



Le photovoltaïque raccordé au réseau dans le bâtiment

Les points sensibles en conception et mise en œuvre

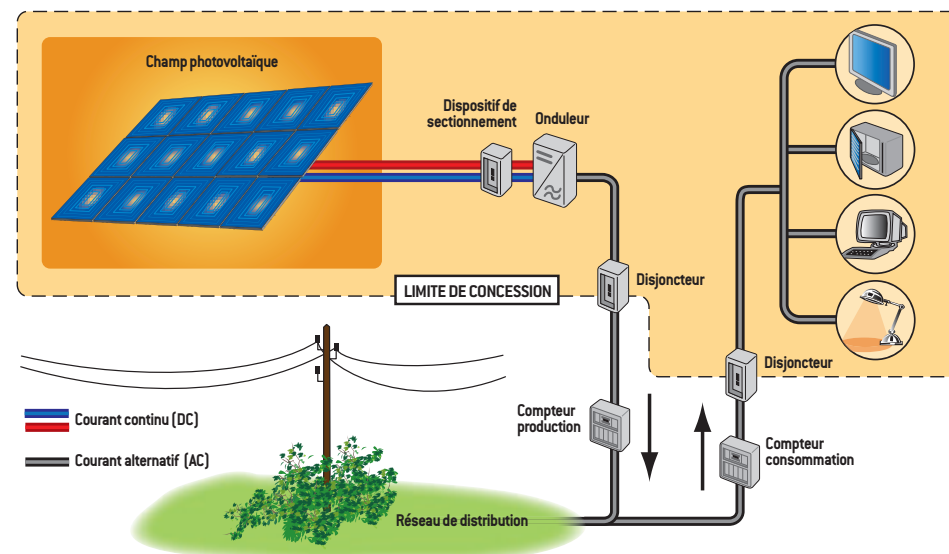


Ce document a été réalisé par l'Agence Qualité Construction, association dont la mission est d'améliorer la qualité des constructions, avec le concours des professionnels du bâtiment.

Principe

Les panneaux photovoltaïques transforment l'énergie du rayonnement solaire directement en électricité. La conversion directe a lieu dans un semi-conducteur (aujourd'hui principalement du silicium).

Un onduleur permet de transformer le courant continu (DC) sortant des modules PV en alternatif (AC) 230 V exploitable par la plupart des appareils et par le réseau.



Conception

Respect des règles d'urbanisme

- Travaux sur bâtiments neufs : les panneaux font partie de la demande de permis de construire.
- Travaux sur bâtiments existants : il faut déclarer au préalable les travaux auprès de la mairie.

tains cas, consulter la DIDEME).

Quelle puissance pour l'installation ?

Contrairement aux installations autonomes, il n'y a pas besoin de corrélation entre la puissance installée et les besoins du bâtiment. Le choix se fait suivant des critères de budget et de place disponible.



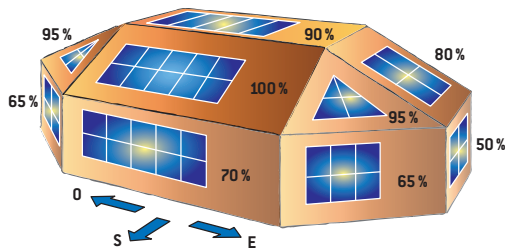
Il est important de réussir l'intégration technique et architecturale (dans cer-



Orientation, inclinaison

Une bonne conception = une optimisation des gains

L'orientation optimale est le sud avec 30-35° d'inclinaison. Le schéma ci-dessous représente le pourcentage de production par rapport à l'optimum.



Masque



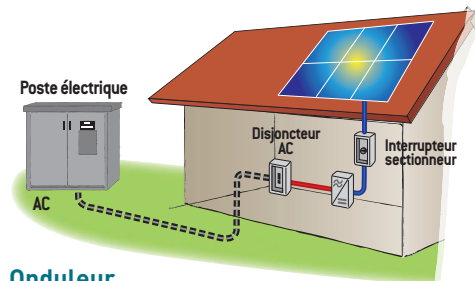
- Il faut éviter les masques, car la chute de rendement est bien supérieure au pourcentage de la surface de capteur occulté.
- Il faut anticiper la croissance des arbres.
- Il faut se renseigner sur la constructibilité des abords (POS ou PLU).



