

## 7.02 Piscines et fontaines

### Chapitre 7.02

7.02.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*

7.02.3.0 *Généralités*

7.02.4 *Mesures de protection*

### 7.02.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

Ce chapitre s'applique aux installations électriques pour:

- les piscines, les pataugeoires et leurs volumes environnants;
- des volumes d'eau naturelle, les lacs dans des gravières, des bordures côtières et des domaines semblables notamment prévus pour être accessibles aux personnes souhaitant nager et se baigner;
- les bassins de fontaines et leurs volumes environnants.

L'effet d'un choc électrique est plus important dans ces volumes par suite de la diminution de la résistance électrique du corps humain et de sa connexion avec le potentiel de terre.

#### 7.02.3.0 Généralités

Leurs dimensions permettent de distinguer trois volumes:

**Volume 0** comprend:

- l'intérieur de bassins, y compris les évidements dans les parois des bassins ou sols de bassins;
- rigoles et rince-pieds;
- l'intérieur des bassins de fontaines ou de chutes d'eau.

**Volume 1** est limité:

- latéralement: 2 m du bord du bassin ou une séparation fixe d'une hauteur minimum de 2,50 m
- en haut: 2,50 m au-dessus du sol ou de la surface
- en bas: surface ou sol

**Volume 2** est limité:

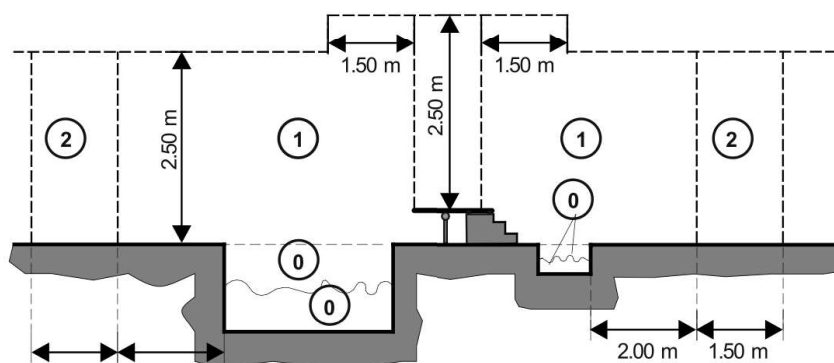
- latéralement: 1,50 m du volume 1 ou une séparation fixe d'une hauteur minimum de 2,50 m
- en haut: 2,50 m au-dessus du sol ou de la base
- en bas: surface ou sol

0

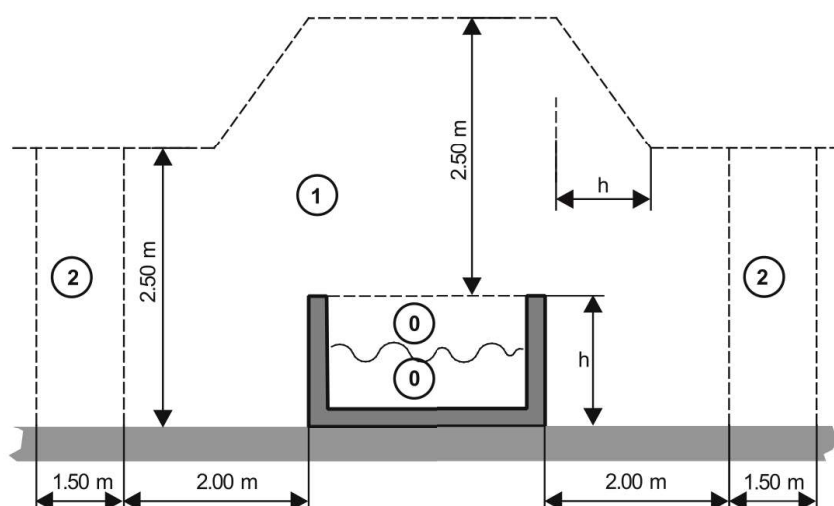
1

2

### 7.02.1 Figure 1: Dimensions des volumes pour bassins de piscines et de pataugeoires



### 7.02.1 Figure 2: Dimensions des volumes pour bassins au-dessus du sol



## 7.02.4 Mesures de protection

### Liaison équipotentielle de protection supplémentaire

Tous les éléments conducteurs étrangers dans les volumes 0, 1 et 2 doivent être reliés entre eux par un conducteur d'équipotentialité de protection. En outre, ils doivent être reliés avec le conducteur de protection vers les masses des matériels qui sont disposés dans ces volumes. Ces parties comprennent par exemple :

- des canalisations métalliques pour l'eau douce, les eaux usées, le gaz, le chauffage, la climatisation et autres;
- des parties métalliques de la construction;
- des parties métalliques de la construction du bassin;
  - des armatures de sols non isolants;
  - des armatures de plafonds en béton.

LEsu



Les parties conductrices sont uniquement considérées comme des éléments conducteurs étrangers si elles sont susceptibles d'introduire un potentiel dans les volumes 0, 1 ou 2. Les éléments conducteurs étrangers suivants n'ont généralement pas besoin d'être intégrés à la liaison équipotentielle de protection supplémentaire:

- échelles de bassins et barrières;
- conducteurs des toboggans;
- mains courantes et les poignées de maintien au bord des bassins;
- les barrières grillagées comprenant le cadre d'encastrement des rigoles;
- cadres de fenêtres;
- dormants de portes;
- plots de départ.

### **Mesures de protection et influences externes**

Avec les dispositions des volumes et les dispositions dans les tableaux suivants, les exigences et conditions pour une installation peuvent être déterminées.



### 7.02.4 Tableau 1: Mesures de protection, matériels et installations du volume 0

Volume 0			Piscines	Lorsque personne n'est dans l'eau	Fontaines	
Mesures de protection	Très basse tension, $\leq 12$ ou 50 VAC ou 30 ou 120 VDC Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, caches et isolations obligatoires (min. IP 2X)	<b>TBTS</b>	<b>OK</b> $\leq 12$ VAC/ 30 VDC	<b>OK</b> $\leq 50$ VAC/ 120 VDC		
	Protection par séparation, tension 230 V, Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA	o/o	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>OK</b> Pour un seul matériel		
	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, tension 230 V (protection par coupure automatique)	<b>RCD</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	
Matériel et installations	Prises et interrupteurs électriques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Appareillage et appareils de commande		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Luminaires de 230 V		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Boîtes de dérivation et raccordement		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Canalisations électriques AP ou UP jusqu'à une profondeur de 6 cm; de préférence tuyaux en plastique, relier les tuyaux en métal à liaison équipotentielle			Seulement pour l'alimentation du matériel dans ce volume	Pose des canalisations au-delà du périmètre des bassins si possible	
	Raccordement fixe du matériel, spécialement pour les piscines (luminaires immergés, installations à contre-courant, etc.)		<b>OK</b>	avec la mesure de protection correcte et le degré de protection min. IP X8		
	Eléments conducteurs pouvant être touchés simultanément (conduites, constructions du bassin, armature du béton, etc.)			Liaison au conducteur d'équipotentialité		
Chauffage électrique installé dans le sol		<b>OK</b>	Recouvert d'un grillage métallique ou avec enveloppe métallique } Relier au conducteur d'équipotentialité et <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA			

### 7.02.4 Tableau 2: Mesures de protection, matériels et installations du volume 1

Volume 1		Piscines	Petites piscines	Fontaines
Mesures de protection	Très basse tension, $\leq 12$ ou 50 VAC ou 30 ou 120 VDC Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec $\text{RCD } I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ , caches et isolations obligatoires (min. IP 2X)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Protection par séparation, tension 230 V, Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec $\text{RCD } I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ , tension 230 V (protection par coupure automatique)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériel et installations	Prises et interrupteurs électriques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Appareillage et appareils de commande	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Luminaire de 230 V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Canalisations électriques AP ou UP jusqu'à une profondeur de 6 cm; de préférence tuyaux en plastique, relier les tuyaux en métal à liaison équipotentielle	Seulement pour l'alimentation du matériel dans ce volume		Canalisations avec protection mécanique adéquate uniquement
	Boîtes de dérivation et raccordement	<input checked="" type="checkbox"/> pour circuits TBTS		
	Raccordement fixe du matériel, spécialement pour les piscines (luminaires immergés, installations à contre-courant, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/> avec la mesure de protection correcte et le degré de protection min. IP X8		
	Éléments conducteurs pouvant être touchés simultanément (conduites, constructions du bassin, armature du béton, etc.)	Liaison au conducteur d'équipotentialité		
	Chauffage électrique installé dans le sol	<input checked="" type="checkbox"/> Recouvert d'un grillage métallique ou avec enveloppe métallique } Relier au conducteur d'équipotentialité et $\text{RCD } I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$		

### 7.02.4 Tableau 3: Dispositions spéciales dans le volume 1

Volume 1, dispositions particulières		Gaine, coffre	Matériel particulier (par ex. pompes de filtrage, installations à contre-courant, etc.)
Mesures de protection	Protection par séparation, tension 230 V, Source de courant (transformateur) à l'extérieur des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec $I_{\Delta n} \leq 30$ mA	∞	OK Pour un seul récepteur
	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, tension 230 V (Protection par coupure automatique)	RCD	OK Pour un seul récepteur
Matériel et installations	Porte, hublot, couvercle de fermeture ou enveloppe	ne peut être ouvert qu'avec clé ou outil	
	Degré de protection min.	IP X5	IP X5
	Coupure de tous le pôles en ouvrant l'enveloppe, dans boîtier classe de protection II	aucune prescription	⚠
	Enveloppe du récepteur	aucune prescription	Classe de protection II ☐ résistance mécanique moyenne
	Câbles à isolation double, comme pour la classe de protection II	aucune prescription	⚠
	Conduites d'eau (et autres pièces de construction) destinées à être en contact avec l'eau	Tuyaux en plastique de préférence, en cas de protection par RCD, tuyaux en métal autorisés s'ils sont reliés à la liaison équipotentielle de protection supplémentaire.	

### 7.02.4 Tableau 4: Tableau mesures de protection, matériels et installations du volume 2

Volume 2			Piscines	
Mesures de protection	Très basse tension, $\leq 12$ ou 50 VAC ou 30 ou 120 VDC Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 avec <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, caches et isolations obligatoires (min. IP 2X)	<b>TBTS</b>	<b>OK</b> $\leq 12$ VAC/30 VDC	
	Protection par séparation, tension 230 V, Source de courant (transformateur) hors des volumes 0 + 1, si dans le volume 2 protégé avec <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA	OIO	<b>OK</b> Pour un seul récepteur	
	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, tension 230 V (protection par coupure automatique)	<b>RCD</b>	<b>OK</b>	
Matériel et installations	Prises et interrupteurs électriques	Degré de protection: - locaux intérieurs min. IP X4 - Volumes extérieurs min. IP X5 - Nettoyage par jets d'eau min. IP X5	<b>OK</b>	
	Appareillage et appareils de commande		<b>OK</b>	
	Luminaires de 230 V		<b>OK</b>	
	Canalisations électrique AP ou UP jusqu'à une profondeur de 6cm, de préférence tuyaux en plastique, relier les tuyaux en métal à la liaison équipotentielle		<b>OK</b>	
	Boîtes des dérivation et de raccordement		<b>OK</b>	
	Raccordement fixe du récepteur spécialement pour les piscines (luminaires immergés, installations à contre-courant, etc.)		<b>OK</b>	
	Eléments conducteurs pouvant être touchés simultanément (conduites, constructions du bassin, armature du béton, etc.)		Liaison au conducteur d'équipotentialité	
Chauffage électrique installé dans le sol	<table border="0"> <tr> <td><b>OK</b></td> <td>recouvert par une grille métallique ou avec enveloppe métallique</td> <td rowspan="2">} Relier au conducteur d'équipotentialité et <b>RCD</b> <math>I_{\Delta n} \leq 30</math> mA</td> </tr> </table>	<b>OK</b>	recouvert par une grille métallique ou avec enveloppe métallique	} Relier au conducteur d'équipotentialité et <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA
<b>OK</b>	recouvert par une grille métallique ou avec enveloppe métallique	} Relier au conducteur d'équipotentialité et <b>RCD</b> $I_{\Delta n} \leq 30$ mA		




## 7.03 Locaux contenant des radiateurs électriques pour saunas

### Chapitre 7.03

7.03.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*

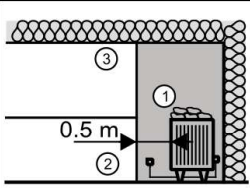
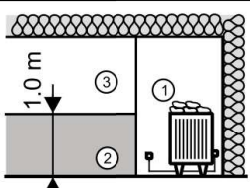
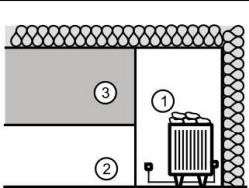
### 7.03.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux locaux érigés sur site ou préfabriqués et aux **cabines comportant des radiateurs électriques pour saunas.**

Pour les équipements appartenant aux saunas comme les bassins d'eau froide ou les douches, il convient de prendre en compte également les exigences de  7.01 « Locaux contenant une baignoire ou une douche ».

