation.



Assurance contre les accidents

Pour tous les travaux exécutés sur son propre toit, le maître de l'ouvrage est assuré par son assurance en cas d'accidents non professionnels, tout comme s'il travaillait au jardin ou s'il faisait du ski.

Si d'autres personnes contribuent à son projet solaire, il s'agit de savoir si ce travail est fourni dans le cadre d'un système d'échange d'heures; ils doivent alors être assurés auprès de la Caisse nationale (SUVA). Si ces personnes travaillent au titre de volontaires, sans contrepartie directe, elles sont couvertes par leur assurance-accidents non professionnels.

L'installation ajoutée, sur une toiture de tuiles



La toiture de tuiles est très répandue chez nous depuis l'époque romaine. Les modules PV ne pouvant pas être fixés aux tuiles elles-mêmes, des crochets spéciaux ont été développés; ils permettent de reporter le poids des modules et de la neige, tout comme la force du vent directement sur les structures en bois se trouvant sous les tuiles. Il existe plusieurs variantes de ces crochets, mais le principe est toujours le même: aucune force ne doit être exercée sur les tuiles. Selon les cas, il faut deux à quatre crochets par module; cela dépend de la charge estimée que représentent le vent et la neige sur le site.

Lors du montage d'une installation PV sur une toiture de tuiles, la pose des crochets représente environ 50 % de l'ensemble des travaux. Il est indispensable que ce travail soit fait très soigneusement afin de garantir à nouveau une totale étanchéité du toit en fin de chantier.

Marquage des positions des crochets et des limites des modules

Sur la base du plan calculé et établi par le fabricant, on procède au marquage des points de fixation. Aux fins de contrôle, on marque aussi les limites des modules.

Ouverture de la couverture en tuiles à l'endroit de la position des crochets

Il s'agit maintenant d'enlever la tuile se trouvant à l'endroit prévu pour le crochet. On doit y trouver le contre-lattage ou un chevron. Une fixation sur la latte à tuiles seulement n'est pas suffisante.

La découpe de la tuile

Avec une meuleuse d'angle, on procède à une entaille dans la partie dans laquelle les tuiles se recouvrent. Le crochet doit pouvoir sortir par cette découpe tout en maintenant la parfaite étanchéité du toit.





Le montage des crochets

Les crochets sont fixés au contre-lattage ou aux chevrons à l'aide des vis prescrites, de longueur suffisante. Il faut disposer d'une visseuse à accumulateur suffisamment puissante pour les vis qui sont de dimension relativement importante.



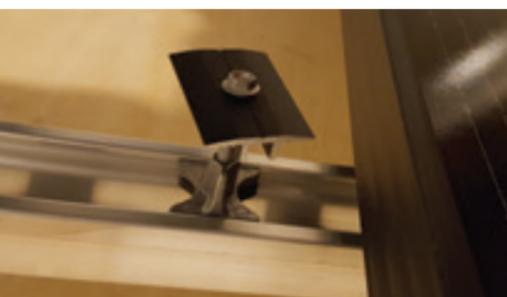
Remise en place des tuiles

Après avoir fixé le crochet, la tuile peut à nouveau être mise en place. Il faut alors vérifier que le crochet ne prenne pas appui sur la tuile suivante, au-dessous. Si tel était le cas, il pourrait en résulter une tuile cassée lorsque la charge due à la neige est importante. La tuile se trouvant au-dessus doit aussi être bien remise en place pour assurer l'étanchéité.



Scier les rails de montage à la longueur voulue et les fixer aux crochets

Les rails d'aluminium du système de fixation sont livrés en longueur standard. Il s'agit de les couper à la longueur voulue. Cela peut être fait à la scie à main ou à la meuleuse d'angle. Les marges de réserve et les tolérances doivent être respectées. Les profilés d'aluminium sont alors fixés aux crochets. Il faut veiller au positionnement correct; profilés et modules devront être à angle droit et à une hauteur précise.



La préparation des strings (câbles de base) et des connecteurs de modules

Les câbles des strings sont mis en place avant la pose des modules. Pour éviter les effets d'induction, les conducteurs positif et négatif doivent dans toute la mesure du possible être posés parallèlement ou proches l'un de l'autre et non en boucles. Les pinces de modules peuvent éventuellement aussi être posées à l'avance.

Le montage des modules

Les modules sont montés sur les rails. Un module standard comporte 60 cellules, pèse 15 à 20 kg et a des dimensions de 1,7 m x 1,0 m environ. En général, il est amené par deux personnes pour la mise en place puis fixé par une troisième personne. Lors du montage du premier module il faut veiller particulièrement à ce qu'il soit fixé précisément à angle droit.



L'interconnexion des modules

Pendant la pose des modules ou juste après, le pôle positif d'un module est connecté au pôle négatif du suivant et ainsi de suite; on constitue de la sorte les strings, les chaînes de modules. L'interconnexion doit se faire selon un plan établi. Ce travail ne présente pas de danger, les connecteurs étant conçus pour que l'on ne puisse pas être en contact avec le fil conducteur. Il faut ABSOLUMENT VEILLER à ce qu'il se produise un „CLIC“ lors de la connexion. Les câbles d'interconnexion ne doivent pas reposer sur les tuiles; il faut les fixer aux profilés d'aluminium au moyen d'attache-câbles. Ces derniers doivent être noirs et résister aux rayons UV.



La pose des câbles et conduits de câbles sur la façade extérieure

La pose des conduits de câbles à l'extérieur, le long de la façade, est en général la solution la plus simple. Les câbles passent alors dans un conduit en aluminium. Pour l'intérieur, on utilise des conduits de câbles appropriés. Les câbles peuvent être posés par des non professionnels, mais ils n'ont en aucun cas le droit de les connecter.