Pour limiter l'effet de masque, il est obligatoire que les panneaux soient équipés de diodes by-pass : elles permettent de limiter leurs impacts ainsi que les problèmes de surchauffe.

Pertes dans le circuit

L'installation doit être conçue, si possible, de manière à limiter la distance entre l'installation photovoltaïque et le poste électrique.

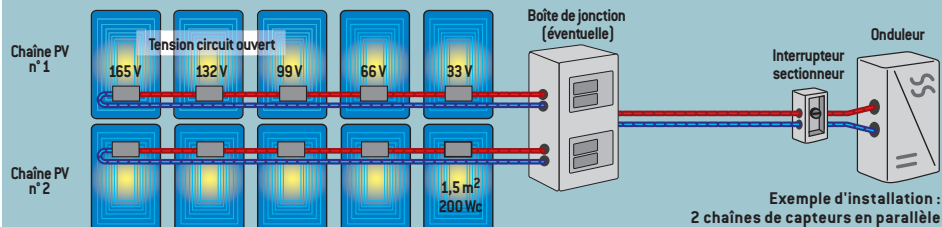


Onduleur

L'onduleur doit être conçu spécifiquement pour le raccordement au réseau. Son dimensionnement et son implantation auront une influence forte sur le rendement de l'installation et sur sa durée de vie.

Le choix de l'onduleur doit être fait en fonction de toutes les caractéristiques de l'installation et des données du constructeur. L'onduleur doit être situé dans un endroit accessible, sec et ventilé.

Raccordement des modules



Le raccordement nécessite une étude précise prenant en compte l'ensemble des paramètres de l'installation : nombre et caractéristiques

des modules photovoltaïques, disparités éventuelles (orientation, masques)...



Protection contre les chocs électriques



Dans la partie DC, les matériels doivent toujours être considérés sous tension, même en cas de déconnexion de la partie AC.

En conséquence, pour éviter les chocs électriques (modules, onduleur), il faut utiliser, de préférence, des connecteurs DC spécifiques pour relier les principaux composants.

Protection contre les chocs électriques indirects

Côté DC : utiliser des composants de classe II ou équivalents sur tout le matériel utilisé (modules, PV, câbles, boîtes de jonction...).

Côté AC : prévoir un disjoncteur (différentiel 30 mA pour une habitation).



Utiliser des connexions adaptées entre cuivre et aluminium (pour éviter les couples électrolytiques).

Protection contre les surintensités

Côté AC :

- protection contre les courts-circuits : un pouvoir de coupure de 3 kA est suffisant contre les courts-circuits en aval du point de livraison ;
- conformité à la NF C 15-100 (section 433).

Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique

Afin de protéger l'installation contre les effets de la foudre, il faut interconnecter toutes les masses (onduleur, structure métallique des modules, des supports) à la prise de terre du bâtiment.

Les parafoudres AC conformes à la norme NF EN 61643-11, mis en œuvre suivant le Guide UTE 15-443, viennent compléter ce dispositif. L'emploi de parafoudre côté continu dépend du niveau céramique (valeur annuelle moyenne du nombre de jours d'orages) du site concerné. Les parafoudres côté DC doivent avoir été spécifiquement développés pour ces applications.

Produits

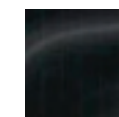
Le choix de composants doit être réalisé avec vigilance. Il est préférable d'utiliser les kits complets proposés par les fabricants en respectant obligatoirement les prescriptions.



Mono-crystallin
Rendement 13 à 17%



Poly-crystallin
Rendement 11 à 15%



Couches minces
Rendement 5 à 9%

Modules

Certificats de conformité aux normes de la série NF EN 61730, 61215 (cristallin), 61646 (couches minces). Le silicium, obtenu par purification du sable siliceux, est aujourd'hui le matériau le plus couramment utilisé.