 7.01

## 7.03 Locaux contenant des radiateurs électriques pour saunas

			
	Volume 1	Volume 2	Volume 3
<b>Délimitation des volumes</b>	latéralement: tout autour de l'appareil de sauna, distance 0,5 m au-dessus: côté froid de l'isolation thermique du plafond au-dessous: sol	À l'extérieur du volume 1 au-dessus: surface horizontale 1 m au-dessus du sol au-dessous: sol	à l'extérieur du volume 1 au-dessus: côté froid de l'isolation thermique du plafond au-dessous: surface horizontale 1 m au-dessus du sol
<b>Protection complémentaire</b>	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) $I_{AN} \leq 30$ pour tous les circuits électriques, à l'exception des circuits radiateurs électriques pour saunas		
<b>Degré de protection IP</b>	au moins IP24, en présence de jet d'eau au moins IPX5		
<b>Matériels électriques</b>	Uniquement pour les matériels qui font partie du radiateur pour sauna	Pas d'exigences particulières relatives à la résistance à la chaleur	Doivent pouvoir supporter sans dommage une température de 125 °C
	Observer les indications du fabricant.		
<b>Canalisations</b>	Les canalisations doivent de préférence être installées en dehors des volumes, p. ex. côté froid de l'isolation thermique		
	Uniquement pour les canalisations qui font partie du radiateur pour sauna Résistance à une température allant jusqu'à 170 °C	Pas d'exigences particulières relatives à la résistance à la chaleur	Résistance à une température allant jusqu'à 170 °C
	Pas de gaines métalliques ou de conduits métalliques accessibles		
<b>Boîtier de commande du sauna</b>	admissible si monté selon les indications du fabricant		
<b>Autres interrupteurs et boîtiers de commande</b> ♂	doivent être installés à l'extérieur des volumes		
<b>Prises de courant</b> ♂	doivent être installés à l'extérieur des volumes		

## 7.04 Installations de chantiers

### Chapitre 7.04

7.04.1.1 *Domaine d'application*

7.04.4.1 *Protection contre les chocs électriques*


7.04.4.4 *Protection contre les surtensions*

### 7.04.1.1 Domaine d'application

.1+2 Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux installations électriques dans les chantiers de construction et de démolition de toute nature, comme p.ex.:

- les travaux de construction de nouveaux bâtiments;
- les travaux de réparation, modification, extension ou démolition de bâtiments ou parties de bâtiments existants;
- les travaux préparatoires tels que les sondages de reconnaissance et autres;
- les travaux de terrassement;
- les ensembles d'appareillage comprenant les appareils généraux de commande et les dispositifs de protection principaux dans la partie fixe d'une installation;
- les installations desservies côté charge par les ensembles d'appareillage ci-dessus.

Dans les locaux de service des chantiers (bureaux, vestiaires, salles de réunion, cantines, restaurants, dortoirs, locaux sanitaires, etc), ces exigences ne sont pas valables.


Tous les ensembles d'appareillage utilisés dans les installations de chantiers doivent être conformes à la norme  SN EN 61439-4 Exigences particulières pour ensembles de chantier (EC)».


 SN EN 61439-4

### 7.04.4.1 Protection contre les chocs électriques

.10 Les circuits avec prises de courant et les circuits alimentant des matériels électriques fixes tenus en main doivent être protégés jusqu'à un courant assigné de  $\leq 32\text{ A}$  par les dispositifs suivants:

- dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec  $I_{\Delta n} \leq 30\text{ mA}$  ou
- très basse tension de protection TBTS ou TBTP ou
- protection par séparation pour un matériel électrique

  
★  $\leq 32\text{ A}$

  
 $\leq 30\text{ mA}$

## 7.04.4.1.1.3 Exigences relatives à la protection en cas de défaut

Les circuits pour l'alimentation de prises avec un courant assigné  $> 32\text{ A}$  doivent être protégés par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD). Des RCD avec généralement un courant  $I_{\Delta n} \leq 100\text{ mA}$  ou  $300\text{ mA}$  sont utilisés pour la protection en cas de défaut par coupure automatique de l'alimentation.

 $I_n > 32\text{ A}$ 

RCD

 $I_{\Delta n} \leq 300\text{ mA}$ 

## 7.04.4.4 Protection contre les surtensions

- .1 Des grues, ascenseurs, mélangeurs de ciment et équipements similaires peuvent provoquer des surtensions de commutation. Si de pareils appareils sont présents, on peut considérer une protection contre les surtensions de commutation.

SPD

## 7.04.5.2.2 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes

- .81 Des canalisations flexibles adéquates doivent être utilisées, comme par exemple:
- H07RN-F (canalisation flexible en caoutchouc)
  - H07 BQ-F (EPR-PUR)
  - CH-N07V3V3-F (PUR-PUR)

ou équivalent en ce qui concerne les contraintes dues à l'abrasion et à l'eau.

- .82 Les contraintes que subissent les câbles et les canalisations de chantiers sont importantes, la sollicitation thermique et mécanique est grande ainsi que l'humidité. Si ceux-ci sont posés dans des passages pour piétons ou véhicules, une protection spéciale contre les dommages mécaniques et contre les contacts avec les engins de chantier et les véhicules doit être prévue.



## 7.04.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

- .2 L'alimentation d'un ensemble de chantier doit pouvoir être séparée ou coupée. Les matériels utilisés doivent pouvoir être condamnés en position ouverte (par exemple par verrouillage). Ce dispositif n'est pas obligatoire sur les répartiteurs multiprises d'une intensité  $I_N \leq 63\text{ A}$ .

 $I_n > 63\text{ A}$ 

Off



Tous les circuits d'un chantier doivent être alimentés à partir d'ensembles de chantier.

**7.04.6 Vérification**

Les chantiers sont en perpétuelle évolution et l'installation électrique correspondante est exposée à un risque d'endommagement ou d'abus. Par conséquent, l'installation doit être inspectées fréquemment, par exemple tous les jours, toutes les semaines ou tous les mois en fonction des conditions:

- l'aptitude des liaisons électriques et l'état des conducteurs de protection;
- l'état des conducteurs flexibles et de leurs connexions à des appareils portables ou tenus en main;
- le dimensionnement et l'état des cartouches fusible et le réglage des disjoncteurs de puissance afin de s'assurer qu'ils n'ont pas fait l'objet de modifications non autorisées;
- le fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD).





## 7.05 Installations électriques dans les établissements agricoles et horticoles

### Chapitre 7.05

7.05.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*

7.05.5.2 *Canalisations*

7.05.5.6 *Alimentations pour services de sécurité*

### 7.05.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

- .1 Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux parties de l'installation fixe **des établissements agricoles et horticoles situées aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du bien-fonds (comme les écuries, étables, granges, hangars, remises, locaux de production et annexes).**

Elles ne s'appliquent pas aux locaux et sites affectés à l'habitation et autres usages domestiques.

Les établissements agricoles et horticoles sont soumis en raison de leurs conditions ambiantes particulières, notamment l'action de l'humidité, de la poussière de vapeurs chimiques fortement corrosives, d'acides ou de sels sur les matériels électriques, à des exigences particulières quant au choix et à la mise en œuvre de matériels électriques.

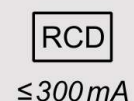
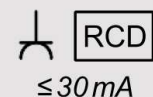
Par ailleurs, la présence de substances facilement inflammables peut provoquer un risque accru d'incendie.

#### 7.05.4.1.1. Coupure automatique

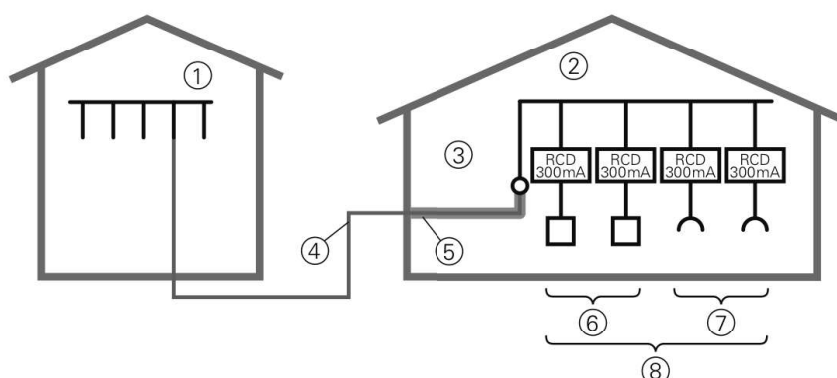
- .1 **Toutes les prises doivent être en plus protégées avec un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec un courant différentiel assigné de  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ .**

**Pour la prévention des incendies tous les autres circuits doivent être protégés par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec un courant différentiel assigné  $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$ .**

- .2 Dans le cas de lignes de répartition qui sont typiquement des lignes d'alimentation pour ensembles d'appareillage, il est possible de renoncer à l'utilisation d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel si:
- la ligne est mécaniquement protégée sur toute sa longueur par des conduits ou goulottes métalliques ou si des câbles à conducteur de protection concentrique PE sont utilisés et
  - les conduits sont posés et fermés de manière à empêcher toute pénétration de rongeurs.



### 7.05.4 Figure 1: Exemple d'une ligne d'alimentation sans RCD



#### Légende

- 1 Maison d'habitation
- 2 Bâtiment d'exploitation (étable)
- 3 Emplacement présentant un risque d'incendie
- 4 Circuit de répartition
- 5 Canalisation sans RCD protégée mécaniquement selon NBT 7.05.4.1.1.2
- 6 Circuits quelconques
- 7 Circuits avec prises
- 8 Circuits terminaux

#### 7.05.4.1.5 Protection complémentaire

- .23 Dans les emplacements où se trouvent des animaux (p. Ex. étables et zones de traie, etc.) **une liaison équipotentielle de protection supplémentaire doit relier entre elles toutes les masses des matériels** et toutes les parties conductrices n'appartenant pas à l'installation électrique et pouvant être touchées par les animaux ainsi que les treillis d'armature installés dans le sol ou à même le sol.

LEsu



#### 7.05.4.2.2 Protection contre l'incendie

- .16 **Les appareils de chauffage utilisés dans les locaux d'élevage des animaux de rente doivent être conformes à la norme de produit respective.** Les appareils et équipements doivent être fixés en toute sécurité et montés à une distance suffisante afin d'éviter:
- tout danger de **brûlure pour les animaux** de rente et
  - **tout danger d'incendie** par inflammation de matériel combustible.



Les lampes chauffantes doivent se trouver à **au moins 0,5 m des animaux** de rente et de tout matériel combustible, à moins qu'une autre distance ne soit spécifiée dans les instructions d'installation de l'appareil.

≥ 0,5m

## 7.05 Installations électriques dans les établissements agricoles

7.05.5.3 *Les radiateurs électriques ne peuvent être utilisés que s'ils présentent une signalisation de service optique.*

- .18 Dans les lieux à risque d'incendie, les conducteurs pour circuits électriques très basse tension doivent être conformes au type CH-N1 RTR-F ou CH07 QQ-F (PUR-PUR) ou équivalent.

Apparement PUR  
PUR plus autorisé.  
EPR PUR DCA ->  
autorisé

7.05.4.3.3 *Protection contre la surcharge*

Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent toujours être disposés au début de l'installation des canalisations. Cette exigence s'applique également pour les immeubles locatifs et autres immeubles qui font partie d'établissements agricoles et horticoles.

7.05.5.1.2 *Conditions de service et influences externes*

- .2 Les matériels électriques doivent posséder au moins le degré de protection IP44 ou être intégré dans un boîtier conforme à ce degré de protection. Selon les influences externes (par exemple présence de substances corrosives), des degrés de protection plus élevés peuvent être requis.

IP44

Les prises de courant doivent être installées de façon à exclure tout contact avec les matériaux combustibles.

7.05.5.1.3 *Accessibilité*

- .1 Accessibilité pour les animaux de rente

Par principe, les matériels électriques ne doivent pas être accessibles pour les animaux de rente. Les matériels accessibles par nécessité doivent être construits de façon à exclure tout endommagement desdits matériels et toute blessure des animaux.



7.05.5.1.4 *Les points de raccordement de la liaison équipotentielle de protection supplémentaire doivent être consignés dans un schéma synoptique de connexion.*

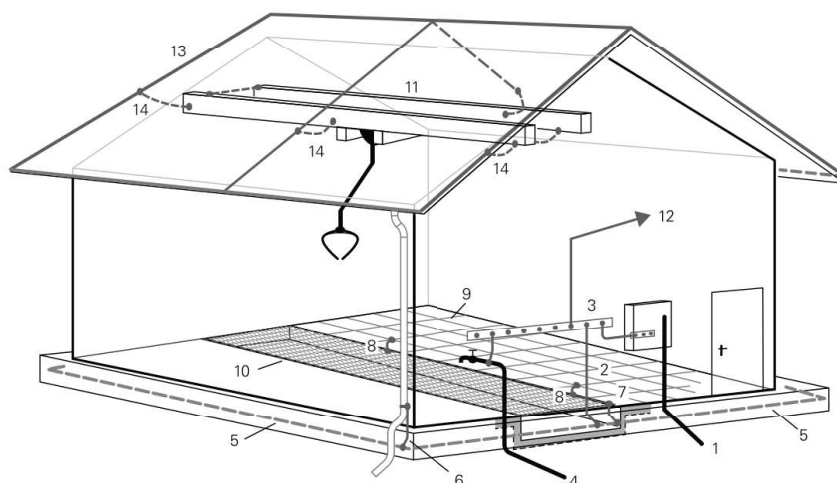
7.05.5.4.4 *La liaison équipotentielle de protection supplémentaire doit être protégée contre les dommages mécaniques et la corrosion. Elle doit être choisie de façon à éviter tout effet électrolytique.*



Les matériaux suivants sont autorisés:

- acier galvanisé en ruban  $\geq 30 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$  ou
- acier rond galvanisé  $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$ , ou
- conducteur en cuivre  $\geq 4 \text{ mm}^2$

### 7.05.5 Figure 1: Exemple pour la liaison équipotentielle de protection dans une écurie



#### Légende

- 1 Ligne d'amenée
- 2 Raccordement de l'électrode de terre de fondation
- 3 Barre principale de mise à la terre
- 4 Conduite d'eau (conductrice)
- 5 Électrode de terre de fondation
- 6 Raccordement de la descente du SPF (protection contre la foudre)
- 7 Raccordement du ferrailage du canal d'évacuation
- 8 Liaisons entre les différents ferrillages
- 9 Ferrailage
- 10 Canal d'évacuation
- 11 Pont roulant
- 12 Installation de traite
- 13 Lignes de captage du SPF (protection contre la foudre)
- 14 Liaison au dispositif de captage (si nécessaire)

## 7.05.5.2 Canalisations

### 7.05.5.2.2 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes

Dans les étables, les canalisations doivent être posées de façon à ne pas être accessibles pour les animaux de rente ou qu'une protection adéquate contre les dommages mécaniques soit donnée.

Les lignes aériennes doivent être isolées.