Montage mécanique du boîtier de raccordement et des onduleurs

Les onduleurs sont livrés en même temps que le reste du matériel. Ils vont être déballés et montés contre la paroi à un endroit approprié. Le support doit être résistant au feu et la circulation d'air doit être assurée autour des onduleurs.

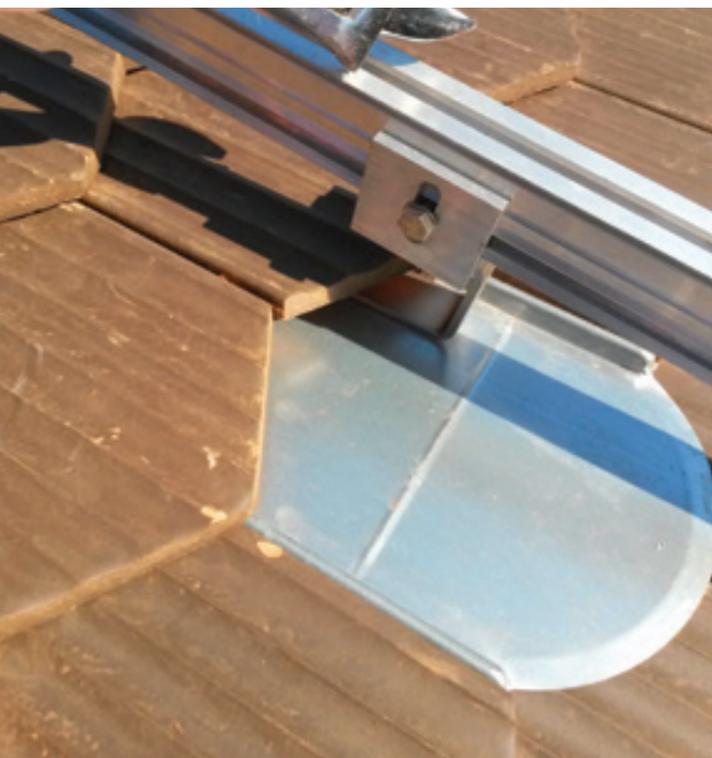


Les travaux ultérieurs, soit les raccordements électriques entre les chaînes de modules et les onduleurs puis entre les onduleurs et le tableau électrique ne peuvent être effectués que par le spécialiste d'une entreprise disposant de la concession adéquate. Le planificateur vous renseigne à ce sujet.

Sous <https://selbstbau.ch/fr/cooperatives-dauto-construction> VESE tient à jour la liste des organisations d'autoconstruction.



Les tuiles particulières



Les tuiles plates cannelées

Cette tuile ne peut pas être découpée comme les tuiles ordinaires. Trois méthodes sont possibles pour poser un crochet en présence de cette tuile :

- 1) La tuile se trouvant à l'emplacement du crochet peut être remplacée par une tuile en métal qui est suffisamment mince pour permettre le passage d'un crochet.
- 2) La tuile est découpée sur le côté afin qu'un crochet sous la forme d'une barre en inox puisse sortir à cet endroit. L'étanchéité étant garantie par une double couverture.
- 3) Un crochet plat et large en tôle inox est glissé sous les tuiles. Ce crochet repose sur les tuiles de dessous mais du fait de sa largeur le poids est suffisamment réparti pour que les tuiles ne cassent pas.

Les tuiles plates en béton

Il n'y a pas de place pour une découpe dans ces tuiles. On utilise donc des crochets spéciaux en tôle inox qui peuvent être insérés entre les tuiles. Les crochets reposent sur les tuiles de dessous, mais du fait de leur largeur, le poids est suffisamment réparti pour qu'il n'y ait pas de tuiles cassées. Il n'y a pas de découpe, la progression est plus rapide.



Le toit d'ardoise

La plaque d'ardoise doit être perforée pour ce type de couverture et on utilisera une vis à double filetage pour la fixation dans le contre-lattage ou le chevron. Afin que le toit reste imperméable, on insère une plaque en inox permettant de serrer la vis pour obtenir l'étanchéité.



Eternit ondulé

On utilise également des vis à double filetage fixées au contre-lattage ou aux chevrons. Les plaques ondulées sont toujours percées sur le sommet de l'ondulation, où il n'y a pas d'écoulement d'eau. La vis à double filetage présente une partie conique assurant l'étanchéité du percement.



La tôle trapézoïdale

Ce toit est idéal pour une installation photovoltaïque et la construction ne nécessite que la moitié du temps nécessaire par rapport au toit de tuiles; les modules sont directement vissés à la tôle. On utilise alors des vis auto foreuses ou des rivets avec une étanchéité EPDM.



Vis à double filetage



Installation PV sur carport en tôle trapézoïdale : les rails sont directement vissés à la tôle

Installations intégrées

Dans les installations intégrées, les modules sont directement utilisés comme éléments d'étanchéité du toit en plan incliné. Voici les arguments positifs pour ce type d'installation.

- Esthétique: l'installation est intégrée au toit, couvrant si possible l'entier du pan.
- Moins de matériaux: lors d'une construction nouvelle ou d'un assainissement du toit, on s'épargne la pose de tuiles.
- En altitude, il n'y a souvent pas d'autre solution, parce que les installations ajoutées, avec crochets dans la toiture, ne peuvent pas supporter les fortes charges de neige.
- Une installation intégrée est plus facilement tolérée dans les centres villageois ou urbains anciens, alors que peut-être les installations ajoutées y sont interdites.

Les désavantages d'une installation intégrée.