Utiliser des modules PV avec connecteurs débrochables indispensables.

Câblage et connecteurs

- Câbles unipolaires double isolation, résistants aux UV et non propagateurs de flamme.
- Câbles dimensionnés pour des courants maximaux y compris en cas de défaut.
- Connecteurs spécifiés pour courant continu et dimensionnés à l'identique des câbles.



Ne pas modifier les connecteurs inter-modules prémontés sur les modules. S'assurer que les connecteurs des modules PV et les câbles sont du même fabricant.

- À proximité des connecteurs accessibles, prévoir la mise en place d'une étiquette signalant "Ne pas ouvrir en charge".



Onduleurs

Ils doivent être conforme aux normes :

- CEI 61727 pour l'interface réseau ;
- DIN VDE 0126-1-1 pour la protection de découplage ;
- EN 55014 (comptabilité électromagnétique) ;
- CEI 61000-3-2 (harmoniques) ;
- EN 60950 (sécurité) ;
- CEI 62109.

Dispositif de sectionnement DC

Il s'agit d'un interrupteur sectionneur bipolaire général situé en entrée d'onduleur (ou intégré à l'onduleur).

- Chaque polarité doit pouvoir être sectionnée hors charge.
- Le matériel doit être adapté au courant continu.
- L'étiquette de signalisation "Conducteurs sous tension" doit y figurer.

Monitoring

Il permet l'acquisition de données, le contrôle des performances et la signalisation des défauts de fonctionnement.

Qualité des produits

Il est conseillé que les produits choisis possèdent un signe de qualité (voir la liste sur le site de l'AQC : www.qualiteconstruction.com).

Mise en œuvre

Elle doit être réalisée par un professionnel expérimenté, formé aux techniques des panneaux photovoltaïques. Il existe des signes de qualité qui valorisent cette compétence (voir la liste sur le site de l'AQC : www.qualiteconstruction.com). Pour l'incorporation des capteurs au bâti, l'Avis Technique est fortement conseillé.

L'entreprise d'installation doit avoir les compétences mixtes requises en couverture/étanchéité et en électricité. Elle doit être assurée spécifiquement pour ces travaux sous garantie décennale.

Les professionnels assurant la mise en œuvre électrique doivent disposer d'une habilitation électrique au minimum BR (selon UTE C18 510).

Les principaux points sensibles sont les suivants :

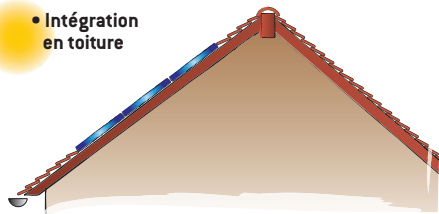
- l'étanchéité : passage des fixations, des câbles, jonction des modules entre eux, avec les éléments de couverture ;
- la résistance au vent : qualité et dimensionnement des supports ;
- la durabilité des composants du système : matériaux résistants aux intempéries (conditions climatiques : UV, gel, pluie...), traitement anticorrosion ;
- le manque de ventilation en face arrière des modules engendre une élévation de température des modules et produit une baisse de rendement ;
- compatibilité des matériaux entre eux ;
- les circuits DC doivent emprunter des chemins différents des circuits AC.



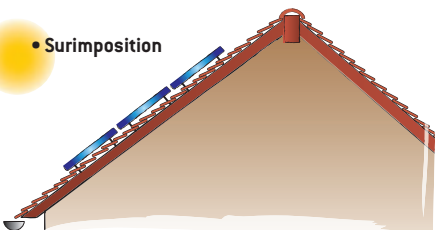
Possibilités d'installation

Il existe de nombreuses possibilités : surimposition, terrasse, incorporation en toiture, brise-soleil ou auvent, verrière, façade...