Dans les zones où des véhicules et machines agricoles sont exploitées, les canalisations doivent être posées à une profondeur  $\geq 0,6$  m bien être protégées contre les dommages mécaniques.

Les canalisations autoporteuses doivent être installées à une hauteur  $\geq 6$  m.



$\geq 6$  m


### 7.05.5.3.6 Sectionnement et coupure

Les dispositifs de sectionnement et de coupure ainsi que les dispositifs de manœuvre de déclenchement et d'arrêt d'urgence ne doivent pas être disposés dans des endroits accessibles par les animaux de rente ou dont l'accès serait empêché par des animaux de rente. **L'accessibilité desdits dispositifs ne doit pas être entravée par les animaux.**

### 7.05.5.5.1.8 Clôtures électriques

**Les appareils pour clôtures électriques qui sont reliés électriquement au réseau lorsque la clôture électrique est en service doivent être installés à demeure.**

### 7.05.5.5.9 Luminaires et installations d'éclairage

**Les luminaires doivent être choisis en fonction de leur degré de protection** et de leur température superficielle, des conditions ambiantes rencontrées et du site d'installation. **Dans les zones à risque d'incendie avec un danger provoqué par des dépôts de poussières combustibles, seuls les luminaires portant la désignation  peuvent être utilisés.** Les luminaires doivent être au moins conformes au degré de protection **IP54** et ne doivent être installés qu'à des endroits où **une distance de sécurité suffisante par rapport aux matériaux combustibles est garantie.** L'état d'activation ou de désactivation des luminaires doit être visible depuis l'endroit où se trouve l'interrupteur ou être indiqué par un signal optique.

### 7.05.5.6 Alimentations pour services de sécurité

**Dans l'élevage intensif, une alimentation électrique de secours doit être prévue** pour les installations assurant la survie des animaux (p. ex. distributeurs de nourriture, d'eau, air, éclairage).



fixe



IP54



## 7.08 Installations électriques des places de camping et de caravanes

### Chapitre 7.08

7.08.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*

### 7.08.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

- .1 Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux dispositifs d'alimentation électrique des véhicules de loisir ou tentes habités. Elles ne sont pas applicables à l'installation électrique intérieure des véhicules de loisir.

7.08.4.1.1 *Mesure de protection: coupure automatique de l'alimentation*

- .4 Seul le système TN-S peut être utilisé.

7.08.5.1.2.1 *Influences externes*

Les matériels à l'air libre doivent au moins être adaptés aux influences externes suivantes:

- présence d'eau: AD4 (projection d'eau) IPX4
- présence de corps étrangers solides: AE2 (petits corps étrangers) IP3X
- contraintes mécaniques: AG3 (chocs violents)

7.08.5.2.1 *Généralités et types de canalisations*

- .1 Les canalisations enterrées doivent soit
- être posées à une profondeur minimale de 60 cm ou
  - être munies d'une protection mécanique suffisante et être installées en dehors de tout emplacement de caravane où pourraient être plantés des piquets de tentes ou des sardines.

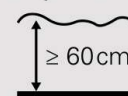
7.08.5.3.0 *Généralités*

- .40 Le point d'alimentation électrique doit être disposé à côté de l'emplacement le plus près possible. Le nombre maximal de prises de courant dans un distributeur ne doit pas être supérieur à quatre.

INC

IPXX

Profondeur de pose



≤ 4

## 7.08 Installations électriques des places de camping et de caravanes

## 7.08.5.5.1 Autres matériels électriques

.1 Les prises de courant doivent être installées à **une hauteur entre 0,5 m et 1,5 m du sol** et remplir les conditions suivantes:

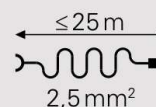
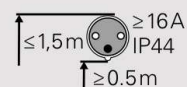
- **courant assigné  $\geq 16$  A**
- type de prise selon EN 60309-2 (p. ex. CEE 16 A LNPE)
- degré de protection minimum IP 44

Il doit y avoir au moins une prise de courant par emplacement. **Chaque prise doit être protégée par son propre dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA.**

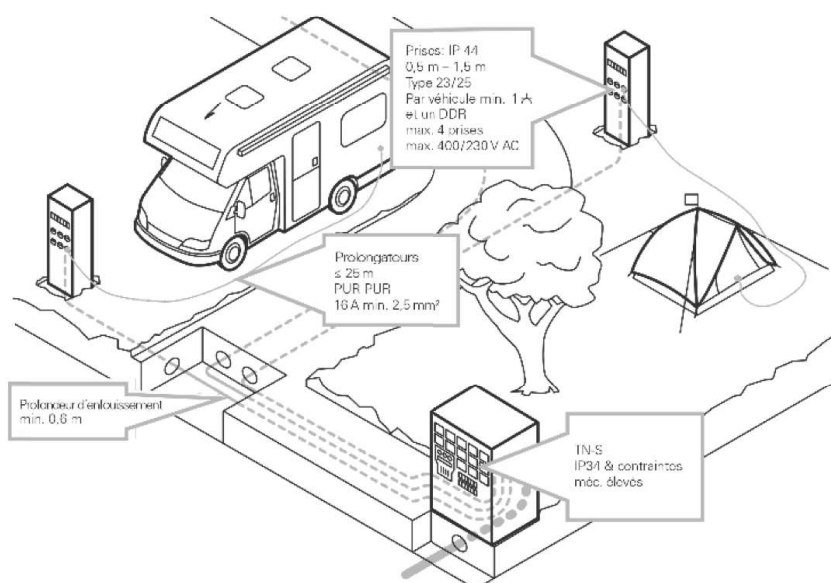
.2 Exigences particulières pour câbles prolongateurs

Les câbles prolongateurs entre la prise de courant et l'emplacement doivent être conformes aux conditions suivantes:

- connecteur mâle et femelle selon EN 60309-2 (p.ex. **CEE**, 16 A LNPE)
- câbles flexibles de type H07 BQ-F (EPR-PUR) ou CH07 QQ-F (**PUR-PUR**) ou de résistance équivalente
- **longueur maximale 25 m**
- minimum  $2,5 \text{ mm}^2$  pour courants assignés 16 A



## 7.08.5 Figure 1: Installations sur un camping



## 7.10 Installations électriques dans les locaux à usages médicaux

### Chapitre 7.10

7.10.0 Introduction

7.10.1 Domaine d'application

7.10.2 Définitions

7.10.3 Détermination des caractéristiques générales

7.10.4.1 Protection contre les chocs électriques


7.10.5.6 Alimentation pour des services de sécurité

### 7.10.0 Introduction

Dans les locaux à usages médicaux, il est indispensable d'assurer la sécurité des patients qui nécessitent l'utilisation d'appareils électromédicaux. Pour chaque activité ou fonction dans des locaux à usages médicaux, il convient de prendre en considération les exigences particulières relatives à la sécurité. La sécurité peut être obtenue en assurant la sécurité de l'installation, le fonctionnement sûr et la maintenance des appareils électromédicaux reliés à cette installation.

### 7.10.1 Domaine d'application

- .1 Les exigences particulières sont applicables aux installations électriques des locaux à usages médicaux. Ils doivent assurer la sécurité des patients et du personnel médical. Ces exigences se réfèrent principalement aux hôpitaux, aux cliniques privées, aux cabinets médicaux et dentaires, aux centres de soins médicaux et aux locaux à usages médicaux sur les lieux de travail.

Les dispositions de la NIN COMPACT NIBT décrivent les exigences pour des applications « simples » dans les volumes 0 et 1 comme les locaux de massage, locaux de physiothérapie, salles de soins ou de traitements dans les cabinets médicaux etc. (voir 7.10.4.1). Pour les installations situées dans de tels locaux, il convient de prendre en considération les exigences de la .

 7.10

## 7.10.2 Définitions

Groupes des locaux à usages médicaux:

### Groupe 0

Locaux à usages médicaux dans lesquels la discontinuité (défaillance) de l'alimentation électrique ne peut entraîner un danger direct.

### Groupe 1

Locaux à usages médicaux, dans lesquels une interruption de l'alimentation électrique ne constitue pas une menace pour la sécurité du patient et dans lesquels les appareils EM sont utilisés comme suit:

- usage externe;
- usage invasif sur toute partie du corps, excepté groupe 2.

### Groupe 2

Locaux à usages médicaux dans lesquels les parties appliquées sont utilisées comme suit:

- procédures intracardiaques ou
- traitements vitaux et interventions chirurgicales pour lesquels une interruption (défaillance) de l'alimentation électrique peut entraîner un danger de mort

## 7.10.3 Détermination des caractéristiques générales

La répartition des locaux à usages médicaux dans les groupes doit être convenue avec le personnel médical et le/les responsable(s) de la sécurité au travail. Lors de la détermination de la répartition des groupes des locaux à usages médicaux, il est nécessaire que le personnel médical indique les traitements médicaux qui sont effectués à l'intérieur du local concerné.

Une répartition appropriée des locaux doit être alors déterminée en fonction de l'usage prévu.



### 7.10.3 Tableau 1: Locaux à usages médicaux, applications simples des groupes 0 et 1

Type de local		Groupe	
		0	1
1	Local de massage	x	x
2	Locaux avec lits d'hôpitaux		x
6	Locaux d'examen ou de traitement		x
9	Locaux pour hydrothérapie		x
10	Locaux de physiothérapie		x

#### Explications:

##### 9 Salle d'hydrothérapie

Locaux dans lesquels des patients sont traités par les méthodes de l'hydrothérapie. Les traitements thérapeutiques avec l'eau, la saumure, la boue, le mucus, la glaise, la vapeur, le sable, les mélanges eau/gaz et saumure/gaz, l'inhalation ainsi que l'électrothérapie dans l'eau (avec ou sans additifs), la thermothérapie par massage et la thermothérapie dans l'eau (avec ou sans additifs) constituent des exemples de telles méthodes.

Les piscines générales et les salles de bain conformes aux normes ne sont pas considérées comme des locaux pour hydrothérapie.

##### 10 Locaux de physiothérapie

Locaux dans lesquels des patients sont traités par les méthodes de la physiothérapie.

#### 7.10.4.1 Protection contre les chocs électriques

- .1 Seuls les installations selon le système TN-S sont admissibles.
- .2 Dans les circuits terminaux, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD)  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  du type A, F ou B doivent être appliqués, dépendant du courant de défaut créé.
- .3 Si un appareil électromédical nécessite une liaison équipotentielle supplémentaire, celle-ci doit être alors installée dans un local du groupe 0 ou 1.

RCD  
 $\leq 30 \text{ mA}$

### 7.10.5.6 Alimentation pour des services de sécurité

Dans les locaux à usages médicaux, une alimentation électrique pour services de sécurité qui doit alimenter en énergie électrique les dispositifs indispensables à la poursuite du fonctionnement pendant une certaine période et un temps de commutation défini au préalable, et ce, en cas de défaillance de l'alimentation générale.

Les locaux à usages médicaux en dehors des cliniques ou des établissements comparables ne nécessitent pas l'installation d'une alimentation électrique pour services de sécurité si une panne d'alimentation ne compromet pas la fin du traitement médical et l'évacuation des locaux à usages médicaux. Un éclairage de sécurité dans les voies d'évacuation est toutefois nécessaire.

L'intégration d'un éclairage de sécurité est recommandée dans tout local à usages médicaux. Ainsi, il est possible d'interrompre ou d'arrêter les perfusions ou les prises de sang et les patient(e)s peuvent s'habiller avant de quitter le bâtiment.

Les dispositions pour l'application de l'alimentation pour services de sécurité se trouvent dans la .



## 7.12 Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

### Chapitre 7.12

- 7.12.1 *Domaine d'application*
- 7.12.2 *Définitions*
- 7.12.3 *Détermination des caractéristiques générales*
- 7.12.4 *Mesures de protection*
  - 7.12.4.1 *Protection contre les chocs électriques*
  - 7.12.4.3 *Protection contre les surintensités*
- 7.12.5 *Choix et mise en œuvre des matériels électriques*
  - 7.12.5.1 *Règles communes*
  - 7.12.5.2 *Canalisations*
  - 7.12.5.3 *Dispositifs de sectionnement, de coupure, de commande et de surveillance*
  - 7.12.5.4 *Mise à la terre et conducteurs de protection*
- 7.12.6 *Vérifications*

### 7.12.1 Domaine d'application

Les dispositions particulières de ce chapitre sont valables pour les systèmes d'alimentations photovoltaïques solaires en exploitation parallèle avec le réseau. Elles sont valables pour les systèmes d'alimentations photovoltaïques solaires avec des tensions DC  $\leq 1500$  V.

DC  $\leq 1500$  V

### 7.12.2 Définitions

#### **Cellule PV (cellule solaire)**

Dispositif PV fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière telle qu'un rayonnement solaire.

#### **Module PV (module solaire)**

Le plus petit ensemble complètement protégé contre l'environnement de cellules solaires interconnectées.

#### **Chaîne PV**

Circuit dans lequel des modules PV sont connectés en série afin de former des ensembles de façon à générer la tension de sortie spécifiée.

#### **Groupe PV (unité modulaire PV de production de courant)**

Ensemble mécanique et électrique intégré de modules et d'autres composants analogues pour constituer une unité de production en courant continu.

**Boîte de jonction de générateur PV/Boîte de jonction de groupe PV**

Enveloppe dans laquelle toutes les chaînes PV d'un groupe PV sont reliées électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection, si nécessaire.

**Générateur PV**

Ensemble de tous les groupes PV qui sont reliés électriquement entre eux côté continu.

**Câble/ligne de chaîne PV**

Câble ou ligne reliant les modules PV pour constituer une chaîne PV.

**Câble/ligne principal(e) continu(e) PV**

Câble ou ligne connectant la boîte de jonction de générateur PV aux bornes du courant continu de l'onduleur PV.

**Ligne DC LDC**

LDC correspond à la ligne DC à l'intérieur du bâtiment entre l'entrée dans la «partie couverte» et l'onduleur. Les lignes DC-PV sur le toit, à l'extérieur du générateur solaire, en font également partie. Plus précisément, les lignes de raccordement des modules, internes au générateur solaire, ne sont pas prises en compte. La partie blindée de la ligne ne doit pas être prise en compte pour déterminer la valeur  $L_{crit}$ .