- Pour une même puissance installée, la production sera légèrement inférieure à celle d'une installation ajoutée, parce que les modules intégrés chauffent plus.
- Le projet est plus complexe, car il faut une coordination avec le couvreur et le ferblantier.
- Le travail doit être particulièrement soigné du point de vue de l'exactitude, de l'étanchéité et de la prévention des incendies.
- Pour les anciennes toitures, l'installation intégrée n'est possible que si le toit est assaini jusqu'à la sous-couverture.
- Dans la plupart des cas, le coût final est légèrement plus élevé que pour les installations ajoutées, malgré l'économie faite grâce à l'absence de tuiles.

Montage de l'installation intégrée:

Sous-couverture résistante au feu (feuille plastique verte), contre-lattage haut (vertical) pour assurer une bonne aération à l'arrière des modules, lattage spécial (horizontal) pour la fixation des modules, les câbles sont posés dans le vide entre les modules et la sous-couverture.



RÉALISATION DE L'INSTALLATION INTÉGRÉE

• Planification:

- Examen attentif de la sous-couverture des toitures existantes
- Choix du système d'intégration (attention: il faut tenir compte de l'inclinaison du toit)
- Le dimensionnement par rapport à la charge en neige et à la force du vent doit être fait par le fabricant
- Planification des dimensions exactes et des raccords au toit (travail du ferblantier)
- Planification de l'aération sous les modules; il s'agit là d'un facteur important, car si la chaleur s'accumule sous le module, son rendement diminue.

• Sur un toit préexistant

- Découvrir le toit

• Nouvelle construction du toit (couvreur)

- Nouvelle sous-couverture, si nécessaire (veiller à la résistance au feu) *
- Nouveau contre-lattage, si nécessaire (un contre-lattage plus haut permet une meilleure ventilation)
- Lattage spécial pour les modules intégrés, selon les spécifications données par le fabricant
- Lattage plus dense si l'on doit prévoir une charge considérable due à la neige

• Préparation des raccords sur les bords; travail fait par le ferblantier

• Montage des éléments de l'installation intégrée

- Des profilés permettant l'écoulement de l'eau
- Éléments de fixation
- Pose des modules et câblage

• Finition des raccords par le ferblantier

* Le film (plastique) utilisé doit correspondre au moins aux exigences BKZ 4.2 de l'AEAI (Association des établissements cantonaux d'assurance incendie) et supporter une température d'au moins +80° C.

Installations sur toits plats

Le montage d'une installation photovoltaïque sur un toit plat est un processus simple et rapide. Le fait de ne pas avoir à travailler sur un plan incliné est déjà un grand avantage. L'élément décisif est l'état du toit plat. S'il a été construit il y a plus de dix ans, il faut se poser la question de la durabilité du toit. Tiendra-t-il encore 20 ou 30 ans, soit la durée de vie des modules PV? Si l'on a de sérieux doutes à ce sujet, on devrait consulter un expert. Le cas échéant, il faudrait anticiper un assainissement du toit avant de pouvoir y construire une installation photovoltaïque.

A la différence de l'installation sur un pan incliné, ce n'est pas la neige, mais la force du vent qui représente le facteur décisif pour le dimensionnement de l'ancrage. Pour préserver l'étanchéité, il n'est pas question de visser l'installation au toit; la structure supportant les modules doit être posée sur le toit puis lestée. C'est le fabricant du système de supports qui doit déterminer le poids des éléments de ballast et leur répartition.

On trouve de nombreux types de supports sur le marché; ils se différencient surtout par la manière dont ils sont lestés:

- des systèmes utilisant le gravillon qui est déjà sur place, des bacs et des plaques enfouies;
- des systèmes avec plaques et socles en béton.

Les couches d'étanchéité sur le toit plat, généralement faites en bitume, sont délicates; le travail doit donc être effectué avec la plus grande attention. Même un tout petit trou dû à un outil ou un caillou pointu sous une plaque de béton peut causer à terme des dégâts d'eau très coûteux.



Construction neuve, avant l'apport de gravillon



Modules montés avec la couverture en gravillon

L'INSTALLATION EN ORIENTATION EST-OUEST

Dans la plupart des cas, les installations sur toits plats sont aujourd'hui réalisées avec des orientations "est-ouest" des modules. A la différence des orientations au sud, les modules peuvent ainsi être posés côte à côte, sans qu'il soit nécessaire de préserver de grands espaces libres entre les rangées de modules. La surface à disposition est mieux utilisée, ce qui optimise la production totale d'électricité sur le toit, même si chaque module produit un peu moins que s'il était orienté au sud. Les modules des installations en orientation est-ouest sont généralement posés avec une inclinaison de 10°, ce qui permet un bon nettoyage par la pluie et du même coup cela réduit au minimum l'ombre portée entre modules voisins.

LA TOITURE VÉGÉTALISÉE ET LE PHOTOVOLTAÏQUE

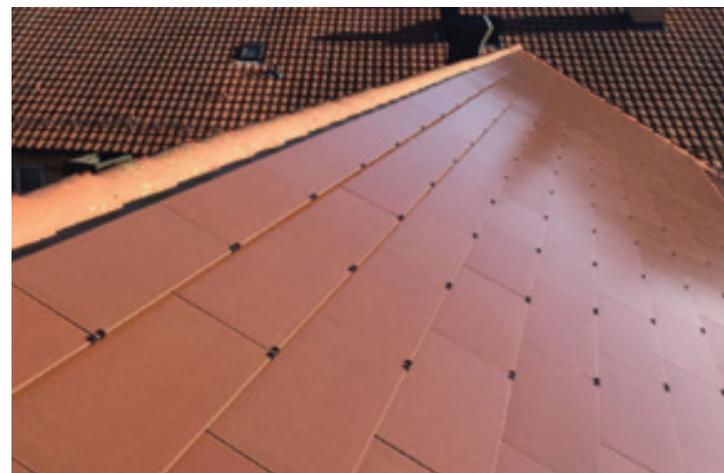
La combinaison d'un toit végétalisé et d'une installation photovoltaïque serait évidemment idéale. C'est malheureusement un peu plus compliqué en pratique car les plantes à croissance haute prennent volontiers racine dans l'humidité sous les modules, pour ensuite pousser au soleil, devant ces derniers. L'ombre portée sur les modules entrave rapidement le rendement. Il y a deux solutions: soit on pose un système de montage incliné ou même vertical, plus coûteux, la base du module se trouvant à 30 cm au moins du substrat; soit on limite la hauteur de la végétation par un entretien régulier.