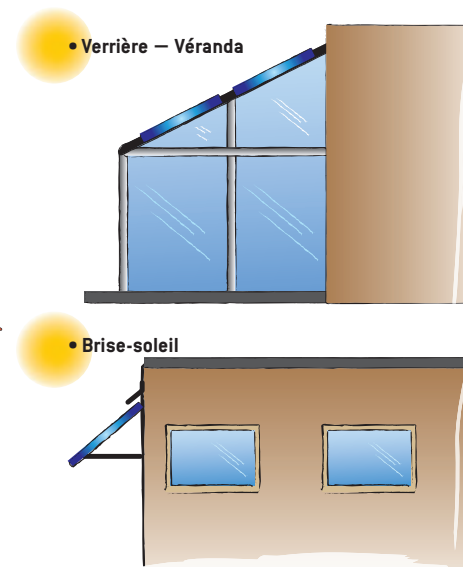
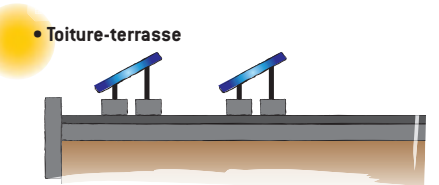
- Intégration en toiture



- Surimposition



- Toiture-terrasse



Étanchéité de toiture

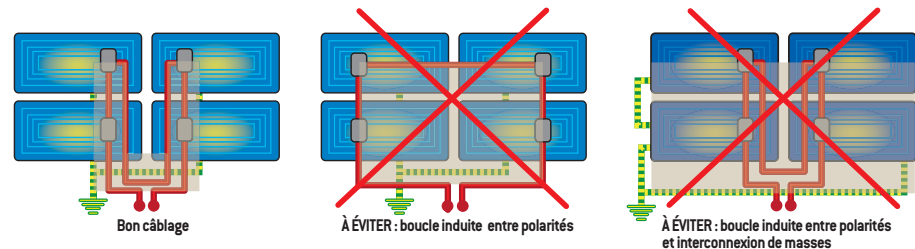
Si les capteurs sont incorporés en toiture, l'installateur doit être assuré pour les travaux de toiture sous garantie décennale.



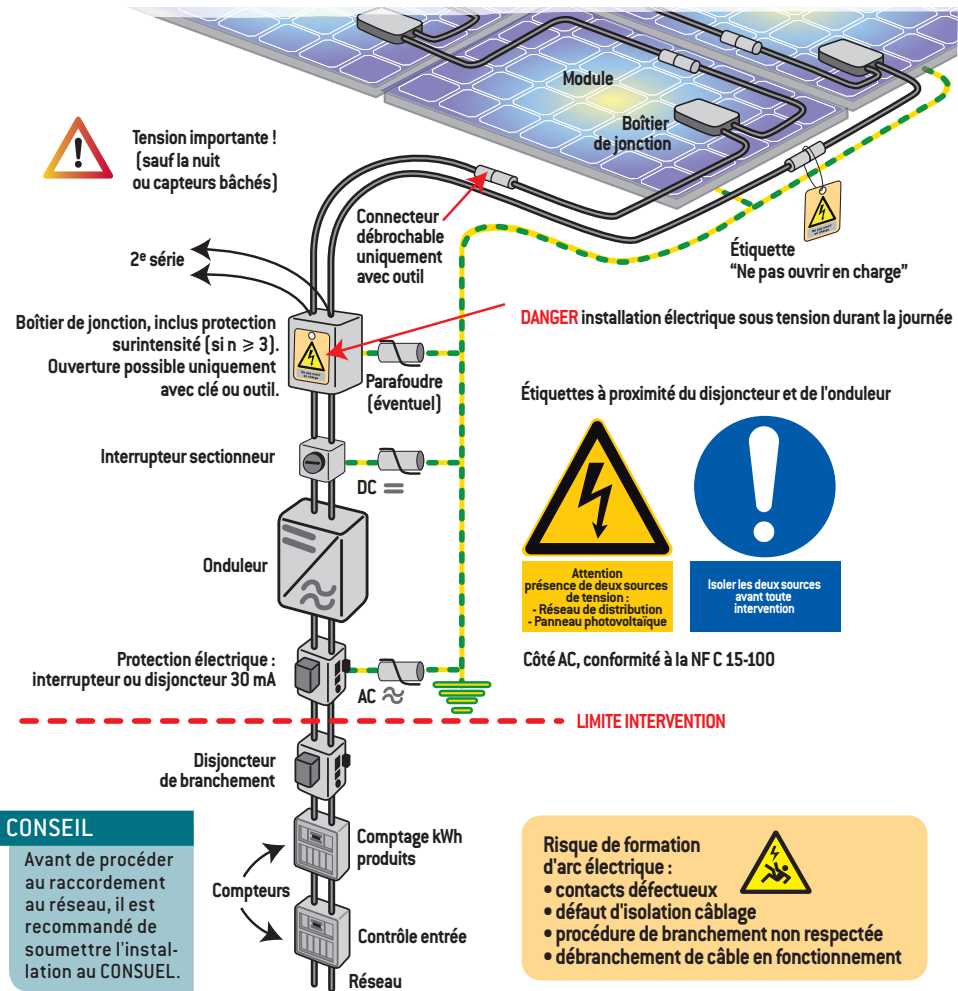
Veiller à ce que tous les panneaux soient correctement fixés à leur support et que leur raccordement avec les éléments environnants (tuiles, ardoises...) assurent une bonne étanchéité.

