



Directive

Photovoltaïque solaire (PV) - Systèmes d'alimentation électrique



Auteur ESTI
Valable à partir du 01.09.2014
Remplace: ESTI 233.0710 f

Téléchargement sous:

www.esti.admin.ch
Documentation_ESTI-Publications
ESTI 233

Inspection fédérale des installations à courant fort
ESTI

Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Table des matières

1.	Introduction	4
2.	Devoir d'annonce du projet	4
3.	Autorisation pour l'exécution des travaux d'installation	6
4.	Contrôle de réception	7
5.	Contrôle périodique	8
6.	Renvoi aux lois, ordonnances, normes et prescriptions	8
6.1	Domaine d'application	8
6.2	Travaux sous tension	8
6.3	Ordonnances en vigueur	8
6.4	Prescriptions des distributeurs d'électricité	8
6.4.1	IPE en exploitation parallèle avec le réseau d'alimentation électrique	8
6.4.2	IPE sans exploitation parallèle avec le réseau d'alimentation électrique	9
6.4.3	Installations à haute tension	9
6.4.4	Installations en îlot	9
6.4.5	Perturbation électriques dans le réseau (parasites, scintillement, charge asymétrique, etc.)	9
6.4.6	Exploitation et maintenance	10
6.4.6.1	Documentation	10
6.4.6.2	Pour une installation raccordée en parallèle au réseau	10
6.4.6.3	Demande de raccordement	10
7.	Informations techniques	11
7.1	Mesures de protection	11
7.2	Protection contre la foudre et la surtension	12
7.3	Première vérification (à la mise en service) et contrôle final	13
7.4	Installations PV intégrées au toit – câbles situés dans la zone du toit	14
7.5	Détection d'arcs électriques en tant que fonction de protection supplémentaire pour les installations PV, recommandée à l'avenir	15
7.6	Norme d'installations à basse tension (NIBT) 7.12 Photovoltaïque solaire (PV) – Systèmes d'alimentation en électricité	16
8.	Installation spéciales	16
8.1	Installations photovoltaïques branchables mobiles, installations PV plug & play ...	16

Préambule

L'objectif est de réaliser des installations photovoltaïques dans une qualité telle que ni des personnes ni des choses ne s'en trouvent menacées et qu'aucune perturbation non admissible n'en résulte sur le réseau.

Les installations photovoltaïques présentent certaines particularités. La législation prévoit en outre des dispositions relatives à la procédure d'annonce des installations à l'exploitant de réseau concerné, des autorisations pour l'exécution de travaux d'installation de même que pour le contrôle des installations mises en place. La présente directive vise à clarifier les compétences et les exigences en matière de projets, de particularités lors de la mise en place ainsi que pour le contrôle final et de réception des installations photovoltaïques, avis d'achèvement compris.

Bases

Sur le plan technique, le texte de la norme CEI 60364-7-712 et de la norme nationale Installation à basse tension NIN ainsi que d'autres normes telles que EN 50160, EN 50438, EN62446, EN62109, etc. constituent les bases du présent document.

Installations photovoltaïques: devoir d'annonce du projet, autorisation nécessaire pour l'exécution des travaux d'installation, contrôle de réception et contrôle périodique

Renvoi aux lois, ordonnances, normes et prescriptions

1. Introduction

Des installations de production d'énergie électrique (IPE), notamment des installations photovoltaïques sont réalisées de manière accrue depuis que le législateur a décidé des mesures d'encouragement pour les énergies renouvelables. Ainsi que l'a constaté l'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI, il n'est pas toujours clair à partir de quelle puissance les installations photovoltaïques ont besoin d'une approbation de projet de sa part, si les travaux de mise en place de telles installations sont soumises à autorisation et ce qu'il en est du contrôle de réception et des contrôles périodiques. Ces éléments sont exposés ci-après.

2. Devoir d'annonce du projet

Selon l'art. 1, al. 1, let. b de l'ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques (OPIE, RS 734.25), les installations de production d'énergie d'une puissance de plus de 30 kVA reliées à un réseau de distribution sont soumises à l'approbation obligatoire de l'ESTI. En revanche, les projets d'installation de plus faible puissance en sont libérées.

L'autorisation de projet peut être demandée au moyen d'un formulaire spécial, disponible sur Internet sous www.esti.admin.ch > Documentation > Formulaire Projets.

En vertu des prescriptions des distributeurs d'électricité (PDIE, art. 2.2), un avis d'installation et une demande de raccordement doivent être déposés auprès du gestionnaire de réseau de distribution (GRD) pour toute installation provoquant des perturbations sur le réseau.

De plus, il est rappelé que les exigences techniques minimales pour le raccordement des installations photovoltaïques aux réseaux d'électricité doivent être remplies, et il doit être garanti que la stabilité du réseau n'est pas affectée (cf. art. 8, al. 1, let. d de la loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité [LApEI, RS 734.7]).

Disposition Installation de production d'énergie	soumise à l'approbation de l'ESTI selon OPIE (RS 734.25)	soumise au devoir d'annonce à l'exploitant du réseau selon OIBT (RS 734.27, art. 23)	soumise au devoir d'annonce à l'ESTI selon OIBT (RS 734.27, art. 35, al. 2)
stationnaire, mobile fonctionnement en parallèle avec le réseau ≤ 3,6 kVA > 3,6 kVA > 30 kVA	Non Non Oui	Oui Oui Oui	Non Non Non
stationnaire, mobile en îlot toutes	Non	Non	Oui

La commutation (réseau/zéro/îlot) est soumise au devoir d'annonce à l'exploitant de réseau.

Les projets d'IPE à tension de plus de 1000 V en courant alternatif et 1500 V en courant continu sont dans tous les cas soumis à approbation.

Toutes les installations électriques sont soumises à contrôle d'après l'OIBT.
Un rapport de sécurité (RS) doit être établi, avec protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque.