Tuiles solaires et modules de couleur

Les systèmes les plus divers existent sur le marché. A la différence des installations intégrées normales, on utilise une quantité de petits modules se chevauchant, ce qui donne à l'installation PV l'aspect d'une toiture de tuiles ordinaire. Il y a aussi des tuiles solaires de différentes couleurs. Les installations faites de tuiles solaires sont en général plus chères que les installations intégrées habituelles.

Les nombreuses connexions électriques impliquent un travail impeccable, aussi bien à la production qu'au montage pour éviter tout problème de fiabilité par la suite. Par contre, du fait de la petite taille des tuiles solaires, la surface à disposition sur le toit peut être mieux exploitée.

Si les modules ne sont pas noirs, mais teintés, la puissance produite est moindre.



Exemples de tuiles solaires (Megasol/Sunstyle)

LES TUILES SOLAIRES

Avantages

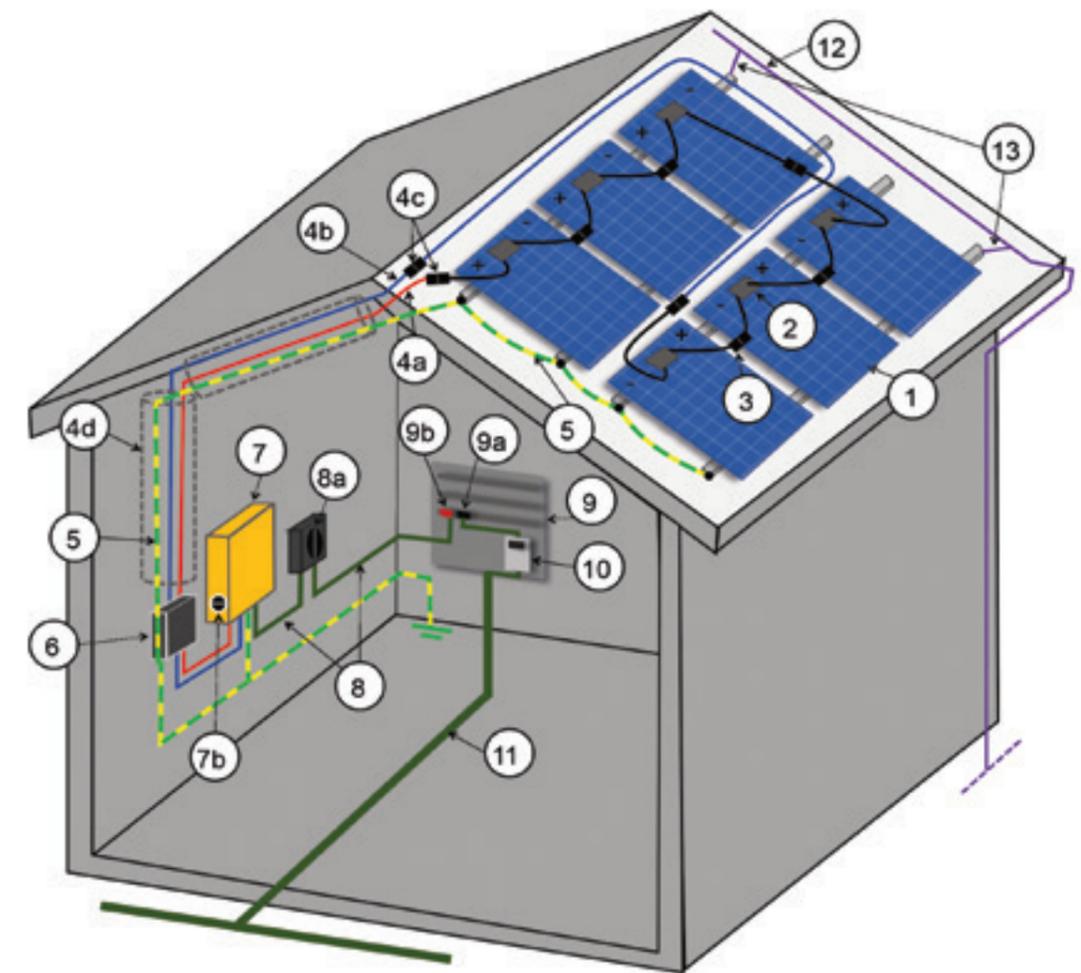
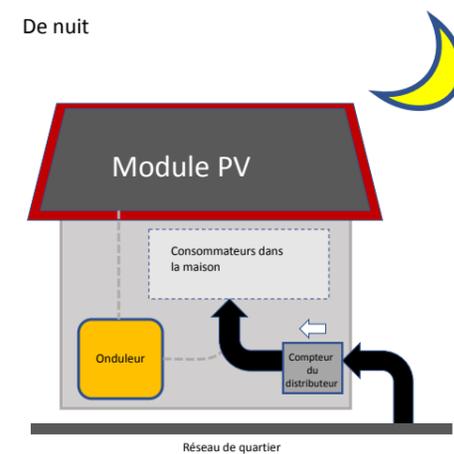
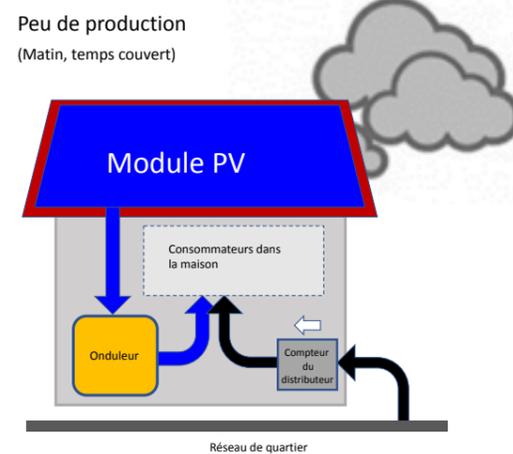
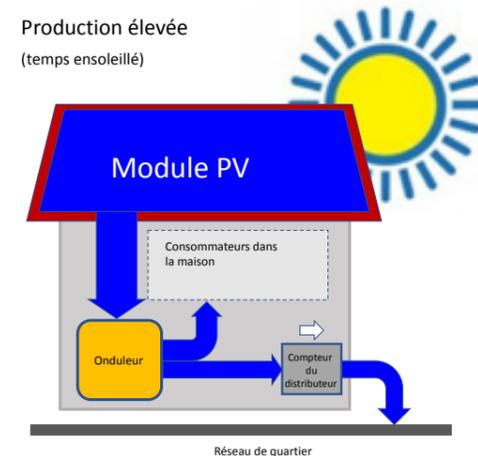
- esthétique
- petites unités, donc une meilleure occupation de la surface