**Onduleur PV**

Dispositif transformant la tension et le courant continus en tension et en courant alternatifs.


**Câble/ligne d'alimentation PV**

Câble ou ligne connectant les bornes en courant alternatif de l'onduleur PV à un circuit de distribution de l'installation électrique.

**Installation PV**

Composants et matériels mis en oeuvre d'un réseau PV.

**Conditions d'essai normalisées (STC)**

Conditions d'essai prescrites dans la  SN EN 60904-3 pour les cellules et les modules PV. (1000 W/m<sup>2</sup> de rayonnement à une température cellulaire de 25 °C et avec un spectre solaire de AM = 1,5).

**Tension en circuit ouvert dans des conditions d'essai normalisées**

Tension, en conditions d'essai normalisées d'un module PV, d'une chaîne PV, d'un groupe PV, d'un générateur PV non chargés (ouverts) ou aux bornes, côté continu, de l'onduleur PV.

**Courant de court-circuit dans des conditions d'essai normalisées  $I_{SC\ STC}$** 

Courant de court-circuit d'un module ( $I_{M\ SC\ STC}$ ), d'une chaîne ( $I_{S\ SC\ STC}$ ), d'un groupe ( $I_{A\ SC\ STC}$ ) ou d'un générateur PV ( $I_{G\ SC\ STC}$ ) dans des conditions d'essai normalisées.

**Côté continu (Côté DC)**

Partie d'une installation PV située entre une cellule PV et les bornes en courant continu de l'onduleur PV.

**Côté alternatif (Côté AC)**

Partie de l'installation PV située entre les bornes à courant alternatif de l'onduleur PV et le point de connexion du câble ou de la ligne de l'alimentation PV de l'installation électrique.

**Séparation simple**

Séparation entre circuits ou entre un circuit et la terre par une isolation principale.

**7.12.3 Détermination des caractéristiques générales***7.12.3.1.2.2 Système selon la nature de la mise à la terre*

- .1 La mise à la terre d'un conducteur actif du côté continu est permise, si une séparation simple au moins existe entre les côtés continu et alternatif. Toute connexion à la terre côté continu doit être réalisée électriquement afin d'éviter toute corrosion.

**7.12.4 Mesures de protection****7.12.4.1 Protection contre les chocs électriques***7.12.4.1.0 Introduction*

Tous les matériels côté courant continu doivent être considéré sous tension même en cas de déconnexion du système côté alternatif.

*7.12.4.1.1 Mesure de protection: coupure automatique de l'alimentation*

- .1 Généralités

Le câble ou la ligne PV à tension alternative doit être raccordé au réseau de distribution avec un dispositif de protection contre les surintensités des circuits séparé.

- .4 Système TN

Seul le système TN-S peut être utilisé du côté AC.



### 7.12.4.1.1.3 Exigences pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects)

#### .2 Coupure automatique en cas de défaut

Là où une installation électrique comprend une alimentation PV, ne présentant pas au moins une séparation galvanique (séparation simple), p.ex. pour la mise en oeuvre d'onduleurs sans transformateur, il faut raccorder en amont un RCD  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  type B. La coupure automatique de l'alimentation pour la protection en cas de défaut est obtenue avec ce RCD.

Si l'onduleur PV ne peut pas, par construction, injecter des courants de défauts continus dans l'installation électrique, un RCD type B n'est pas exigé.

Il est possible de renoncer à la mise en oeuvre d'un RCD de type B si le fabricant de l'onduleur justifie l'intégration d'une unité de surveillance des courants de défaut (RCMU) sensible à tous courants selon la norme SN EN 62 109-1 et la surveillance efficace du côté tension continue d'un système d'alimentation photovoltaïque (PV).

**RCD**  
 $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$

### 7.12.4.1.2 Mesure de protection:

*Isolation double ou renforcée*

- .1 La protection par l'utilisation de la classe de protection II ou une isolation équivalente devrait être privilégiée côté continu.



### 7.12.4.1.A Dispositions pour la protection principale (protection contre les contacts directs)

- .1 Les exigences pour la TBTP doivent au moins être respectées en cas de fonctionnement à vide du générateur solaire  $\leq 120 \text{ V}$  ( $U_{oc \text{ max}}$ ).
- .2 Dans tous les cas, l'une des mesures de protection suivantes doit être appliquée en système courant continu:
  - une disposition qui empêche l'accès libre à des personnes ordinaires (BA1) (par exemple des toits accessibles) ou
  - l'utilisation de modules solaires et autres matériels à portée de main correspondant à la classe de protection II.

### 7.12.4.3 Protection contre les surintensités

#### 7.12.4.3.3 Protection contre la surcharge

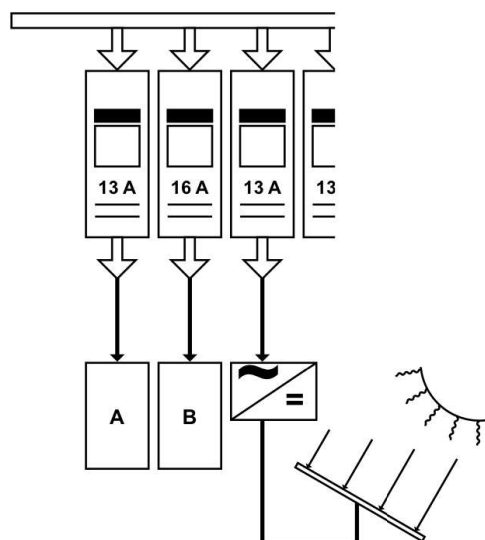
- .1 La protection contre les surcharges peut être omise sur le câble principal ou la ligne principale PV si le courant admissible du câble ou de la ligne est égal ou supérieur à  $1,25 \text{ fois } I_{SC,STC}$ .
- .2 Pour la protection des modules PV, les instructions du fabricant doivent être respectées.

La protection contre les courants de surcharge doit être également adaptée à la capacité de résistance au courant inverse des modules PV et des canalisations.

#### 7.12.4.3.4 Protection contre les courts-circuits

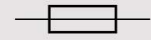
- .1 La protection contre les courts-circuits du câble d'alimentation PV ou de la ligne d'alimentation PV doit être garantie par un dispositif de protection contre les surintensités. L'organe de protection contre les courts-circuits doit être installé au point de connexion côté alternatif (côté réseau) de l'installation. (Dans les sens de la protection contre les courts-circuits, l'installation PV est considéré comme récepteur).

#### 7.12.4 Figure 1: Disposition du dispositif de protection contre les surintensités



#### Légende

A + B = matériels



## 7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques

Une installation PV n'entraîne à elle seule aucune obligation de protection contre la foudre. Si une protection contre la foudre est toutefois disponible, celle-ci doit être réalisée conformément aux normes et l'installation PV doit être également intégrée au concept de protection.

Les propriétaires, les exploitants et les assureurs peuvent exiger la mise en oeuvre de mesures de protection contre la foudre et les surtensions.

- .1 La totalité des canalisations des chaînes et des champs et des canalisations principales DC appartenant aux mêmes chaînes PV doivent être réunies au même endroit.

Les canalisations longues qui dépassent la longueur critique  $L_{crit}$  doivent être posées soit:

- dans des conduits métalliques ininterrompus d'un point de vue électrique ou dans des goulottes;
- dans des câbles à conducteur de protection concentrique.

Un câble à conducteur de protection concentrique constitue le type de canalisation le plus approprié.

Si aucun type de canalisation approprié ne peut être choisi, il convient d'installer des dispositifs de protection contre les surtensions correspondants.

Détermination de la longueur critique des lignes  $L_{crit}$ :

Si la longueur critique de la ligne est respectée on peut renoncer à l'installation de parafoudres. Le blindage des lignes suffit. Selon la situation, l'évaluation du risque et la nécessité d'une protection, l'installation de parafoudres est cependant conseillée.

En résumé, si:

$L_{dc} < L_{crit}$  La mise en oeuvre de parafoudres n'est pas impérative.

$L_{dc} > L_{crit}$  Les parafoudres doivent être installés à proximité immédiate de l'appareil à protéger.

$L_{dc}$  est la longueur de la ligne courant continu, mesurée à partir du toit ou de l'entrée du bâtiment, resp. à la fin du générateur solaire, jusqu'à l'onduleur.

$L_{crit}$  est la longueur critique de la ligne, correspond en règle générale à celle de la ligne courant continu non blindée à l'intérieur du bâtiment.



$L_{DC}$

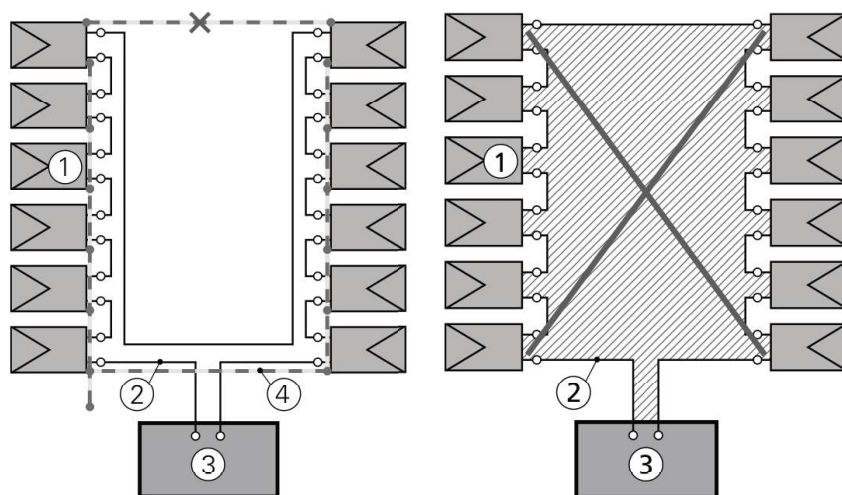
$L_{crit}$

Les longueurs de ligne critiques suivantes peuvent être utilisées en Suisse:

- Sud de la Suisse 50 jours d'orage 20 m
- Reste de la Suisse 35 jours d'orage 30 m

- .2 Les installations PV sur ou à des bâtiments équipés avec un système extérieur de protection contre la foudre (LPS) doivent être intégrées dans le système protection contre la foudre et équipées de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres).
- 3 Afin de réduire au minimum les surfaces entourées par des boucles, seuls les connexions sérielles directes de modules juxtaposés ou les séries de modules sont admissibles pour des canalisations de connexion des modules.

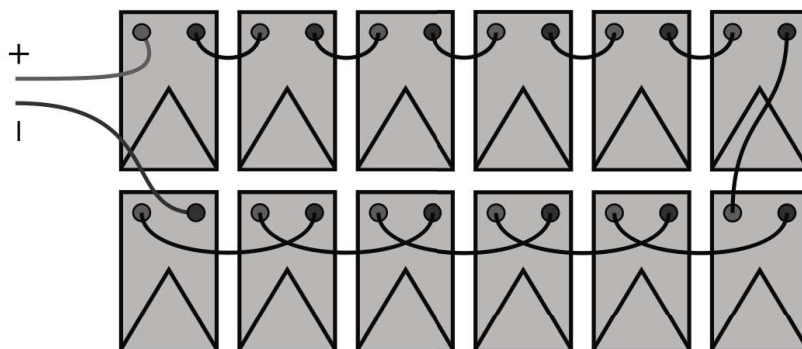
#### 7.12.4 Figure 2: Éviter les boucles de conducteurs



#### Légende

- 1 Module PV
- 2 Canalisation de raccordement DC
- 3 Coffret de raccordement du groupe ou de la chaîne
- 4 Canalisation de raccordement à la liaison équipotentielle

### 7.12.4 Figure 3: La surface entourée dans le cas de modules juxtaposés est petite



- .4 Afin d'obtenir une protection optimale de l'installation et de minimiser le danger d'incendie, il est recommandé d'installer des parafoudres à la fin des canalisations DC et AC pour protéger les canalisations et l'onduleur.

SPD

Côté continu, les parafoudres doivent être installés le plus près possible de l'introduction des câbles dans l'immeuble. Les SPD doivent être accessibles pour le contrôle de la disponibilité fonctionnelle.

- .5 Disposition typique d'une installation PV (7.12.4 Figure 4):

L'immeuble dispose d'un système LPS extérieur

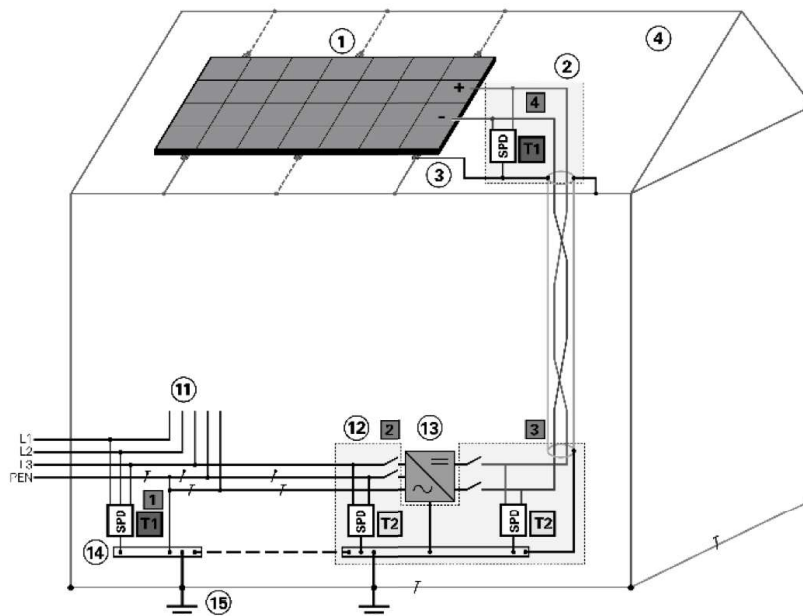
- Protection contre les surtensions et contre les effets directs et indirects de la foudre est installée
- Une structure métallique pour la fixation des modules et une connexion à la liaison équipotentielle et intégré au système LPS extérieur
- Nombre des connexions au système de protection contre la foudre LPS est réalisé en fonction de la largeur des mailles des dispositifs de capture.
- Les canalisations DC et AC à travers tous les étages comportent un écran résistant aux courants de foudre (conducteur concentrique) ou sont posées dans un conduit ou une goulotte métallique ininterrompus.
- Un conducteur d'équipotentialité résistant aux courants de foudre partiels ( $\leq 10 \text{ mm}^2$ ) doit être posé parallèlement à chaque câble en tant que dispositif de remplacement minimal pour « l'écran ». S'applique par analogie également aux canalisations de commande, de signalisation et de communication.
- Des conducteurs torsadés produisent une amélioration du comportement relatif à la compatibilité électromagnétique.