3. Autorisation pour l'exécution des travaux d'installation

Les installations de production d'énergie, qu'elles soient reliées ou non à un réseau de distribution à basse tension sont, conformément à l'art. 2, al. 1, let. c de l'ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT, RS 734.27), des installations électriques au sens de ladite ordonnance.

L'art. 6 OIBT stipule que celui qui établit, modifie ou entretient des installations électriques et celui qui veut y raccorder à demeure des matériels électriques fixes ou qui débranche, modifie ou entretient de tels raccordements doit être titulaire d'une autorisation d'installer accordée par l'Inspection (ESTI).

Les travaux de mise en place d'installations photovoltaïques, à partir des bornes de raccordement des panneaux, sont soumis à l'obligation d'autorisation selon l'OIBT, aussi bien pour les personnes physiques (art. 7 OIBT) que les entreprises (art. 9 OIBT). Celui qui ne remplit pas les conditions d'autorisation peut éventuellement demander une autorisation limitée pour les travaux sur des installations spéciales au sens de l'art. 14 OIBT (les conditions à réunir à cet effet sont précisées à l'art. 14, al. 2 de ladite loi). L'autorisation limitée permet de réaliser les travaux de mise en place à partir des bornes de raccordement des panneaux, jusqu'aux bornes d'entrée de l'interrupteur côté alternatif de l'installation. La mise en place à partir de l'interrupteur de l'installation doit tous les cas être réalisée par le détenteur d'une autorisation générale d'installer [figure 1].

Les IPE à commutation (réseau/zéro/îlot) sont également soumises au devoir d'annonce au GRD.

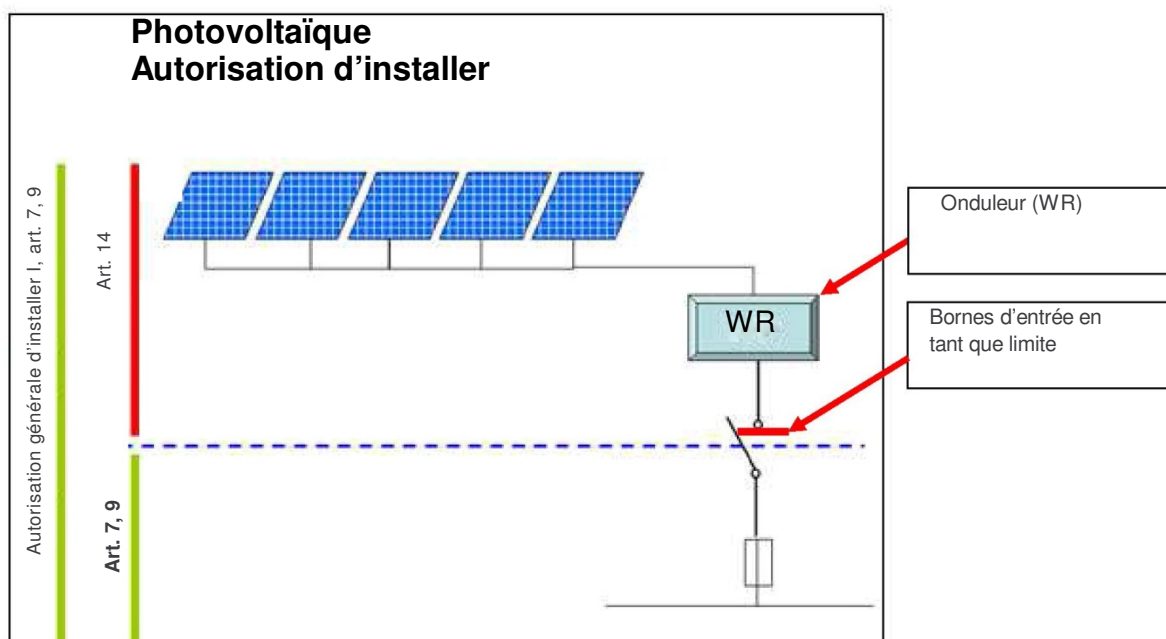


Figure 1
Obligation d'autorisation pour l'exécution des travaux d'installation

Pour les installations photovoltaïques, le montage des modules solaires et la connexion de liaisons de module avec des câbles préconfectionnés dans la zone du toit, pour autant que des installations électriques ne soient pas nécessaires, ne sont pas soumis à l'obligation d'autorisation. Dès que des raccordements non préconfectionnés d'usine doivent être établis (comme p. ex. l'onduleur ou raccordement aux boîtes de strings, etc...), il s'agit d'une installation et le constructeur doit disposer de l'autorisation nécessaire.

4. Contrôle de réception

Pour les installations photovoltaïques soumises à approbation, une fois achevées, l'ESTI contrôle que l'exécution de l'installation répond aux prescriptions (voir art. 13 OPIE). La notification écrite de l'achèvement de l'installation à l'inspection constitue la base du contrôle de réception selon l'art. 12 OPIE de même que, conformément à la décision d'approbation des plans, le protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque pour la partie PV et le rapport de sécurité selon l'art. 37 OIBT jusqu'à l'interrupteur de sécurité, y compris (partie AC et DC). Dans le cas d'installations soumises à approbation reliées à un réseau de distribution à basse tension, le rapport de sécurité (protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque) doit être envoyé en outre à l'exploitant de réseau. Le GRD se réserve le droit de procéder à des mesures et contrôles de réception correspondants. L'ESTI achève la procédure d'approbation des plans par un contrôle indépendant, conformément à la décision d'approbation des plans. Le contrôle indépendant d'après l'OIBT est donc supprimé pour les installations d'une puissance supérieure à 30 kVA. Si l'installation soumise à approbation est apposée/fixée sur un objet dont les installations électriques sont soumises à une période de contrôle de moins de 20 ans, l'ESTI se charge également, dans le cadre du contrôle de réception d'après l'OPIE, du contrôle indépendant selon l'art. 35, al. 3 OIBT. Dans le cas d'installations non soumises à approbation reliées à un réseau de distribution à basse tension, le rapport de sécurité d'après l'OIBT doit être envoyé à l'exploitant de réseau. Le contrôle indépendant selon l'art. 35, al. 3 OIBT doit être demandé par le propriétaire de l'installation électrique si celle-ci est apposée/fixée sur un objet dont la période de contrôle des installations électriques est de moins de 20 ans. S'il s'agit d'une installation non soumise à approbation non connectée à un réseau de distribution à basse tension pour l'injection dans une installation fixe, le propriétaire remet le rapport de sécurité à l'Inspection (ESTI) lors de la mise en service (voir art. 35, al. 2 OIBT). Il doit également faire procéder au contrôle indépendant selon l'art. 35, al. 3 OIBT.