Inconvénients

- prix
- un grand nombre de connexions
- capacité de livraison (la production se fait en partie sur commande)

Le système électrique

Sous le Soleil, chaque module photovoltaïque produit une tension de 30 à 40 Volts en courant continu; selon la taille du module et selon l'ensoleillement il en résulte une puissance pouvant atteindre 450 Watt. Le courant continu signifie que chaque module comporte un pôle positif et un pôle négatif, tout comme une pile. Les câbles issus des pôles des modules sont évidemment interconnectés, le pôle positif du premier module rejoignant le pôle négatif du module suivant et ainsi de suite. On peut connecter de la sorte jusqu'à 20 modules au maximum, car il ne faut pas dépasser une tension 1'000 Volts. Si l'installation comporte plus de 20 modules on constituera plusieurs chaînes. Le courant continu ainsi produit est dirigé vers l'onduleur, l'appareil qui transforme le courant continu en courant alternatif compatible avec le réseau. Ce courant alternatif peut être directement consommé sur place (auto-consommation), le surplus (ou la totalité) étant injecté dans le réseau (courant injecté) et de ce fait vendu au distributeur de courant local. La commutation entre le courant autoconsommé, le courant injecté et le courant prélevé du réseau se fait automatiquement; le consommateur n'a pas à s'en soucier. Les onduleurs sont fixés à une paroi anti-feu, soit à la cave, soit à l'extérieur à un emplacement protégé des intempéries.



- (1) Les modules photovoltaïques
- (2) Boîtier de connexion du module, avec câbles positif et négatif
- (3) Connecteurs (impossibles à confondre) pour l'interconnexion des modules
- (4a) Câble de liaison positif vers l'onduleur
- (4b) Câble de liaison négatif vers l'onduleur
- (4c) Une prise de couplage au bord du toit permettant de mettre l'installation hors tension en toute sécurité
- (4d) Des conduites pour les câbles DC, en métal à l'extérieur et en matière incombustible à l'intérieur
- (5) Liaison équipotentielle / mise à terre (10 mm²)
- (6) Boîtier de raccordement avec conducteurs de surtension (pas toujours nécessaires)
- (7) Onduleur(s)
- (7b) Coupe-circuits DC, intégrés aux onduleurs (s'ils ne sont pas présents, il faut avoir une connexion DC externe enfichable)
- (8) Raccordement au courant alternatif (AC) des onduleurs; à partir de 3,7 kVA toujours en triphasé.
- (8a) Interrupteur de l'installation des onduleurs (côté AC)
- (9) Tableau électrique de la maison
- (9a) Fusible de l'installation solaire. Un fusible à courant de défaut (FI) n'est prescrit que dans certaines conditions
- (9b) Conducteur de surtension du côté AC des onduleurs
- (10) Compteur de l'entreprise de distribution du courant. Lors de la mise en service de l'installation, le compteur existant est remplacé par un nouveau compteur, bidirectionnel
- (11) Conduite de raccordement de la maison
- (12) Installation parafoudre (si existante)
- (13) Raccordements de l'installation PV au parafoudre, dans la mesure où celui-ci existe

OPTIMISEUR OU MICRO-ONDULEUR

Ce type d'installation PV comporte une unité électronique de transformation sous chaque module. Cela permet d'éviter les effets dus à l'ombre portée sur tout ou partie d'un module et de plus, la tension dans l'installation peut être totalement réduite à zéro et cas de problème. Par ailleurs, on peut suivre individuellement la production de chaque module. Techniquement, ces unités ne sont indispensables que dans certains cas spéciaux, mais ils sont toutefois appréciés en raison de la possibilité de suivi des modules. Le planificateur peut vous fournir des informations complémentaires à ce sujet.