Dans l'exemple de 7.12.4 Figure 4 une partie du courant de foudre passe par l'écran de la canalisation qui traverse tous les étages. Cette canalisation nécessite le respect des distances de séparation par rapport aux autres installations électriques.

S'il est possible d'apporter la justification que le courant de foudre partiel éventuel dans un conducteur actif est inférieur au courant de fuite non destructif d'un dispositif SPD de type 2, il est alors autorisé d'utiliser un dispositif SPD de type 2 à la place d'un dispositif SPD de type 1.

La justification doit être documentée (voir aussi 4.4.3 et 5.3.4).

#### 7.12.4 Figure 4: Disposition typique



#### Légende


- 1 Panneaux solaires, générateur solaire
- 2 Coffret de raccordement du générateur ou du groupe
- 3 Liaison équipotentielle au générateur solaire
- 4 Dispositifs de capture du système LPS
- (11) Récepteur; autres installations BT dans le bâtiment
- (12) Coffret de raccordement
- (13) Onduleur
- (14) Barre principale de mise à la terre
- (15) Electrode de terre de fondation / électrode de terre bouclée ou piquet de terre
- T1 SPD Type 1
- T2 SPD Type 2
- T1+T2 SPD Type 1+2 – en alternative, il est possible d'utiliser des parafoudres monobloc en cas de longueurs de canalisation autorisées

**Disposition SPD**

[1], [2] AC nécessaire\*

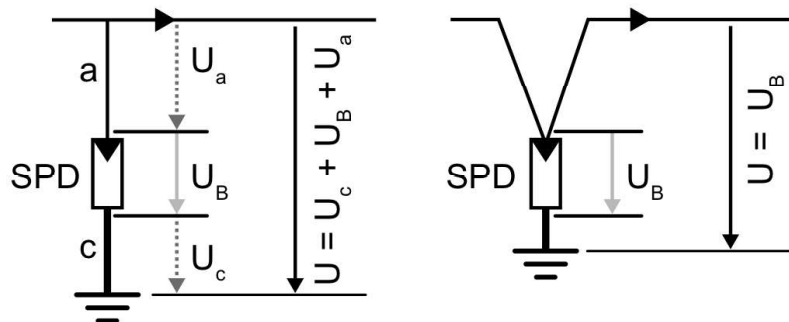
[3], [4] DC nécessaire\*

\* Mise en œuvre bien accessible en cas de jonction, dans l'idéal

D'autres exemples voir  7.12.4.4.3**.8 Lignes d'amenée pour des dispositifs de protection contre les surtensions**

L'efficacité d'un dispositif de protection contre les surtensions (SPD) diminue avec la longueur de ses lignes d'amenée. La longueur de raccordement totale  $a + c$  ne doit pas dépasser  $\leq 0,5$  m.

La tension de choc efficace sur les matériels à protéger peut être réduite par l'application du câblage en forme de V. Afin d'exécuter les raccordements vers les dispositifs SPD de manière aussi courte que possible, et avec une induction aussi basse que possible, ces derniers peuvent être raccordés aussi bien aux descentes de l'installation de protection contre la foudre ou au conducteur de protection PE (ou PEN) par l'enveloppe métallique également reliée au conducteur PE et appartenant par exemple aux onduleurs.

**7.12.4 Figure 5: Lignes d'amenée**

Les canalisations «protégées» et «non protégées» de circuits quelconques doivent être posées de façon séparée et il est strictement interdit de les poser en parallèle sur le même tracé.

**7.12.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques****7.12.5.1 Règles communes**

## 7.12.5.1.1 Généralités

- .1 Il est recommandé d'utiliser de préférence des modules PV de classe II ou présentant une isolation équivalente si  $U_{OC\ MAX}$  des chaînes PV dépasse 120 V en courant continu.
- .3 La tension DC admissible pour les installations PV est de  $\leq 1500\ V\ DC$ .

 $\leq 1500\ V$ 

## 7.12.5.1.2 Conditions de service et influences externes

- .1 Les matériels électriques côté continu doivent être appropriés aux tensions et courants continus.
- .2 Les modules PV peuvent être reliés en série jusqu'à la tension maximale autorisée du module PV et de l'onduleur PV, selon la plus petite des deux valeurs. Les spécifications appropriées doivent être données par le fabricant du module.
- .3 Si des diodes de blocage sont utilisées, leur tension assignée inverse doit être de  $2 \times U_{OC\ STC}$  de la chaîne PV.

Les diodes de blocage doivent être connectées en série avec les chaînes PV.

La tension maximale du générateur PV se calcule comme suit:

$$U_{G,max} = U_{G,0} \cdot n \cdot k_T$$

 $U_{G\ max}$ **Légende**

$U_{G,0}$  Tension à vide d'un module conforme aux indications de la fiche technique du fabricant (conditions STC)

$n$  Nombre de modules par chaîne

$k_T$  Facteurs de correction pour températures basses

Facteurs de correction  $k_T$

1,15 pour tout le plateau central suisse jusqu'à une altitude de  $\leq 800\ m$

1,20 pour toutes les régions dont l'altitude est comprise entre 800 et 1500 m

1,25 pour toutes les régions dont l'altitude est de plus de 1500 m

La tension maximale ainsi calculée pour le générateur PV s'applique également aux installations avec le point milieu mis à terre.

- .4 Si le fabricant le spécifie, les modules PV doivent être installés de manière qu'une dissipation adéquate de chaleur soit assurée en cas de rayonnement solaire local maximal.

### 7.12.5.1.3 Accessibilité

#### .1 Généralités

Le choix des matériels doit permettre l'entretien sûr et facilité et ne doit pas défavorablement influencer les dispositions prévues par le fabricant pour que les travaux d'entretien et de service soient effectués de manière sûre.

L'accessibilité aux onduleurs ainsi que leur manoeuvre sont en général assurées lorsque les conditions suivantes sont remplies:

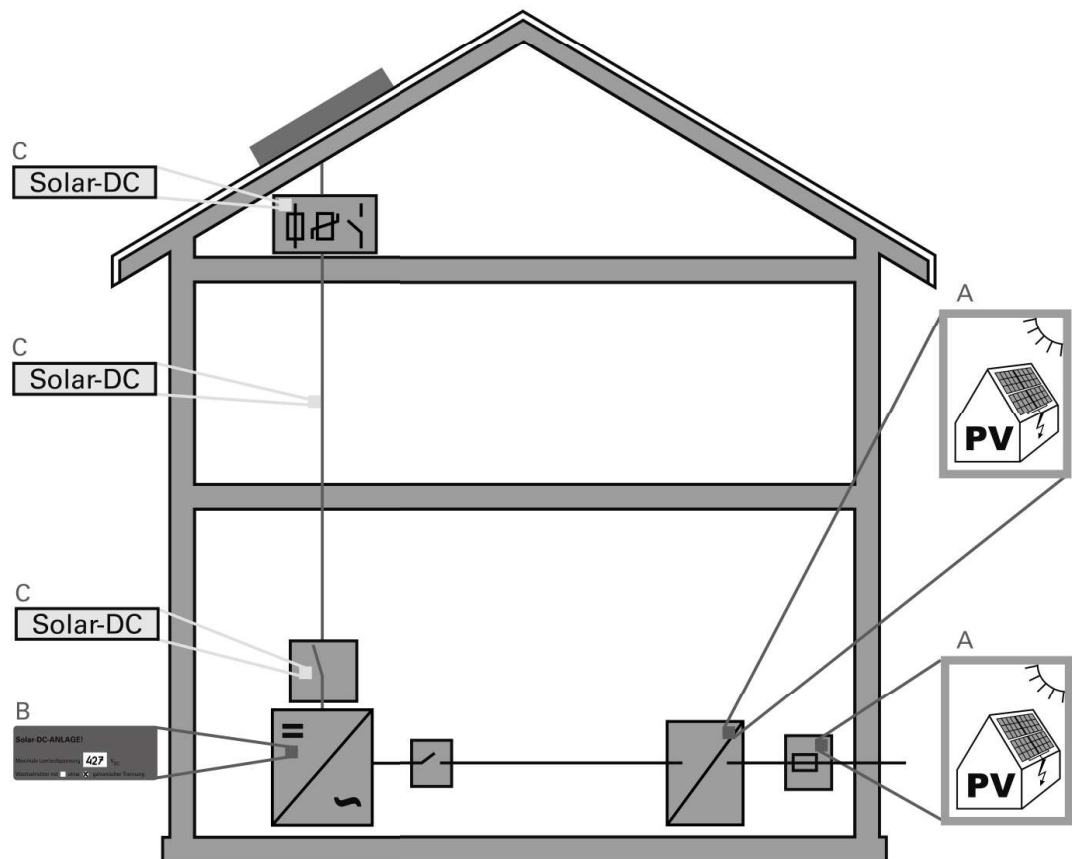
Les dispositifs de commande et de surveillance (afficheurs, écran tactile et similaires) doivent être posés à une distance comprise entre 0,40 et 2,00 m du sol, sur un pupitre de commande ou sur des accessoires similaires stables.

### 7.12.5.1.4 Identification

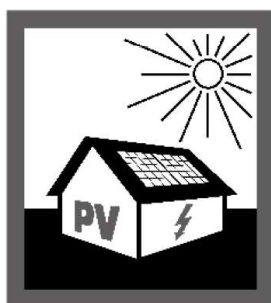
- .1 Il faut établir un concept d'installation qui fournit des renseignements sur le système et le concept de protection.
- .2 Si l'installation utilise des tensions supérieures à 50 V AC ou à 120 V DC, les matériels doivent être alors munis d'indications correspondantes (flèches en forme d'éclair). Les points de raccordement des coffrets de distribution, des boîtes à fusibles, des onduleurs et des canalisations doivent être munis d'inscriptions conformément à 7.12.5 Figure 1.
- .3 Si des accumulateurs sont disposés dans l'installation, d'autres inscriptions sont nécessaires.

Accès

### 7.12.5 Figure 1: Identifications / marquages pour installations PV

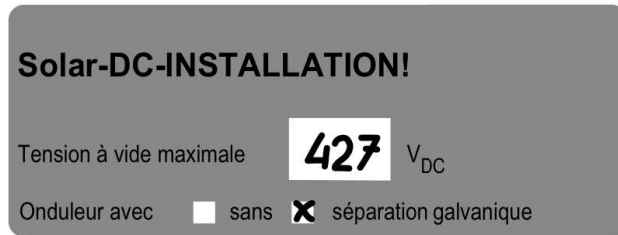


### 7.12.5 Figure 2: Plaque Alimentation «A»



Pour l'identification des canalisations DC, le coffret de raccordement DC et d'autres dispositifs similaires (matériels DC également sous tension en cas d'installations coupée).

## 7.12.5 Figure 3: Plaque signalétique IPE «B»



## 7.12.5 Figure 4: Plaque Solar-DC «C»



Les pompiers doivent reconnaître une installation PV existante de la façon la plus simple possible afin de pouvoir s'adapter aux conditions de celle-ci.

## 7.12.5.2 Canalisations

Le courant admissible de ces canalisations doit être dimensionné pour le courant réel maximal. Ce dernier se calcule comme suit:

$$I_{G\ SC\ STC} = I_{M\ SC\ STC} \cdot n \cdot 1,25$$

$n$  = total de chaînes en parallèle

- .1 Les canalisations doivent résister aux influences externes présumées telles que vent, formation de glace, température et rayonnement solaire. La faune et la flore doivent également être prises en compte.
- .2 Canalisation principale à courant continu PV-DC-H  
La ligne principale PV-DC doit être posée à demeure.

$I_{G\ SC\ STC}$

### 7.12.5 Figure 5: Montage et disposition de canalisation DC

Site de montage Disposition	sur/dans des parties inflammables de bâtiments	dans des zones à risque d'incendie	voies d'évacuation horizontales	voies d'évacuation verticales	zones explosibles
	Canalisations DC	double isolation pas de PVC, pas de câble avec un comportement critique			
Canalisations de raccordement entre des matériels électriques situés à différents endroits (p. ex. entre onduleur et accumulation)	Conduit RF 1 I-I 6.3	Conduit RF 1 I-I 6.3 *1)		☒ *2)	☒
	Conduit RF 2 I-I 5.2	ou conducteur PE concentrique			

#### Légende

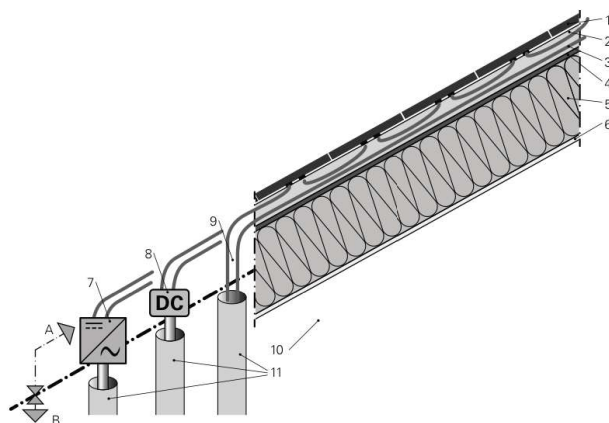
☒ Admissible

☒ Non admissible

\*1) Les conduits doivent être posés et fermés de manière à empêcher toute introduction de rongeurs.