Installations photovoltaïques non soumises à l'approbation des plans < 20 ans

Contrôle de réception indépendant nécessaire

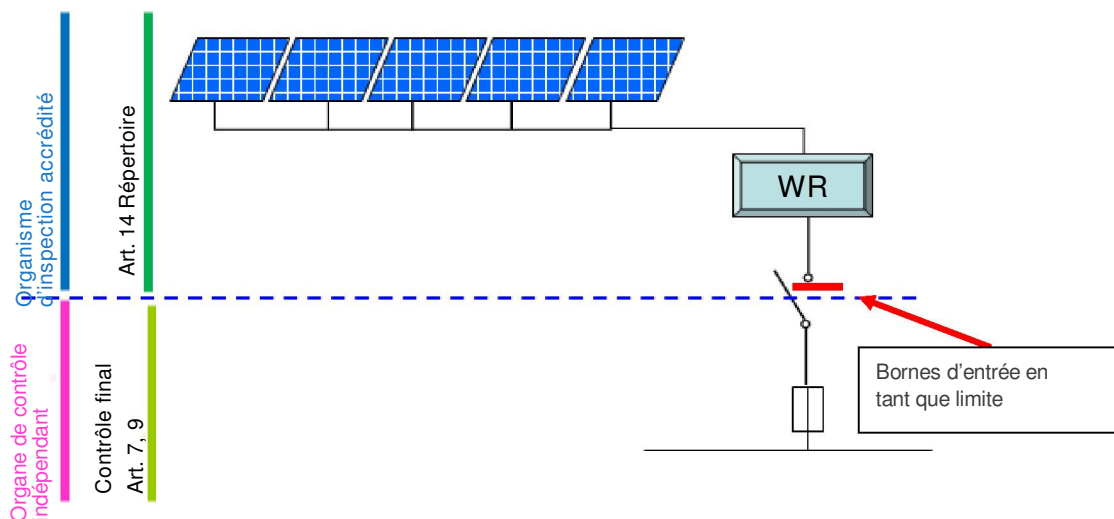


Figure 2
Contrôle de réception d'installations non soumises à l'approbation des plans < 20 ans

5. Contrôle périodique

L'installation à partir des bornes de sortie des panneaux solaires jusqu'à l'interrupteur y compris des installations de production d'énergie reliées ou non à un réseau de distribution à basse tension est soumise à la même période de contrôle que les installations électriques de l'objet auquel est elle est raccordée (Annexe, ch. 4 OIBT). Le contrôle périodique peut être effectué uniquement par un organe de contrôle indépendant selon l'art. 31 OIBT. La période de contrôle la plus courte s'applique en cas d'installations mixtes.

6. Renvoi aux lois, ordonnances, normes et prescriptions

6.1 Domaine d'application

Toutes les lignes électriques à partir des bornes de sortie des panneaux solaires, indépendamment de la tension et du type d'électricité, font partie de l'installation elle-même.

6.2 Travaux sous tension

En principe, les installations doivent toujours être montées hors tension. Quand cela n'est pas garanti, il faut procéder en vertu de l'OCF 734.2, art. 75 à 79 de même que de l'ESTI 407 et de la norme EN 50110-1.

Note:

- La méthode de travail hors tension est bien applicable pour les travaux sur la partie AC (5 règles de base de la sécurité).
- En cas de luminosité, un état hors tension sur la partie DC ne peut pas être atteint.
- Sur la partie DC, le courant de court-circuit est à peine plus élevé (1,25 à 1,8 fois) et avec un dimensionnement correct des composants, les strings normaux présentent des tensions jusqu'à 1000 V et des courants jusqu'à plus de 10 A; ces arcs électriques sont dangereux, car ils se maintiennent longtemps (risque d'incendie)! Cela contrairement à la partie AC, où l'on constate en règle générale des puissances de court-circuit élevées (10 à 20 fois, d'où un risque d'arc électrique), mais qui diminuent rapidement.

6.3 Ordonnances en vigueur

Les onduleurs, dispositifs de commande et composants doivent être conformes aux ordonnances suivantes:

- Ordonnance sur les installations électriques à courant faible (ordonnance sur le courant faible), (734.1)
- Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort), (734,2)
- Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT), SR 734.27
- Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT), (734.26)
- Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM), (734.5)
- Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), (814.710)

6.4 Prescriptions des distributeurs d'électricité

6.4.1 IPE en exploitation parallèle avec le réseau d'alimentation électrique

L'exploitation de plusieurs installations monophasiques devrait être évitée, car des asymétries sont

créées en cas de panne de certaines d'entre elles.

Selon PDIE 10.114, les installations d'une puissance > 3,6 kVA ne doivent pas être raccordées en monophasé 1~ sans mesures correspondantes.

Note:

L'asymétrie joue surtout un grand rôle lorsqu'une installation autoproductrice, comme une installation photovoltaïque, se compose d'un grand nombre d'unités de production monophasées. Dans les réseaux à basse tension, le raccordement d'unités de production 1/2/3~phasées jusqu'à une puissance de dimensionnement de:

– ≤ 3,6 kVA 1/2/3~

– ≥ 3,6 jusqu'à 7,2 kVA 2/3~

– > 7,2 kVA seulement 3~ est autorisé,

le branchement devant être le plus symétrique possible.