Travaux d'installation électrique

En Suisse, les installations électriques ne peuvent être effectuées que par des électriciens titulaires d'une concession. C'est également valable dans sa propre maison. Certains membres d'organisations d'autoconstruction disposent d'une concession et peuvent de ce fait effectuer une partie de ces travaux. Dans tous les autres cas, les travaux de raccordement électrique doivent être confiés à un électricien.

Voici ce que les autoconstructeurs peuvent faire eux-mêmes:

- l'interconnexion des modules sur le toit,
- l'installation des conduits de câbles et la pose des câbles,
- le montage des onduleurs contre la paroi.

Travaux qui doivent être faits par un électricien titulaire d'une concession:

- le raccordement des câbles provenant des modules sur le toit et aux onduleurs,

- le raccordement du côté courant alternatif des onduleurs, les modifications au tableau électrique,
- la mise en service,
- l'établissement du justificatif de sécurité et des protocoles de mesure.

Contrôle indépendant

La nouvelle installation électrique doit obligatoirement être contrôlée par un contrôleur indépendant. En général, c'est l'électricien qui organise ce contrôle.

Certification de l'installation photovoltaïque

Afin que vous puissiez percevoir la rétribution unique de la part de Pronovo, l'installation doit être certifiée. Le distributeur local d'électricité ou un auditeur indépendant peuvent établir la certification; le coût se situe entre CHF 200.- et 600.-. Cette certification est également nécessaire pour vendre les certificats de garantie d'origine (GO) en rapport avec le courant excédentaire injecté dans le réseau.

SUBVENTION DE PRONOVO = RÉTRIBUTION UNIQUE

Lorsque l'installation est certifiée, elle peut être intégrée à la liste d'attente de Pronovo. Toute la procédure de demande de subvention se déroule sur un site internet. Normalement, c'est l'organisation d'autoconstruction qui, munie d'une procuration, s'occupe de l'évolution du projet et de l'inscription chez Pronovo. Mais le propriétaire de l'installation peut aussi faire les démarches lui-même. La subvention sera versée au propriétaire de l'installation dans un délai de 3 à 12 mois après la certification. Tous les propriétaires d'installations photovoltaïques en Suisse ont droit à cette subvention. Depuis le premier avril 2022, la RU se monte à CHF 350.- plus CHF 380.-/kWc. Pour une installation de 5 kWc on recevra donc CHF 350.- + 5 x 380.- = CHF 2'250.-. Pour les installations intégrées de plus de 30 kWc d'autres montants sont applicables.

L'optimisation de la consommation propre

Du point de vue économique il est intéressant de consommer directement la plus grande part possible du courant produit, plutôt que de l'injecter dans le réseau et d'être par la suite obligé d'acheter du courant du réseau. Il s'agit donc de l'autoconsommation dite aussi consommation propre. Sans mesures particulières, cette part d'autoconsommation se situe vers 30 % environ si la production de votre installation équivaut sur l'ensemble de l'année à 100 % de votre consommation.

Comment peut-on augmenter la part d'autoconsommation?



Vivez au rythme du Soleil. Il faut faire fonctionner le lave-linge et le lave-vaisselle au moment où il y a du Soleil; la plupart de ces appareils peuvent être programmés. Il en va de même pour la recharge des vélos électriques.

Gestion et programmation du ballon d'eau chaude sanitaire et de la pompe à chaleur

Ces appareils consomment beaucoup d'électricité et ils disposent d'une certaine capacité de stockage de la chaleur. Le ballon d'eau chaude surtout doit être programmé pour être chargé en milieu de journée. La pompe à chaleur (PAC), pour autant qu'elle soit reliée à un réservoir tampon et selon le type de construction, permet aussi l'optimisation de l'autoconsommation d'électricité. La maison elle-même présente une certaine inertie permettant de conserver la chaleur accumulée par la PAC aux heures d'ensoleillement propice. Une bonne programmation et un système de gestion de l'énergie amélioreront ainsi grandement l'autoconsommation, notamment entre-saisons.



L'électromobilité Une voiture électrique consomme beaucoup de courant et elle est munie d'une batterie, c'est-à-dire d'un accumulateur d'électricité. Si durant la journée la voiture reste garée à la maison, un système de chargement approprié peut recharger la batterie directement avec de l'énergie solaire aux heures où le rayonnement est le plus intense. Cela permet d'atteindre une consommation parfaite de 100 % durant plusieurs heures de la journée.



BATTERIES DE STOCKAGE

Il s'agit là du dernier degré de l'optimisation de l'autoconsommation. Avec une batterie de stockage, on peut utiliser de nuit l'énergie emmagasinée de jour et arriver sur l'ensemble de l'année à un taux d'autoconsommation pouvant atteindre 70 %. Faut-il ou ne faut-il pas investir aujourd'hui, en Suisse, dans des batteries de stockage d'électricité? La question est difficile à trancher. Du point de vue purement économique, l'acquisition de batteries n'est pas encore rentable dans la plupart des cas. Les batteries de stockage sont cependant quand même appréciées parce qu'elles permettent d'utiliser en soirée l'énergie stockée durant la journée et d'être ainsi moins dépendant du réseau électrique. Par ailleurs, selon le système adopté, il serait même possible de remplacer, momentanément du moins, le réseau électrique lors de coupures de courant.