\*2) Possibilité de disposition par une séparation des espaces présentant au moins un revêtement de résistance au feu EI30-RF1.

### 7.12.5 Figure 6: Définition zone du toit



#### 3 Séparation des circuits AC et DC

Les canalisations AC et DC doivent être posées dans des conduits ou goulottes séparés. Les canalisations AC et DC doivent pouvoir se distinguer clairement, par exemple par les couleurs différentes des gaines des câbles.

#### .4 Canalisations à travers tous les étages

Ces canalisations sont posées de préférence dans un conduit métallique ou dans une goulotte métallique. En alternative, il est possible d'utiliser des câbles qui présentent un conducteur PE concentrique.

Le conduit métallique, la goulotte et le conducteur concentrique doivent être résistants aux courants de foudre partiels.

Ce type de pose des canalisations à travers tous les étages permet de présenter les avantages suivants:

- un couplage minimal des courants de foudre;
- une efficacité maximale de la protection contre les surtensions;
- moins de mesures nécessaires à la protection contre les surtensions;
- une sécurité simultanée contre les contacts même en cas d'incendie et de canalisation DC du générateur impossible à couper;
- un conducteur sPA suffit en remplacement, si la pose dans des gaines métalliques n'est pas possible.

##### 7.12.5.2.6 Connexions électriques

Pour les canalisations de raccordement DC seuls des dispositifs joncteurs du même fabricant ou des dispositifs joncteurs pour lesquels les fabricants garantissent la compatibilité doivent être utilisés.

Afin d'éviter toute surchauffe dues à des résistances de passage trop élevées (DC!), il est permis d'utiliser uniquement des connexions et des bornes qui sont appropriées à de telles fins (par exemple des bornes à ressort appropriées aux applications DC et/ou des dispositifs joncteurs appropriés aux applications DC).

*Dispositif  
joncteur  
DC*

### 7.12.5.3 Dispositifs de sectionnement, de coupure, de commande et de surveillance

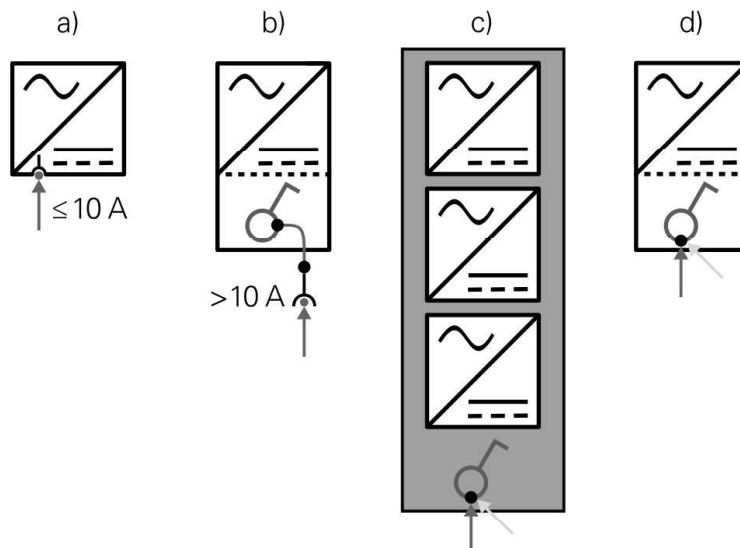
#### 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

- .1 Pour permettre la maintenance de l'onduleur PV, des moyens de sectionnement de l'onduleur PV doivent être prévus tant du côté continu que du côté alternatif.

Il est possible de renoncer à un interrupteur DC séparé, externe si:

- l'onduleur est équipé avec des prises de courant appropriées; ou
- les connexions des canalisations de chaînes avec l'interrupteur DC intégré dans l'onduleur sont établis avec des prises de courant appropriées et protégées contre les contacts; ou
- l'enveloppe de l'onduleur contient un interrupteur commun pour plusieurs modules d'onduleurs; ou
- l'onduleur est équipé d'un interrupteur DC intégré.


#### 7.12.5 Figure 7: Emplacement de dispositifs de sectionnement du côté continu

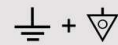


- Toutes les boîtes de jonction (générateurs PV et groupes PV) doivent porter un marquage (7.12.5 Figure 4: Plaque Solar-DC «C») indiquant que les parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension après sectionnement de l'onduleur PV.
- La tension assignée côté continu doit être indiquée selon un plaque signalétique (7.12.5 Figure 3).



### 7.12.5.4 Mise à la terre et conducteurs de protection

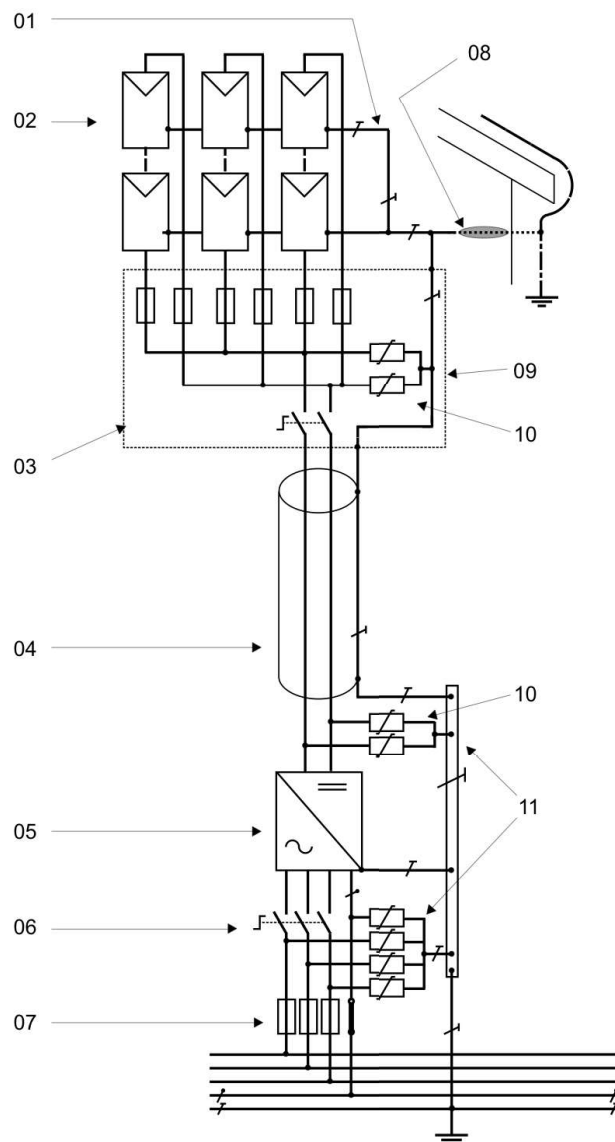
- .1 Si des conducteurs d'équipotentialité sont mis en oeuvre, ils doivent être installés en parallèle et le plus près possible des câbles en courant alternatif et continu.
- .2 Liaison équipotentielle de protection et protection contre la foudre
  1. La section de la canalisation de liaison équipotentielle de protection est de 10 mm<sup>2</sup>.
  2. Si le générateur solaire est mis en oeuvre dans la zone de protection de l'installation extérieure de protection contre la foudre (angle de protection/sphère fictive), il est possible de renoncer à la connexion à cette dernière.
  3. La réalisation d'installations de protection contre la foudre est soumise à l'application des principes de la  SNR 464022.
  4. Pour les bâtiments qui présentent une installation extérieure de protection contre la foudre, il convient d'intégrer les parties métalliques de l'installation qui ne conduisent pas de courant en service normal (par exemple les châssis et les cadres) dans l'installation extérieure de protection contre la foudre.  
Si l'installation (la totalité du côté DC) satisfait aux exigences de la classe de protection II et si l'onduleur est équipé d'une séparation simple (séparation galvanique) par exemple avec transformateur, il est possible de renoncer à la liaison équipotentielle de protection.
  5. Les conducteurs naturels sont considérés comme connectés électriquement si leur agrafage ou leur enfichage permet d'obtenir une surface de contact de 100 cm<sup>2</sup>. Le chevauchement des profilés ou des conduits doit être au minimum de 5 cm.
  6. Le conducteur d'équipotentialité de protection doit présenter une section minimale de = 10 mm<sup>2</sup> (5.4.4). Si un courant de foudre partiel doit être prévu dans la canalisation principale, la canalisation principale à courant continu PV doit être posée dans l'idéal avec un conducteur de protection concentrique (blindage résistant aux courants de foudre).
  7. Dans les locaux ou les zones présentant un risque d'incendie, une distance minimale (voisinage) doit être respectée entre les installations de protection contre la foudre et les installations ou les parties de bâtiment connectées électriquement aux points de voisinage conformément à la section 4.2.2.3.13.



### 3 Surveillance d'isolement contre la terre

Dans les installations PV comportant des modules qui ne satisfont pas à la classe de protection II et qui ne possèdent aucun conducteur actif relié à la terre, il est recommandé de mettre en oeuvre une surveillance d'isolement contre la terre.

#### 7.12.5 Figure 10: Disposition typique d'une installation PV avec liaison équipotentielle de protection et protection contre la foudre



**Légende**

- 01 Structure de montage avec liaison équipotentielle de protection
- 02 Modules solaires
- 03 Coffret de raccordement du groupe PV avec dispositif de protection contre les surintensités, sectionneur de charge courant continu et protection contre les surtensions
- 04 Câble courant continu avec conducteur d'équipotentialité de protection
- 05 Onduleur
- 06 Sectionneur de charge courant alternatif
- 07 Dispositif de protection contre les surintensités courant alternatif
- 08 Raccordement à la protection extérieure contre la foudre sauf si l'installation PV se trouve dans la zone protégée de l'installation de protection contre la foudre (angle de protection)
- 09 Protection contre les surtensions, le cas échéant
- 10 Les canalisations de raccordement aux parafoudres doivent être courtes et à basse impédance!
- 11 Protection contre les surtensions, le cas échéant

**7.12.6 Vérifications****7.12.6 Tableau 1: Valeurs d'isolement**

Tension du système ( $U_{0\text{STC}} \times 1,25$ ) V	Tension d'essai V	Valeur de résistance d'isolement minimale M
< 120	250	0,5
120 à 500	500	1
> 500	1000	1

## 7.13 Meubles

### Chapitre 7.13

- 7.13.1 *Domaine d'application*
- 7.13.4.1 *Protection contre les chocs électriques*
- 7.13.5.2 *Canalisations*
- 7.13.5.5 *Autres matériels électriques*

### 7.13.1 Domaine d'application

- .1 Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux meubles et aux dispositifs similaires qui sont raccordés à l'installation électrique comme les:

- lits,
- armoires,
- tables de bureau,
- étagères de vente,

dans lesquels sont installés des luminaires, des boîtes de jonction, des prises, des dispositifs de sectionnement et des canalisations.

Les exigences doivent être appliquées à des matériels électriques de meubles présentant une tension nominale  $U \leq 230 \text{ V}$  et un courant de service  $\leq 16 \text{ A}$ .

Ces exigences ne sont pas valables pour des appareils et dispositifs électriques qui sont spécialement prévus pour une installation dans des meubles et qui sont l'objet d'autres normes CEI, comme par exemple les:

- radios,
- téléviseurs,
- réfrigérateurs,
- tables de laboratoire.

#### 7.13.4.1 Protection contre les chocs électriques

##### 7.13.4.1.5.1 Protection complémentaire: Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD)

Les installations électriques dans des meubles doivent être protégées par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec un courant différentiel assigné  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ .



$\leq 230 \text{ V}$   
 $\leq 16 \text{ A}$



$\leq 30 \text{ mA}$

## 7.13.5.2 Canalisations

### 7.13.5.2.2 Choix des canalisations

- .116 La canalisation de raccordement du meuble à l'installation électrique du bâtiment doit:
- être composée soit de câbles rigides ou en cas de raccordement fixe ou de raccordement avec une boîte de jonction, soit de câbles pour service normal ou intensif.
  - être composée soit de câbles flexibles isolés en caoutchouc, en cas de raccordement par un dispositif conjoncteur ou de boîte de jonction, soit de câbles flexibles isolés.

Dans le cas de meubles pouvant être déplacés, la canalisation doit être composée de câbles flexibles.

Les câbles doivent être protégés contre tout dommage. Ils doivent être fixés au meuble de façon sûre ou posés dans des conduits d'installation électrique, des goulottes, des systèmes de câblage ou dans des cavités prévues à cet effet dans le meuble.

## 7.13.5.5 Autres matériels électriques

### 7.13.5.5.3 Choix des matériels électriques

- .101 Les boîtes de montage doivent satisfaire aux exigences relatives aux boîtes pour paroi creuse. Les matériels électriques doivent être mis en œuvre ou équipés d'un dispositif de telle façon que le phénomène électrique dangereux puisse être réduit à un niveau minimal en cas de déversement de liquides.

## 7.14 Installations d'éclairage extérieur

### Chapitre 7.14

7.14.1.1 *Domaine d'application*


7.14.5.1 *Dispositions générales*

### 7.14.1.1 Domaine d'application

- .1 Les dispositions suivantes s'appliquent aux installations fixes d'éclairage placées à l'extérieur. Elles concernent les luminaires, les systèmes de câbles/canalisation et l'appareillage à l'extérieur des bâtiments et s'appliquent en particulier:
- aux installations d'éclairage des rues, parcs, jardins, lieux publics, terrains de sport, illumination des monuments, installations de projecteurs, etc. Mais elles s'appliquent également aux autres matériels comportant de l'éclairage tels que cabines téléphoniques, abris d'autobus, panneaux publicitaires, plans de ville, panneaux de signalisation.

Les exigences ne s'appliquent pas:

- aux installations d'éclairage public qui font partie du réseau de distribution public, aux guirlandes lumineuses temporaires, aux systèmes de signalisation routière, aux luminaires fixés à l'extérieur des bâtiments et alimentés de l'intérieur de ces bâtiments.