Selon les prescriptions du gestionnaire de réseau de distribution (GRD)

Avertissement

Toutes les boîtes de jonction (boîtes de jonction de générateurs PV et de panneaux solaires) doivent porter un avertissement indiquant que les parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension après sectionnement de l'onduleur PV .

6.4.2 IPE sans exploitation parallèle avec le réseau d'alimentation électrique

Afin d'exclure une injection dans le réseau d'alimentation et le mode opératoire en parallèle, il faut utiliser, selon les prescriptions du gestionnaire de réseau de distribution (GRD), des interrupteurs avec un verrouillage électrique et mécanique.

Un panneau avertisseur «Attention tension externe IPE» doit être apposé près du coupe-surintensité du raccordement.

6.4.3 Installations à haute tension

Pour des installations plus grandes avec un raccordement côté alternatif à la haute tension, il faut clarifier et coordonner avec le GRD les conditions de la mise à la terre. La séparation locale des parties AC et DC peut être utile afin d'éviter une interaction mutuelle.

6.4.4 Installations en îlot

La mise à la terre et le traitement du point neutre doivent être dimensionnés de telle manière qu'une exploitation sûre, correspondant aux règles actuelles valables de la technique, soit assurée pour les personnes, les animaux et les choses (ESTI 219).

La régulation de la tension et de la fréquence doit correspondre aux plages de tolérance normalisées.

Tous les moyens d'exploitation électriques doivent répondre aux exigences spécifiques de compatibilité électromagnétique (CEM) et correspondre aux normes CEM correspondantes. Les planificateurs et constructeurs d'installations électriques doivent le cas échéant prendre des mesures afin de réduire l'effet des surtensions et des perturbations électromagnétiques induites (CEM).

6.4.5 Perturbation électriques dans le réseau (parasites, scintillement, charge asymétrique, etc.)

Les onduleurs pour le raccordement en parallèle au réseau doivent être conçus de telle manière que les valeurs limites de la perturbation du réseau au point de raccordement ne soient pas dépassées (valeurs limites selon

les normes produits, la norme EN 50160 et les règles techniques D-A-CH-CZ pour l'évaluation des perturbations de réseaux)

La condition préalable est que l'énergie électrique produite soit si possible sans parasite et que la somme des perturbations électriques dans le réseau se répartisse sur toutes les installations de consommations raccordées, et à raccorder dans le futur.

6.4.6 Exploitation et maintenance

6.4.6.1 Documentation

Le constructeur doit mettre à la disposition du propriétaire de l'installation les documents suivants rédigés dans la langue du pays dans lequel se trouve l'installation:

- 1 Schéma de principe de l'installation électrique photovoltaïque avec les données nominatives des matériels utilisés (un plan unipolaire est suffisant).
- 2 Concept du système de la mise à la terre et de la protection contre les surtensions.
- 3 Description des systèmes de protection montés, y inclus les indications complètes sur le type, le fabricant, le circuit et la fonction, si un onduleur ne remplissant pas les exigences du simple sectionnement (onduleur sans transfo) est utilisé.
- 4 Mode d'emploi et instructions pour l'entretien et la maintenance.
- 5 Les actions à entreprendre en cas de panne doivent être définies et documentées dans le concept de l'installation.
- 6 Rapport(s) de sécurité (RS).
- 7 Protocole(s) de mesure et de contrôle photovoltaïque.

L'annexe Variante E de la NIBT montre un possible schéma de principe d'une installation photovoltaïque avec la partie courant continu non mise à la terre. La partie en courant continu peut être mise à la terre unipolairement.

6.4.6.2 Pour une installation raccordée en parallèle au réseau

L'exploitation d'IPE en parallèle avec le réseau de distribution ne peut se faire qu'avec une demande de raccordement et avec l'accord de l'exploitant de réseau (GRD), qui définit les conditions nécessaires pour cela.

La mise à la terre et le traitement du point neutre doivent être, selon le réseau, conçus de telle manière que la protection des personnes, des animaux et des choses soit assurée.

Toutes les parties de l'installation doivent être compatibles avec la télécommande centralisée du réseau.

En cas de perturbations, la fonction de télécommande du réseau prime, et l'installation devra être coupée du réseau.

Une connexion au réseau ne peut se faire que lorsqu'une tension est présente au point d'alimentation du réseau et qu'elle est dans la bande de tolérance des valeurs admissibles.

La synchronisation et la connexion au réseau doivent être possibles sans influences notoires sur le réseau. La régulation du facteur de puissance doit se faire selon les conditions du GRD.

Lors d'une panne de réseau, une mise hors-circuit sûre dans les 5 secondes doit être garantie. OCF, art. 54 ESTI 219, conditions techniques IPE/GRD La fonction de ce système de protection doit être vérifiée périodiquement par le propriétaire de l'installation.

La remise en marche doit se faire seulement après le rétablissement définitif de l'exploitation du réseau. Pendant les essais standardisés de réenclenchement du réseau, la connexion des onduleurs doit restée bloquée. Les critères pertinents doivent être coordonnés avec le GRD.

L'unité de raccordement au réseau doit être conforme aux normes VDE 0126-1-1 et VDE AR-N 4105. Les nouveaux onduleurs PV doivent désormais correspondre à la série de normes EN 62109-1/-2.

Les onduleurs ne doivent être raccordés que s'ils sont hors tension sur leur côté à courant alternatif. Pour les IPE à onduleurs en îlot ne pouvant pas être raccordés hors tension, les conditions de raccordement pour générateurs synchronisés doivent être respectées.

6.4.6.3 Demande de raccordement

Pour les IPE exploitées parallèlement au réseau d'alimentation en électricité, il faut faire une demande de raccordement au GRD avant de remettre l'avis d'installation. Pour les

détails, se reporter aux prescriptions du gestionnaire de réseau de distribution compétent (avis d'installation et demande de raccordement GRD).