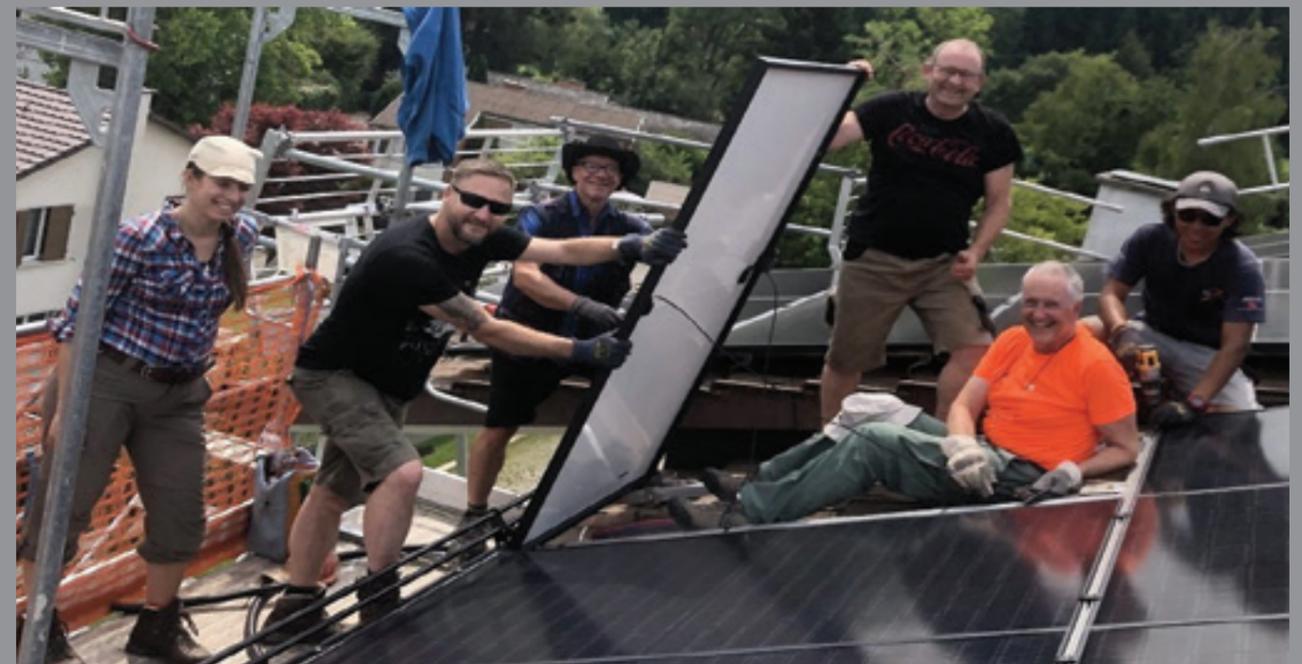
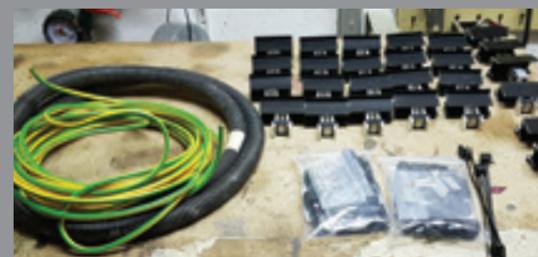
Documentation complémentaire au sujet de l'autoconsommation et des batteries:

Manuel pour l'optimisation de l'autoconsommation: <https://pubdb.bfe.admin.ch/fr/publication/download/9323>

Batteries de stockage: https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Shop/805.091_EnergieSchweiz_Brosch_Stationaere_Batterien_F.pdf

Ambiances de chantiers

AMBIANCE DE CHANTIERS



Foire aux questions

Quelle sera la taille idéale de mon installation?

Si l'on construit une installation photovoltaïque aujourd'hui, il faudrait qu'elle occupe au maximum les surfaces disponibles. Le prix des modules est en effet relativement bas par rapport au coût de l'échafaudage, des onduleurs et de l'intervention de l'électricien. Une installation plus grande accroît votre participation à la transition énergétique et elle constitue une réserve de puissance en vue de l'acquisition d'une voiture électrique ou de l'installation d'une pompe à chaleur et peut-être pourra-t-on, dans quelques années, produire et stocker de l'énergie sous forme d'hydrogène en été et la consommer en hiver.

Combien de temps faudra-t-il pour que l'énergie grise (nécessaire à la production et au transport des modules) soit compensée par la production de courant?

Les études récentes démontrent qu'une installation actuelle comportant des modules monocristallins est "amortie" du point de vue énergétique après 15 mois environ.

Pourquoi les meilleurs modules solaires sont-ils noirs?

La couleur noire absorbe toute la lumière. Il existe des modules de couleur, mêmes blancs; ils présentent des solutions intéressantes du point de vue esthétique, mais leur production d'électricité est réduite par rapport aux modules noirs.

Quelle est la durée de vie des modules solaires?

Les producteurs donnent aujourd'hui une garantie de rendement pour 25 ans au moins. Mais il y a des installations datant des années 1980 qui produisent encore du courant aujourd'hui.

Qui nous garantit qu'une installation photovoltaïque sera en fin de compte rentable du point de vue financier?

Personne, car il n'y a actuellement en Suisse pas de garantie à long terme quant au prix du courant injecté dans le réseau. Cependant, en construisant votre propre installation photovoltaïque, vous investissez dans la production de courant propre et local pour les prochaines décennies. Par ailleurs, il est certain que la valeur de votre maison sera accrue, alors que l'autoconsommation du courant produit vous protégera des probables hausses de tarif de l'électricité.

Les modules peuvent-ils être recyclés en fin de vie?

Les modules sont formés d'un verre feuilleté du même genre qu'un pare-brise de voiture. En fin de cycle, ils sont séparés du cadre puis déchetés; le métal et le verre sont ensuite recyclés.

Les installations photovoltaïques sont-elles bénéfiques pour lutter contre le changement climatique?