Pour les installations d'éclairage dans les piscines et fontaines:  7.02

#### 7.14.2.1 Origine des installations d'éclairage extérieur

Le point du circuit de courant à partir duquel l'installation d'éclairage extérieur est alimentée est considéré comme l'origine.

#### 7.14.4.1.A Protection principale (protection contre les contacts directs)

- .1 Là où ont accès des personnes ordinaires, les enveloppes des matériels électriques ne doivent pouvoir être ouvertes qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.

Si des portes d'accès aux matériels électriques sont situées à moins de 2,5 m au-dessus du sol, elles ne doivent pouvoir être ouvertes qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.

Si des luminaires sont installés à moins de 2,8 m au-dessus du sol, l'accès de la source lumineuse ne doit être possible qu'après déplacement d'une barrière ou d'une enveloppe nécessitant l'emploi d'un outil.



#### 7.14.4.1 Protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects)

- .1 Les parties métalliques (par exemple les grillages, les grilles, etc.) qui ne sont pas une masse (d'un matériel électrique) et qui ne font pas partie d'une installation d'éclairage extérieur n'ont pas besoin d'être reliées à la borne de terre.

Les installations avec des matériels comportant de l'éclairage tels que cabines téléphoniques, abris d'autobus, panneaux publicitaires, plans de ville, panneaux de signalisation, etc., doivent être protégées par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ .

Dans le cas d'installations d'éclairage (candélabres, poteaux, etc.) dont la hauteur du point lumineux est supérieure à 2,80 m au-dessus du sol, il est possible de renoncer à l'utilisation d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel.

La protection par un seul RCD peut provoquer, en cas de défaut, la coupure de l'ensemble de l'installation. Ceci peut créer un risque pour la sécurité des usagers.

RCD  
 $\leq 30 \text{ mA}$



### 7.14.5.1 Dispositions générales

#### 7.14.5.1.2 Conditions de service et influences externes

- .2 Les températures ambiantes et les autres conditions ambiantes dépendent des conditions locales. En général, les principes suivants s'appliquent:
- température ambiante de  $-40$  à  $+40$  °C: AA2 et AA4
  - humidité relative de 5 % à 100 %: AB2 et AB4
  - jets d'eau: AD3, correspond à IPX3
  - petits corps solides (petits objets): AE2, correspond à IP3X

Exigences minimales pour les matériels électriques: IP33

Il convient de prendre en compte des influences supplémentaires comme par exemple les contraintes mécaniques.

Pour les luminaires, le degré de protection IP23 est suffisant lorsque les risques de pollution sont négligeables et les luminaires se trouvent à plus de 2,50 m au-dessus du sol.

→ 5.1.2.2



→ SN EN  
60598

## 7.15 Installations d'éclairage à très basse tension

### Chapitre 7.15

- 7.15.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*
- 7.15.4.2 *Protection contre les effets thermiques*
- 7.15.4.3 *Protection contre les surintensités*
- 7.15.5.2 *Canalisations*
- 7.15.5.3 *Autres matériels*

### 7.15.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

Les installations d'éclairage à très basse tension sont alimentées par une source de courant avec une tension assignée maximale de  $\leq 50 \text{ V AC}$  ou  $\leq 120 \text{ V DC}$ .

$\leq 50 \text{ V AC}$   
 $\leq 120 \text{ V DC}$

On qualifie de système d'éclairage à très basse tension un système d'éclairage pour ampoules à incandescence, lampes halogènes, diodes LED composé d'un transformateur/ convertisseur, d'un conducteur et de luminaires ainsi que tous les éléments de fixation et de raccordement électrique/ mécanique nécessaires

#### 7.15.4.1.4 Protection par très basse tension TBTS

- .1 Seule la protection par très basse tension TPTS est admise pour les installations d'éclairage à très basse tension avec des conducteurs nus. la tension assignée doit être  $\leq 25 \text{ V AC}$  ou  $\leq 60 \text{ V DC}$ .
- .3 Le branchement en parallèle de transformateurs de sécurité côté secondaire est uniquement autorisé si lesdits transformateurs sont également branchés en parallèle côté primaire et qu'ils possèdent des propriétés électriques identiques. Le circuit électrique primaire doit être relié à un dispositif de sectionnement commun. Le couplage en parallèle de convertisseurs n'est pas autorisé.



#### 7.15.4.2 Protection contre les effets thermiques


- .2 Lors de la disposition et de l'installation, il convient de respecter les indications du fabricant. Les luminaires indiqués pour être montés sur des surfaces normalement combustibles ne doivent pas être marqués. Les luminaires et leurs accessoires doivent être conçus et positionnés de manière à éviter un échauffement nuisible des matériaux ou de l'environnement.

Indications  
du fabricant

→ 4.2.2.3

## 7.15 Installations d'éclairage à très basse tension

Soit les transformateurs doivent être protégés côté primaire par des dispositifs de protection, soit il faut faire appel à des transformateurs absolument résistants aux courts-circuits.

Il est recommandé d'utiliser des convertisseurs portant le symbole .

Danger d'incendie dû à des courts-circuits: si les deux conducteurs sont nus, il faut soit

- prévoir un dispositif de protection particulier selon soit
- utiliser un transformateur ou un convertisseur avec une puissance maximale de 200 VA
- utiliser un système d'éclairage à très basse tension prêt à monter selon SN EN 60598-2-23.

Pour le dispositif de protection particulier contre l'incendie en cas de défaut, les exigences suivantes s'appliquent:

- contrôle permanent de la consommation des luminaires;
- coupure automatique de l'alimentation dans les 0,3 s en cas de court-circuit ou de défaut entraînant une élévation de puissance de plus de 60 W.

### 7.15.4.3 Protection contre les surintensités

- .104 Les dispositifs de protection contre les surintensités à ré-enclenchement automatique sont uniquement admissibles pour les transformateurs jusqu'à  $\leq 50$  VA.

### 7.15.5.2 Canalisations

- .1 Il convient d'utiliser des conducteurs isolés dans des conduites ou goulottes, des câbles et canalisations flexibles, des systèmes d'éclairage à très basse tension selon SN EN 60598-2-23 ou des systèmes omnibus selon SN EN 60570.

Les conducteurs ne doivent pas être affectés à un autre usage que celui prévu (p. Ex. accrochage de panneaux signalétiques, cintres pour vêtements, affichage de prix etc.).

Les parties de construction métalliques, par exemple des systèmes de conduites ou des parties de meubles ne peuvent pas être utilisés comme conducteurs actifs.



$\leq 200$  VA

**.4 Sections minimales des conducteurs**

Les sections minimales des conducteurs pour les circuits à très basse tension doivent être choisies en fonction du courant de charge disponible.

Dans le cas de conducteurs suspendus, flexibles ou isolés, la section minimale des conducteurs doit être de  $4 \text{ mm}^2$  pour des raisons mécaniques.

 $\geq 4 \text{ mm}^2$ **.5 Chute de tension dans les installations d'éclairage à très basse tension**

La chute de tension entre le transformateur et le luminaire le plus éloigné doit atteindre au maximum 5 %.

 $\Delta u \leq 5\%$ **.106 Des conducteurs nus peuvent être prévus si les conditions suivantes sont satisfaites:**

- une tension assignée de  $\leq 25 \text{ V AC}$  ou  $\leq 60 \text{ V DC}$ .
- conducteur en cuivre  $\geq 4 \text{ mm}^2$
- les conducteurs ne sont pas disposés directement sur des matériels combustibles.

Pour les conducteurs nus aériens, au moins un conducteur et ses points de raccordement doit être isolé dans le tronçon du circuit électrique entre le transformateur et le dispositif de protection afin d'éviter les courts-circuits.

**.107 Systèmes suspendus: Les raccords et liaisons des conducteurs doivent être réalisés sous forme de borne à vis ou de liaisons sans vis.**

Ils doivent être fixés sur les murs ou plafonds par des dispositifs isolants et être accessibles en tous points.

**7.15.5.3 Autres matériels**

Les dispositifs de protection doivent être facilement accessibles. Lorsqu'ils sont installés au-dessus de faux plafonds, il convient d'apposer une indication (schéma de câblage, objet) signalant leur présence.








Les sources de courant pour la TBTS doivent être installés de façon, que:

- leurs points de raccordement électrique ne soient exposés à aucune contrainte mécanique
- qu'une surchauffe des équipements soit exclue au moyen d'isolation
- que leur support soit mécaniquement adapté.

## 7.15 Installations d'éclairage à très basse tension

Si des transformateurs sont couplés en parallèle, le circuit primaire doit être durablement relié à un dispositif de sectionnement commun.

Explications:

	Transformateur de sécurité partiellement ou absolument résistant aux courts-circuits (  SN EN 61558-2-6)
	Luminaire indiqué pour le montage direct sur des surfaces normalement combustibles (série  SN EN 60598)
	Starto-stabilisateur indépendant selon  SN EN 60417-1
	Convertisseur avec une limitation de température de 130 °C

## 7.22 Alimentation des véhicules électriques

### Chapitre 7.22

7.22.1 *Domaine d'application*

7.22.2 *Définitions*

7.22.3 *Détermination des caractéristiques générales*

### 7.22.1 Domaine d'application

Les exigences de ce chapitre s'appliquent aux:

- circuits destinés à l'alimentation des véhicules électriques à des fins de charge
- mesures de protection en cas de restitution de l'énergie électrique du véhicule électrique au réseau.

### 7.22.2 Définitions

#### 1 Véhicule électrique

out véhicule propulsé par un moteur électrique qui puise son électricité d'un accumulateur rechargeable ou d'un autre dispositif de stockage d'énergie mobile.

#### 2 Point de raccordement

Point auquel le véhicule électrique est connecté à l'installation posée à demeure.

#### 3 Modes de charge (Modes)

Type de connexion entre l'installation fixe et le véhicule.

##### Mode 1

Raccordement du véhicule électrique au réseau à courant alternatif au moyen de prises monophasées ou triphasées normalisées du côté réseau.

Courant de charge:  $\leq 16\text{ A}$

Tension: Monophasé  $\leq 250\text{ V}$ /triphase  $\leq 480\text{ V}$

Le dispositif de chargement pour ce mode de charge se trouve dans le véhicule (dispositif de chargement embarqué/on-board).

##### Mode 2

Raccordement du véhicule électrique au réseau à courant alternatif au moyen de prises monophasées ou triphasées normalisées du côté réseau. Appareil de commande (in-cable control box) avec une fonction de conduite à pilote de commande (fonction pilote) et à un RCD entre le véhicule électrique et la fiche.

Courant de charge:  $\leq 32\text{ A}$

Attention: respecter les prescriptions des distributeurs.  
 Les courants monophasés jusqu'à max. 16 sont prévus!  
 Tension: Monophasé  $\leq 250$  V/triphasé  $\leq 480$  V  
 Le dispositif de chargement pour ce mode de charge se trouve dans le véhicule (dispositif de chargement embarqué/on-board).

### Mode 3

Raccordement du véhicule électrique au **moyen d'un dispositif de charge prévu à cet effet**; la fonction pilote de commande (fonction pilote) s'étend jusqu'au dispositif de charge. Le dispositif de charge doit être relié à demeure au réseau à courant alternatif.


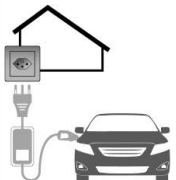

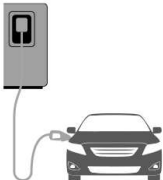
Le dispositif de chargement pour ce mode de charge se trouve dans le véhicule (dispositif de chargement embarqué/on-board).

### Mode 4

Raccordement du véhicule électrique au moyen d'un chargeur externe; **la fonction pilote de commande** (fonction pilote) s'étend jusqu'au dispositif de charge. Le dispositif de charge doit être relié à demeure au réseau à courant alternatif.

Le dispositif de chargement pour ce mode de charge se trouve dans la borne de recharge (dispositif de chargement externe/off-board).

#### 7.22.2 Tableau 1: Modes de charge

Mode de charge	1	2	3	4
Raccordement	1~ ou 3~	1~	1~ ou 3~	3~
Courant (ligne d'amenée)	$\leq 16$ A	$\leq 32$ A	$\leq 32$ A	
Raccordement EV	Prise de courant	In-Cable-Control box	Dispositif conjoncteur affecté	Borne de recharge
				

### 7.22.3 Détermination des caractéristiques générales

Puissance d'alimentation et facteur de simultanéité

On considère qu'en service normal, chaque point de raccordement est exploité à son courant d'emploi prévu. Le facteur de simultanéité doit être pris égal à 1 et chaque point de raccordement doit être alimenté par un circuit individuel.

Facteur de  
simultanéité = 1

Mesures de protection

Dans le système TN, le circuit terminal doit être réalisé jusqu'au point de raccordement du système TN-S.

~~TN-C~~

Il est recommandé qu'un dispositif de protection contre les surtensions protège le circuit d'alimentation afin de protéger le véhicule électrique de dommages éventuels causés par des surtensions.

SPD

#### 7.22.5.1.2 Conditions de service et influences externes


- Si le point de raccordement est installé en extérieur, il est nécessaire de choisir des matériels avec un degré de protection d'au moins IPX4.
- Si les raccordements de charge sont installés dans des zones accessibles au public et sur des aires de stationnement, ils doivent être protégés contre les contraintes mécaniques (contraintes mécaniques moyennes AG2).

IP44

≥ IK07

#### 7.22.5.3.1 Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel

Chaque point de raccordement doit être protégé individuellement par un RCD avec  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ . Les équipements suivants répondent aux exigences ci-dessus:


 ≤ 30 mA

- RCD type B;
- RCD type A en liaison avec une coupure appropriée dans le cas de courants de défaut continus ondulants > 6 mA (par exemple RCD type EV ou détection DC séparée < 6 mA)

Type B  
ou type  
EV

#### 7.22.5.3.3 Dispositifs de protection contre les surintensités

Tout circuit qui alimente un point de raccordement doit être protégé par un dispositif spécifique de protection contre les surintensités.

 pour  
chaque point  
de raccorde-  
ment

## 7.22.5.5.101 Prises ou fiches du véhicule

Chaque point de raccordement doit être équipé d'au moins une prise ou une fiche CEE (p. ex. CEE type 63, 16A LNPE) et/ou un dispositif conjointeur pour véhicule électrique affecté.



