7. Informations techniques

7.1 Mesures de protection

Dans les installations photovoltaïques, le courant continu n'est pas déconnectable dans la partie DC jusqu'au point de sectionnement DC. Il y a de la tension aux bornes des modules, surtout à la lumière du jour. En cas de défaut d'isolation dans la partie DC, les panneaux solaires d'une part et le réseau dans la partie AC via l'onduleur d'autre part alimentent les endroits défectueux [figure 3]. Pour protéger les personnes et les choses en cas de défaut, les mesures de protection suivantes sont exigées:

Les câbles DC doivent avoir une isolation renforcée et être posés avec une protection supplémentaire (cf. ch. 7.12.5.2 de la norme sur les installations à basse tension [NIBT]). Montage d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel RCD 30 mA côté AC; ou utilisation d'onduleurs avec séparation galvanique côté AC et côté DC; ou utilisation d'onduleurs avec dispositif de surveillance du courant résiduel intégré RCMU et déconnexion du réseau. Se référer à VDE 0126-1-1 ou à EN62109-1/2 pour les onduleurs avant août 2014.

Les nouveaux onduleurs PV (dès août 2014) doivent correspondre à la série de normes EN 62109-1/-2.

De plus, il faut protéger toute l'installation avec un interrupteur de courant résiduel 300 mA dans les zones exposées au danger d'incendie. Les panneaux solaires et l'installation pour les installations en toiture doivent être cloisonnés par rapport aux zones exposées au danger d'incendie (cf. Guide de protection incendie AEAI Capteurs et panneaux solaires n° 09.10.2012 / 20003-12 fr). Les directives des autorités cantonales de protection incendie doivent être respectées. Les onduleurs doivent être montés dans un espace séparé non inflammable. Indication relative à l'utilisation de RCD type B ou données correspondantes du constructeur.

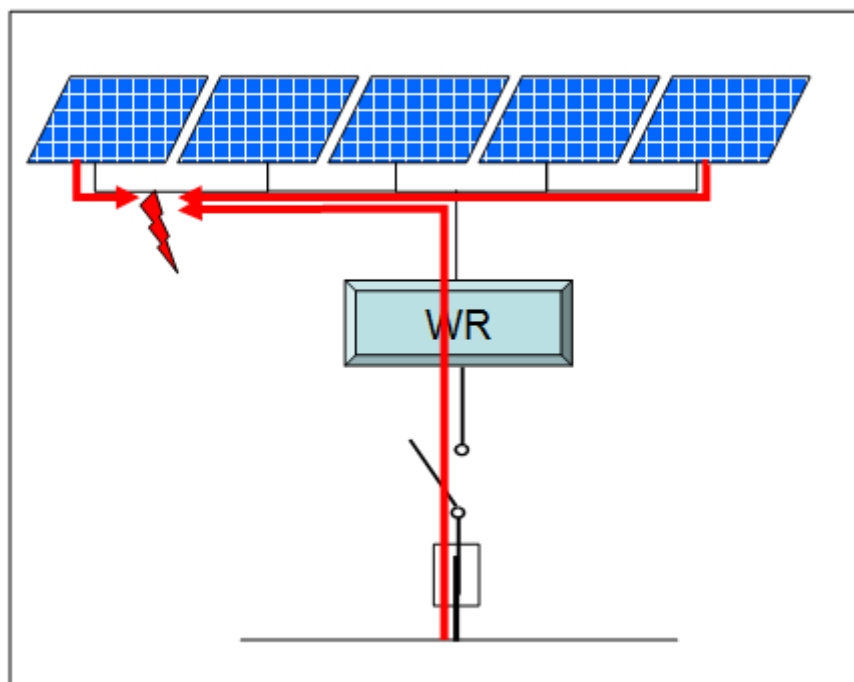


Figure 3
Alimentation des endroits défectueux

7.2 Protection contre la foudre et la surtension

Les installations photovoltaïques ont, en raison de leur emplacement sur le toit, un risque accru d'être touchées par la foudre. Mais le fait qu'une telle installation soit montée sur le toit n'entraîne pas d'obligation de protection contre la foudre pour l'ensemble du bâtiment. Toutefois, si le bâtiment est soumis à l'obligation d'être protégé contre la foudre, l'installation photovoltaïque doit alors être intégrée dans le système de protection. En outre, il est judicieux de protéger les installations sensibles dans le bâtiment contre la surtension due à des décharges atmosphériques. La brochure «Installations photovoltaïques – protection contre les surtensions et intégration dans le système de protection contre la foudre» d'Electrosuisse explique quand il faut recourir à quelle solution. Extrait de: Installations photovoltaïques – protection contre les surtensions:

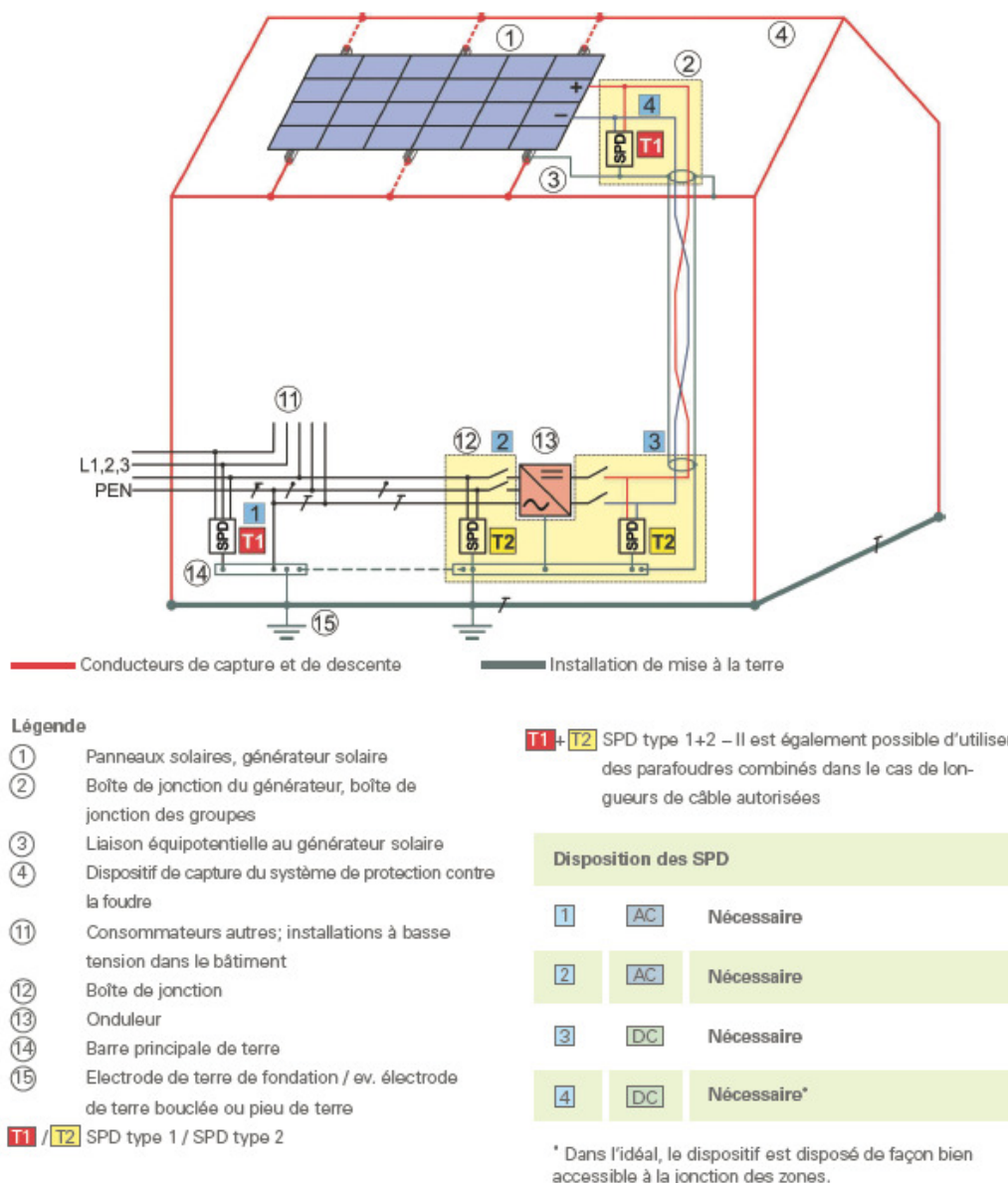


Figure 4
Avec système extérieur de protection contre la foudre (SPF); avec protection de surtension contre la foudre directe et indirecte; avec structure métallique et liaison avec la compensation de potentiel (CP), intégration dans le SPF extérieur.

7.3 Première vérification (à la mise en service) et contrôle final

Selon l'art. 24, al. 1 OIBT, avant la mise en service, parallèlement à la construction d'installations ou de parties d'installations électriques, une première vérification doit être faite d'après la norme suisse SN EN 62446:2009 «Systèmes photovoltaïques connectés au réseau électrique – Exigences minimales pour la documentation du système, les essais de mise en service et l'examen». Un nouveau protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque a été préparé pour la consignation au procès-verbal. Les associations Swissolar, Union Suisse des Installateurs-Electriciens (USIE), Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques (ASCE), Electrosuisse et Association des entreprises électriques suisses (AES) ainsi que la Suva mettent ce protocole à disposition [figure 5]. Avant la remise de l'installation électrique au propriétaire, un contrôle final propre à l'entreprise doit être exécuté par une personne du métier selon l'art. 8 OIBT ou par un conseiller en sécurité électrique avec brevet fédéral, et les résultats sont consignés dans un rapport de sécurité (cf. art. 24, al. 2 OIBT), pour les objets dont la période de contrôle des installations électriques est de moins de 20 ans, le propriétaire doit demander en outre un contrôle indépendant.

Note:

Les détenteurs d'une autorisation selon l'art. 14 procèdent à un premier contrôle dont les résultats figurent ensuite dans le protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque ou dans la liste des travaux. Les installations électriques soumises au contrôle d'organismes d'inspection accrédités (installations spéciales, art. 32, al. 2), et les installations électriques de détenteurs d'une autorisation pour l'exécution de travaux sur des installations nécessitant des connaissances spéciales (art. 14), devant être établies, modifiées ou entretenues nécessitent un contrôle de réception par un organisme d'inspection accrédité.

The form is titled 'Protocole d'essai - mesures' and includes the following sections:

- Header:** Logos of Swiss Solar, USIE, ASCE, Electrosuisse, AES, and Suva. Fields for 'N°', 'N° de commande', and 'Page de'.
- Maître d'œuvre:** Selection of role (Propriétaire, Gérance, Client, Exploitant) and fields for name, address, and NPA/Localité.
- Entrepreneur:** Selection of role (Installateur-électricien, Contrôleur) and fields for name, address, and NPA/Localité.
- Adresse de l'installation:** Fields for address and 'Genre de bâtiment'.
- Installation:** Fields for 'Partie de bât.', 'Empl. onduleur', 'Exploitant réseau', 'Client / Producteur', 'Désignation point de mesure', 'N° Compteur', 'N° Installation', 'Projet N°', and 'Date'.
- Raison du contrôle:** Selection of reason (Nouvelle installation, Installation existante, Modification, Extension, Vérification).
- Contrôle effectué:** Selection of control type (Vérification initiale, Contrôle final, Contrôle de réception, Contrôle périodique) and 'Avis d'installation N°' and 'Date'.
- Installation effectuée / Périmètre de contrôle:** Large text area for details.
- Date de mise en service:** Fields for start and end dates.
- Descriptif de l'installation:** Selection of roof type (Toit plat, Toit incliné, Intégré dans toit) and 'Façade' or 'Indépendant'. Includes 'Alignement, inclinaison, ...' and 'Description succincte (concept onduleur nbre onduleur + module PV)'.
- Sécurité pour l'accès au toit:** Selection of safety measures (Distance < 3m, Distance > 3m with fixed or temporary system, Point d'ancrage).
- Mise à terre:** Selection of grounding type (Terre de fondation, Terre circulaire, Terre profonde) and 'Point de terre central'.
- Equipotentialité (PA):** Fields for 'Raccord. direct à la terre' (supérieur/pas nécessaire) and 'Section PA de l'IPV' (mm²).
- Concept de protection contre la foudre (PCF) et contre les surtensions:** Selection of protection level (I, II, III), 'Distances de séparation respectées', 'Aucune protection contre les surtensions exigée', 'Concept de protection contre les surtensions existant', and 'Les dispositifs installés correspondent au concept de protection contre les surtensions'.