Les 75 % de l'énergie consommée en Suisse actuellement proviennent des sources fossiles que sont le pétrole et le gaz (carburants et combustibles). En construisant de nombreuses installations photovoltaïques nous disposerons de l'électricité nécessaire à un développement rapide de l'électromobilité et des pompes à chaleur, ce qui permet de diminuer massivement les émissions de CO₂.

Disposons-nous de la place nécessaire au développement du photovoltaïque?

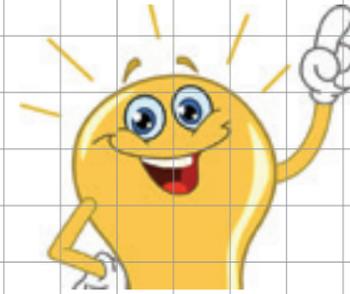
Les toits et façades de Suisse orientés favorablement présentent un potentiel annuel de 87 TWh, ce qui va nettement au-delà de la totalité de la consommation actuelle d'électricité. Des possibilités supplémentaires existent en prenant en compte la pose de modules le long des routes et des voies de chemin-de-fer.

Mais de nuit et en hiver, les installations photovoltaïques ne servent à rien!

Effectivement, dans les conditions climatiques suisses, la consommation de courant et la production photovoltaïque ne coïncident pas systématiquement. C'est pourquoi l'autoconsommation ne couvre jamais les besoins à 100 %. Grâce à sa topographie, la Suisse se trouve cependant en situation très favorable: il y a les Alpes et les nombreuses retenues d'eau qui y ont été construites. Le système de pompage-turbinage, qui fonctionne depuis des décennies et qui va être amélioré et étendu permet de pomper de l'eau et de la stocker lorsque la production photovoltaïque est excédentaire (de jour et entre mars et octobre) puis de turbiner cette eau en hiver et de nuit. Contrairement à ce qu'affirment certains, la production de courant PV fonctionne aussi en hiver; sur le Plateau suisse, on réalise environ 25 % de la production annuelle entre octobre et mars. La pose de modules PV en montagne, au-dessus du brouillard, permet d'excellents résultats en hiver. Rappelons que le photovoltaïque dépend du rayonnement solaire et non de la chaleur ambiante. De plus, en mars, la production PV est déjà impressionnante, un à deux mois avant que la fonte des neiges remplisse les lacs de retenue.

A moyen terme, la fabrication d'hydrogène par électrolyse de l'eau permettra de produire en été des réserves d'énergie pour l'hiver.

Votre projet solaire commence ici!



Adresses utiles

VESE

Association des producteurs indépendants d'énergie. Organisation mettant en réseau les propriétaires d'installations photovoltaïques, lobbyisme, engagement pour une meilleure rétribution du courant injecté.

.....> www.vese.ch/fr

Calculateur pour une offre indicative

Vous avez la possibilité d'établir une offre indicative pour l'autoconstruction d'une installation photovoltaïque à partir de ce site.

.....> <https://selbstbau.ch/fr/calculateur>

Autoconstruction

Site internet des organisations d'autoconstruction suisses. Informations quant à l'autoconstruction et liens vers les organisations d'autoconstruction régionales.

.....> <https://selbstbau.ch/fr>

pvtarif.ch

Carte interactive de la Suisse montrant les tarifs pratiqués par les distributeurs d'électricité pour la rétribution du courant injecté.

.....> www.vese.ch/fr/pvtarif

SSES

Société suisse pour l'énergie solaire. Publie le magazine "Énergies renouvelables". Avec une cotisation annuelle de CHF 90.-, vous êtes informé sur le développement de l'énergie solaire en Suisse et vous contribuez au soutien de ce mouvement.

.....> www.sses.ch/fr/

Swissolar

Association regroupant les spécialistes des installations solaires. Vous trouverez sous cette adresse les coordonnées des entreprises pour des installations solaires clés en mains, ainsi que beaucoup d'autres informations.

.....> www.swissolar.ch/fr

Potentiel solaire de votre maison

Site internet de l'Office fédéral de l'énergie indiquant le potentiel d'énergie solaire des toits et façades de Suisse.

....> www.uvek-gis.admin.ch/BFE/sonnendach/?lang=fr

Suisse énergie

Agence de la Confédération (OFEN) pour la promotion de la transition énergétique. Vous y trouverez beaucoup d'informations sur le photovoltaïque, l'autoconsommation, le stockage et les économies d'énergie.

.....> www.suisseenergie.ch

Calculateur de Suisse énergie

Calculateur pour établir le prix et le rendement d'une installation clé en mains.

.....> www.suisseenergie.ch/batiment/installations-solaires

PVGIS

Site internet de l'Union européenne donnant le rendement d'une installation PV dans toute l'Europe. Vous devez indiquer la situation géographique, la puissance installée, ainsi que la pente et l'orientation du toit.

.....> https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

Impressum:

Copyright 2022, VESE, Aarberggasse 21, 3011 Berne

Les indications figurant dans ce manuel ont été recueillies et vérifiées avec le plus grand soin. Des erreurs ne sont toutefois pas exclues et nous déclinons toute responsabilité quant à l'exactitude du contenu.

Graphisme et mise en page: jaune-cerise.ch - Neuchâtel Lectorat: Rédaction Manuela Reich - Wiesendangen

Avec le soutien de

Système d'intégration dans la toiture SolarStand ST.I.33 en bref



Vers le calculateur de prix



Vos avantages

- Rapport qualité/prix imbattable
- Phases de planification et de montage rapides
- De qualité suisse la plus élevée
- Modulable et évolutif
- Montage simple et rapide
- Une esthétique inégalée





ASSOCIATION
DES PRODUCTEURS D'ÉNERGIE INDÉPENDANTS
UN GROUPEMENT PROFESSIONNEL DE LA SSES



www.selbstbau.ch/fr