Protection contre les interférences électromagnétiques

Pour éviter de générer un champ magnétique pouvant perturber l'environnement, la surface des boucles doit être aussi faible que possible. Les câbles DC (+) et (-) et la liaison équipotentielle doivent être jointifs.



Raccordement électrique. Exemple d'installation.



Réception des travaux

L'installateur remet au client un dossier technique comprenant au minimum :

- un schéma électrique du système photovoltaïque ;

- un plan d'implantation des différents composants ainsi que des liaisons correspondantes ;
- une description de la procédure d'intervention sur le système photovoltaïque et les consignes de sécurité.

Maintenance et conseils d'entretien

Il est possible de contrôler régulièrement la production si l'installation est équipée d'un dispositif de monitoring : comparatif par rapport à l'historique, à l'ensoleillement et au prévisionnel.

La vérification et l'entretien doivent être faits impérativement par un professionnel habilité, il consiste entre autres aux :

- nettoyage des modules : feuille, déjections, accumulation sur parties en relief (cadre des modules) ;

- nettoyage des orifices de ventilation de l'onduleur ;
 - contrôle du fonctionnement des dispositifs de sécurité (fusibles en particulier si existants) ;
 - examen visuel de l'état des modules, de l'étanchéité, du bon état des câbles le long du circuit ;
 - contrôle du bon fonctionnement de l'onduleur.
- Le professionnel doit proposer un contrat d'entretien.

Textes de référence

- NF EN 50380 : Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques.
- NF EN 61215 : Modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation.
- NF EN 61646 : Modules photovoltaïques en couches minces pour application terrestre – Qualification de la conception et homologation.
- NF EN 61730 : Qualification de sécurité des modules photovoltaïques.
- NF EN 61727 : Systèmes photovoltaïques – Caractéristiques de l'interface de raccordement au réseau.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension.

- Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage (ADEME - 2007).
- Trame de contrôle des installations PV raccordées au réseau (ADEME – 2005).
- Guide Protection contre les effets de la foudre dans les installations raccordées au réseau (ADEME - 2009).
- Guide de spécifications techniques pour installations PV (SER/ADEME : 2009).
- Guide UTE C32-502 : Guide pour les câbles utilisés dans les systèmes photovoltaïques.
- Guide Pratique UTE C15-712 : Installations photovoltaïques.
- Norme CEI 60364-7-712 : Installations électriques dans le bâtiment – Systèmes photovoltaïques (mai 2002).

L'Agence Qualité Construction publie un ensemble de plaquettes "Prévention développement durable" consultables sur www.qualiteconstruction.com. Elles concernent les principes généraux et recouvrent les principales techniques utilisées.



9, boulevard Maiesherbes, 75008 PARIS -- Tél. : 01 44 51 03 51
Email : aqc@qualiteconstruction.com - www.qualiteconstruction.com - Association loi de 1901