Figure 5
Protocole de mesure et de contrôle photovoltaïque.

7.4 Installations PV intégrées au toit – câbles situés dans la zone du toit

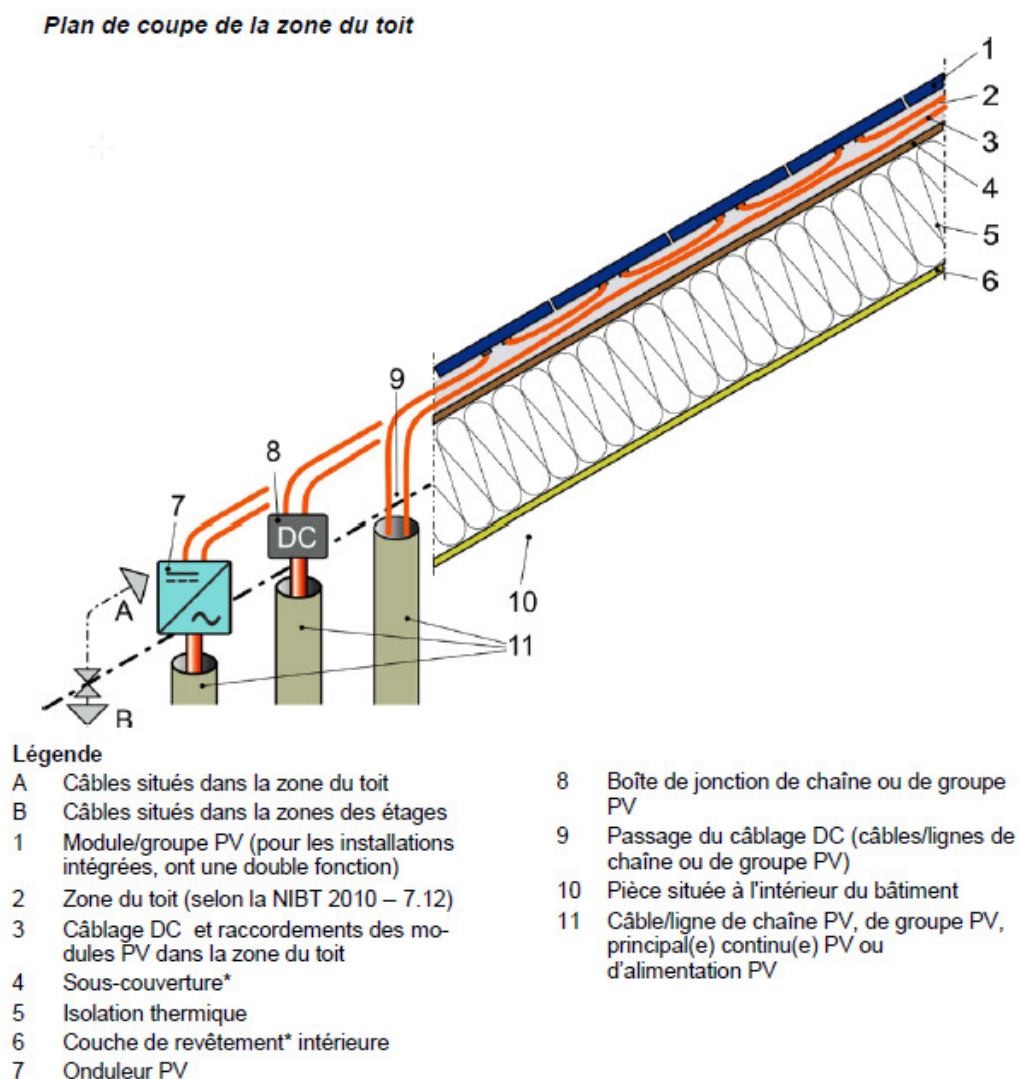


Figure 6
Info de la SEV 2090 (extrait)

Exigences posées aux câbles DC (extrait de la NIBT)

La NIBT – 2 7.12.5 ss s'applique pour les câbles PV en général et 2 7.12.5.2.2 pour les câbles DC en particulier:

L'ensemble des câbles PV, le câble principal et le câblage PV-DC doivent être choisis et montés de sorte à réduire au minimum le risque d'un défaut à la terre ou d'un court-circuit. Note: cela peut se faire p. ex. en renforçant la protection des installations de conduites contre les influences externes (en utilisant des câbles/conduites unipolaires et/ou des câbles à neutre concentrique).

Les câbles PV et le câble principal/câblage PV-DC (ou la conduite AC dans la zone des étages)

- doivent être posés dans des tubes ignifugés ou difficilement inflammables (indice d'incendie BKZ 5.2),
- ou dans des canaux fermés de toutes parts;
- Ou alors, on utilisera des câbles à enveloppe métallique ou à neutre concentrique.

- Ne sont pas autorisées: isolations en PVC.
- Ni les canalisations principales DC, ni les lignes des chaînes PV et les groupes PV ne peuvent être posés dans des zones ou locaux présentant un danger d'incendie. Si les lignes DC passent au travers de parties de bâtiment inflammables (traversées de bois par exemple), elles doivent être posées dans des tubes ignifugés ou difficilement inflammables (indice d'incendie BKZ 5.2) ou dans des canaux fermés de toutes parts.
- Lignes de chaîne PV (lignes reliant les modules) dans la zone du toit: pour les lignes reliant les modules (légende, ch. 3 dans le plan de coupe ci-dessus) dans la zone du toit, seuls des câbles appropriés à cet effet (double isolation ou isolation renforcée, pas d'isolation en PVC) peuvent être utilisés sans tubes de protection.