Les prises pour un usage domestique (p.ex. type 13 et 23) ne sont pas appropriées à la charge des véhicules électriques. La charge de véhicules à deux roues équipés d'un moteur électrique (par exemple les vélos et les scooters électriques) est généralement possible à l'aide de ces fiches et de ces prises.

Chaque prise ou fiche pour véhicule doit être disposée le plus près possible de l'aire de stationnement censée être alimentée. Les prises d'accouplement ne sont pas autorisées. Une prise ou une fiche pour véhicule ne peut alimenter qu'un seul véhicule électrique. Chaque prise doit être placée à une hauteur comprise entre 0,5 et 1,5 m du sol.









T13/T23

**7.22.2 Tableau 2: Caractéristiques des prises et leur aptitude au chargement de véhicules électriques.**

	Prises pour applications domestiques		Prises industrielles		Prise de charge
Norme	SN 441011		SN EN 60309-2		SN EN 62196-2
Désignation	Type 13	Type 23	CEE 16 ou CEE 32		Typ 2
Prise					
Fiche					
Normalisé	CH		mondial		mondial
Tension de service [V]	230		230	400	400
Courant assigné [A]	10	16	16 ou 32		32
Résistance aux contraintes mécaniques	Enveloppe IP20  Enveloppe IP20 				
Fonctionnem. continu à charge nominale	 <sup>1.)</sup>				
					
					
					
					

### Légende

-  recommandé, application privilégiée
-  correct, application judicieuse
-  admissible, non judicieux
-  non approprié, pas recommandé
-  impossible, pas applicable
- <sup>1.)</sup>  pour la charge occasionnelle



## 7.40 Installations électriques temporaires pour structures, aménagements de loisir et baraques pour foires (fêtes foraines), dans les parcs d'attraction et les cirques

### Chapitre 7.40

- 7.40.1.1 *Domaine d'application, objet et principes généraux*
- 7.40.4.6 *Sectionnement et coupure*
- 7.40.5.2 *Canalisations*
- 7.40.5.3 *Matériels électriques pour le sectionnement, la coupure, la commande et la surveillance*
- 7.40.5.5 *Autres matériels*
- 7.40.6 *Vérifications*

### 7.40.1.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

Les présentes prescriptions sont des exigences minimales posées à l'installation électrique de bâtiments appelés « bâtiments volants ». Ces installations sont prévues pour le montage et le démontage répété dans les fêtes foraines, parcs d'attraction et cirques ou autres lieux.

L'installation à demeure est exclue de ce domaine d'application – les prescriptions s'appliquent à l'installation à partir du point d'alimentation.

#### 7.40.4.1.1 Mesure de protection: coupure automatique de l'alimentation

- .3 Exigences à remplir par la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects)

Pour l'installation électrique temporaire, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec un courant différentiel assigné de  $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$  doivent être prévus au début de l'installation. Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) doivent être à retardement ou de type A pour garantir une sélectivité avec les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) des circuits électriques terminaux.

- .4 Système TN

En aval du point d'alimentation de l'installation, l'installation électrique doit être réalisée selon le système TN-S



~~TN-C~~

#### 7.40.4.1.5 Protection complémentaire

- .1 Protection complémentaire: Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD)

Tous les circuits terminaux pour:

- l'éclairage
- les prises de courant  $I_n \leq 32\text{ A}$
- les matériels mobiles raccordés par des canalisations flexibles avec un courant admissible de  $\leq 32\text{ A}$

doivent être protégés en supplément par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (RCD) avec  $I_{\Delta n} \leq 30\text{ mA}$ .

RCD  $\leq 30\text{ mA}$

#### 7.40.4.6 Sectionnement et coupure

- .2 Sectionnement

Toute installation électrique temporaire et tout circuit électrique de distribution alimentant une installation à l'extérieur doit être muni de son propre dispositif de sectionnement facilement accessible et dûment signalisé.

#### 7.40.5.1.2.2 Influences externes

Les matériels électriques doivent être conformes au minimum au degré de protection IP44.

IP44

#### 7.40.5.2 Canalisations

- .1 Généralités et types de canalisations

Les canalisations enfouies dans la terre doivent être protégées contre les dommages mécaniques.

Partout où règne un danger d'endommagement mécanique par des influences externes (zones où des canalisations croisent des voies de circulation et voies piétonnes ou zones accessibles au public), une protection contre cette sollicitation doit être prévue.



- .6 Connexions électriques

Aucune connexion ne doit être prévue dans les canalisations.

### 7.40.5.3 Matériels électriques pour le sectionnement, la coupure, la commande et la surveillance

Les dispositifs de sectionnement doivent séparer tous les conducteurs actifs (conducteurs de phase et conducteur neutre).

Toute installation électrique doit posséder son propre dispositif de sectionnement, de coupure et de protection contre les surintensités.

### 7.40.5.5 Autres matériels

#### .91 Luminaires

Tous les luminaires et guirlandes lumineuses doivent

- posséder un degré de **protection IP adéquat**
- être établis de sorte que la protection contre la pénétration de corps étrangers et/ou d'eau ne soit pas perturbée et
- **être fixées de manière sûre** à la construction ou, à défaut, il convient de prévoir des points d'appui capables de les porter.

Le poids d'un luminaire ou d'une chaîne lumineuse ne doit pas être porté par le câble d'alimentation ou alors il faut que le câble et le luminaire soient conçus dans ce but.

Les luminaires et les chaînes lumineuses qui se trouvent à une hauteur inférieure à 2,50 m au-dessus du sol doivent être disposés de manière que le risque de blessure causée à une personne soit exclus. L'accès à une telle source de lumière ne doit être possible qu'après enlèvement d'une barrière ou d'une enveloppe au moyen d'un outil.

#### .92 Douilles de lampes

Les douilles de lampes avec technique de raccordement par pénétration (câbles d'illumination) ne peuvent pas être utilisées, sauf si les canalisations appartiennent aux douilles de lampes et que celles-ci ne peuvent plus être modifiées après leur fixation à la canalisation.

#### .94 Projecteurs

Si des projecteurs transportables sont utilisés, ils doivent être fixés de façon à être inaccessibles.

*IP*

*≥ 2,50m*

**.98 Prises de courant et fiches**

Un nombre approprié de prises de courant doit être mis en œuvre pour permettre l'exploitation de tous les équipements électriques nécessaires ou souhaités. Les prises de courant exclusivement prévues pour circuits électriques d'éclairage et disposées en dehors du volume d'accessibilité au toucher, doivent être codés ou marqués conformément à leur usage.



hors de portée de main



**.99 Alimentation**

Chaque installation doit posséder un point de raccordement facilement accessible avec identification des caractéristiques suivantes:

- tension assignée;
- courant assigné;
- fréquence assignée.

U  
I  
f

**7.40.6 Vérifications**

Les installations électriques temporaires doivent être testées sur place conformément à  6.1 après chaque montage  OIBT (Art. 32 al. 4) (Annexe 2.a.).



## 7.53 Unités de chauffage intégrées dans les sols et les plafonds

### Chapitre 7.53

7.53.1.1 *Domaine d'application*

7.53.4.1 *Protection contre les chocs électriques*

7.53.5.1 *Règles communes*

7.53.5.2 *Canalisations*

### 7.53.1.1 Domaine d'application

- .1 Les dispositions de ce chapitre s'appliquent à la mise en œuvre de câbles chauffants et de systèmes de chauffage électriques intégrés pour l'échauffement des surfaces.

Exemples: les systèmes de chauffage pour murs, plafonds, toits, conduites d'évacuation, gouttières, conduites, escaliers, etc.

### 7.53.4.1 Protection contre les chocs électriques

#### 7.53.4.1.1.1 Généralités

En cas d'utilisation d'éléments de chauffage fournis d'usine sans protection conductrice mise à la terre, il est nécessaire de prévoir une barrière conductrice adaptée, par exemple une grille conductrice présentant une largeur de maille inférieure ou égale à 30 mm pour des plafonds et des sols et de 3 mm pour des murs, et de la relier au conducteur de protection de l'installation électrique.

Les RCD doivent être choisis et les circuits électriques subdivisés de telle sorte qu'un déclenchement du dispositif de protection par des courants de défaut à la terre (courants de fuite) soit improbable lorsque les éléments chauffants raccordés fonctionnent sans présenter de défaut.

#### 7.53.4.1.1.3 Coupure automatique en cas de défaut et protection complémentaire

- .2 Des RCD avec un courant différentiel assigné  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  doivent être utilisés. Cette prescription est également valable pour la mesure de protection par double isolation ou isolation renforcée (classe de protection II).

Liaison équipotentielle supplémentaire

Les barrières ou grillages conducteurs doivent être reliés au conducteur de protection par un conducteur d'équipotentialité de protection supplémentaire.

Largeur des mailles  
 $\leq 30 \text{ mm}$   
 $\leq 3 \text{ mm}$

RCD  
 $\leq 30 \text{ mA}$



ZsPA

#### 7.53.4.1.3 Protection par séparation

- .1 Si la protection par séparation est utilisée, cette mesure de protection doit être utilisée pour tous les circuits de chauffage.

La protection par séparation n'est pas admise pour les systèmes de chauffage des parois.

#### 7.53.4.2.4 Protection contre la surchauffe

- .1 Éléments chauffants

Afin d'éviter toute surchauffe des systèmes de chauffage par le sol ou par le plafond utilisés dans les bâtiments, l'une au moins des mesures suivantes sera appliquée pour limiter la température dans la zone de chauffage à un maximum de 80 °C:

- conception appropriée du système de chauffage;
- installation appropriée du système de chauffage suivant les instructions du constructeur;
- utilisation de dispositif de protection.  
(p. ex. thermostat de sécurité)

Les éléments de chauffage doivent être reliés à l'installation électrique par des soudures froides ou par des systèmes de bornes.

Les éléments de chauffage doivent être raccordés de manière inséparable aux soudures froides, par exemple par une connexion à serrage.

Les éléments de chauffage ne doivent pas traverser des joints de dilatation.

#### 7.53.5.1 Règles communes

- .1 Les films souples chauffants, câbles chauffants etc. doivent être conformes aux normes de matériels en vigueur.

- .2 **Influences externes**

**Le degré de protection IP** des unités de chauffage dans les plafonds doit être au moins IPX1, dans un plancher en béton ou matériau similaire au moins IPX7.

- .4 Identification

**L'installateur devra fournir un plan** pour chaque système de chauffage contenant les détails suivants:

- type d'éléments de chauffage;
- nombre d'éléments de chauffage installés;

0  
0



IPXX

## 7.53 Unités de chauffage intégrées dans les sols et les plafonds

- longueur/zone des éléments de chauffage;
- densité surfacique de puissance;
- disposition des éléments de chauffage;
- position/profondeur des éléments de chauffage;
- position des boîtes de jonction;
- conducteurs, écrans et similaires;
- zone installée de chauffage;
- tension assignée;
- résistance assignée (froide) des éléments de chauffage
- courant assigné du dispositif de protection contre les surintensités
- $I_{\Delta n}$  du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (RCD);
- résistance d'isolement de l'installation de chauffage et la tension d'essai utilisée;
- capacité de fuite;
- informations sur le produit indiquant les substances autorisées dans l'environnement des éléments de chauffage et comportant des instructions nécessaires à la mise en œuvre.

Cette documentation doit être disponible sur ou à l'intérieur du tableau de distribution pour le système de chauffage.

*Documentation*

Informations destinées au maître d'ouvrage et à l'utilisateur de l'installation de chauffage: l'installateur du système de chauffage doit mettre à la disposition du propriétaire du bâtiment une description du système de chauffage.

### 7.53.5.2 Canalisations

#### .1 Zones non chauffées

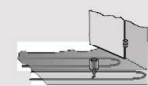
Des zones non chauffées doivent être prévues pour l'ameublement comme les armoires murales ou les gros meubles pour ne pas perturber l'émission de chaleur.

#### .2 Température ambiante

Dans les zones chauffées, il faut tenir compte de l'augmentation de la température ambiante pour les canalisations d'alimentation et de commande (canalisations froides).

#### .3 Présence de corps solides

L'installateur du système de chauffage doit informer le propriétaire de l'installation et les ouvriers qu'aucun perçage ne doit être fait dans la zone de système de chauffage par le sol ou par le plafond.





## 7.61 Installations électriques dans les emplacements explosibles

### Chapitre 7.61

#### 7.61.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

La SNG 480761 peut être appliquée pour les installations électriques simples dans des atmosphères potentiellement explosives.



SNG 480761

### 7.61.1 Domaine d'application, objet et principes généraux

#### 7.61.1.1.2 Objet

Les entreprises qui établissent des installations électriques dans des zones présentant un danger d'explosion ou qui effectuent des travaux de maintenance **doivent avoir des connaissances de base suffisantes concernant la prévention des explosions. La formation du personnel doit correspondre à l'état de la technique et la formation continue doit être assurée et documentée.**

- .2 La feuille d'information 2153 de la Suva «Prévention des explosions – Principes, prescriptions minimales, zones» donne un bon aperçu des responsabilités et des limites entre les autorités, les exploitants, les constructeurs et les installateurs. Elle contient, en plus de précieuses explications relatives à la prévention des explosions, une série d'exemples détaillée de la répartition des zones Ex.



Suva 2153

#### 7.61.1.3.3.3 Conditions de l'installation

- .2 Les emplacements explosibles et la classification en différentes zones sont fixés sur la base des indications de l'exploitant par la Suva et l'autorité cantonale de la police du feu en collaboration avec les instances compétentes de la protection du travail.
- .3 Classification en zones

**7.61.1 Tableau 1: Emplacement explosibles**

<b>Zones pour les gaz, vapeurs, brouillards inflammables</b>	
Zone 0	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment
Zone 1	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard, est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal
Zone 2	Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard, n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée .
<b>Zones pour les poussières combustibles</b>	
Zone 20	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
Zone 21	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
Zone 22	Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.