Parties inflammables

Si des parties inflammables se trouvent sous la zone du toit (légende, ch. 2), il faut prévoir un «sous-toit» correspondant au minimum à l'indice d'incendie BKZ 4.2.

7.5 Détection d'arcs électriques en tant que fonction de protection supplémentaire pour les installations PV, recommandée à l'avenir

Détection d'arcs électriques

Le détecteur d'arcs électriques comprend comme éléments principaux un capteur de courant et un système électronique d'évaluation avec processeur de signal numérique. Ce dernier détecte les variations de courant caractéristiques des arcs électriques parasites grâce à un algorithme de reconnaissance de modèle et les évalue. Cela permet d'identifier les arcs électriques parasites dangereux déjà dans leur phase de création et d'empêcher ainsi les incendies. Les Etats-Unis jouent un rôle de précurseur dans la fixation des normes applicables à la technologie de détection des arcs électriques DC dans la photovoltaïque. La technologie déjà utilisée depuis des années dans le secteur AC sur la base de la norme UL 1699 a été élargie afin de pouvoir être utilisée également dans le domaine DC pour les installations PV. Aux Etats-Unis, la détection des arcs électriques DC est déjà exigée par la norme NFPA NEC 2011 [2] pour les installations PV à tension de système \geq DC 80 V, dans l'art. 690.11. La norme correspondante datant de janvier 2013 est l'UL 1699B.

Commutateur combiné de séparation de charge avec détecteur d'arcs électriques

On trouve sur le marché des appareils électrotechniques conformes aux exigences de la norme UL 1699B, avec un commutateur de séparation de charge électrique DC avec fonction intégrée de détection d'arcs électriques (voir figure 7).

Le commutateur de séparation de charge électrique DC est certifié conforme à la norme IEC/EN 60947-3 et autorisé aux Etats-Unis en tant qu'«Interrupting Device (PV ID)» dans le cadre de la norme UL 1699B. Sa fonction de base est celle d'un interrupteur incendie.

- Doit être contrôlé avec l'onduleur (WR)
- Objectif: l'intégrer dans celui-ci

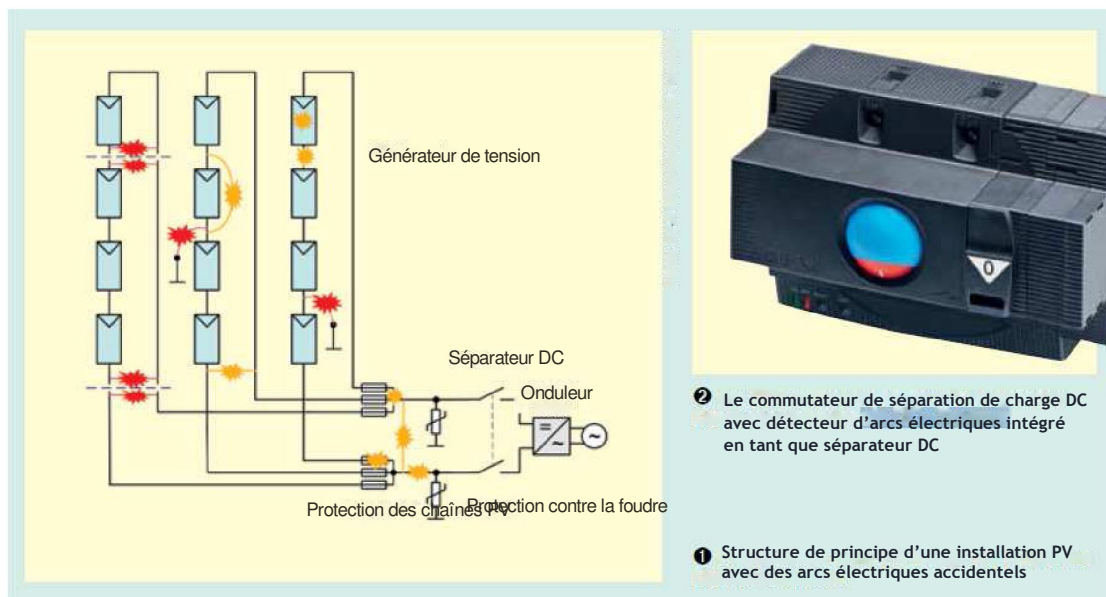


Figure 7
ep-Photovoltaik, 3-2013
Extraits: Elektropraktiker ep-Photovoltaik

7.6 Norme d'installations à basse tension (NIBT)

7.12 Photovoltaïque solaire (PV) – Systèmes d'alimentation en électricité

Les installations doivent être établies selon les normes.

8. Installation spéciales

8.1 Installations photovoltaïques branchables mobiles, installations PV plug & play

Par ligne d'abonné, les installations PV mobiles branchables jusqu'à une puissance nominale de 600 W maximum en tout peuvent être connectées à des prises extérieures (SEV 1011) à usage libre (typiquement balcon ou toiture-terrasse). L'installation PV doit posséder une déclaration de conformité avec l'énumération de toutes les normes concernées selon l'art. 6 OMBT pour l'ensemble du matériel. Celui-ci doit être annoncé à son exploitant de réseau et être exploité avec un RCD 30 mA type B.

Pour les installations > 600 W, un installateur électrique titulaire d'une autorisation d'installer selon les art. 7/9 ou 14 NIBT doit établir une installation fixe (obligation d'annonce à l'exploitant de réseau selon ch. 2). Les dispositions de la directive ESTI n° 233 doivent être respectées en tout temps.

Motif: danger résultant d'une surcharge des contacts enfichables ainsi que des installations (risque d'incendie par surchauffe, réinjection au GRD).