

# Corrigendum à la NIBT 2025

La norme d'installation basse tension SN 411000:2025 (NIBT 2025) est en vigueur depuis le 1er janvier 2025. Dans des documents de cette ampleur, de petites imprécisions qui ont échappé au contrôle qualité avant la publication sont détectées lors de l'utilisation. Le corrigendum à la NIBT 2025 est un instrument d'amélioration qui sert à corriger les erreurs identifiées. Dans ce processus, on distingue entre amendement, corrigendum et corrections tacites,

<b>Corrections avec modification normative</b> Modification des dispositions normatives	➤	<b>Amendement à la NIBT 2025</b> Publié en annexe à la NIBT 2025
<b>Corrections sans modification normative</b> Références, E+C, remarques, légendes	➤	<b>Corrigendum 11.2025</b> Publié au format PDF et sur NIBT en ligne
<b>Corrections sans pertinence sur le contenu</b> Fautes d'orthographe, présentation, ponctuation	➤	<b>Correction tacite</b> Appliquée sur NIBT en ligne et dans le corrigendum au format PDF

Le corrigendum décrit et indique toutes les corrections qui ont une pertinence suffisante en termes de contenu, mais qui n'entraînent pas de modifications normatives. Les fautes d'orthographe ou les signes de ponctuation manquants ont donc été corrigés tacitement et ne sont ni signalés dans le PDF du corrigendum, ni mentionnés dans la liste des explications. Pour les corrections qui modifient le contenu normatif de la NIBT 2025, un amendement est rédigé. Ce document paraîtra au printemps 2026 et sera disponible, tout comme le corrigendum, dans la NIBT en ligne et au format PDF.

Toutes les corrections apportées au corrigendum ont été intégrées dans la version en ligne de la NIBT 2025. Pour la version imprimée, Electrosuisse met à disposition un fichier PDF permettant d'imprimer les pages corrigées. Ces pages sont identifiées par la mention « Corrigendum 11.2025 ». Les pages correspondantes existantes dans les classeurs imprimés de la NIBT peuvent être remplacées par les nouvelles pages du corrigendum.

Vous trouverez ci-dessous les corrections les plus importantes avec l'article et le titre dans la NIBT 2025, accompagnées d'une brève description de la modification.

# Liste NIBT 2025 Corrigendum

<b>Article</b>	<b>Titre</b>	<b>correction</b>
Partie 2	Définitions	L'index au début de la partie 2 a été mis à jour.
2.2.1.44	Genres de locaux	Référence incorrecte, corrigée au point 5.1.2.2.
4.1.1 Figure 1 E+C	Liaison équipotentielle de protection	Légende complétée avec Onduleur PV
4.3.1.6 E+C	Coordination entre la protection contre les courants de surcharge et la protection contre les courants de court-circuit	Référence incorrecte, corrigée au point 4.3.1 Tableau 2
4.3.1 Figure 11 E+C	Protection contre les courts-circuits avec disjoncteur de canalisation	Exemple de calcul corrigé.
4.4.3.9	Entrées de canalisations métalliques	Référence incorrecte, corrigée en SN 414022
5.1.1.1 E+C	Principe	Adaptation de la définition des locaux présentant un risque d'incendie
5.1.2 Tableau 7 E+C	Influences externes	Référence incorrecte, corrigée en SN 414022
5.1.4.3.1	Identification des conducteurs	Référence incorrecte, corrigée en SN EN IEC 60445
5.1.2 Tableau 4 E+C	Contraintes mécaniques (conditions mécaniques ambiantes)	IK10 remplacé par IK08
5.2.1 Tableau 6 E+C	Constitution et utilisation des conducteurs toronnés	Titre adapté
5.2.2	Choix et mise en œuvre des systèmes de canalisations en fonction des influences externes	Référence incorrecte, corrigée au point 5.1.2.2.
5.2.2.8	Autres contraintes mécaniques (AJ)	Les listes en double ont été supprimées.
5.2.1 Tableau 7	Application des genres de conduit (conditions d'environnement, caractéristiques)	Titre remplacé
5.3.1.3.7	Dispositifs d'essai des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).	« par l'actionnement de la touche d'essai. » supprimé
5.5.1.2	Exigences générales	Référence incorrecte corrigée au point 5.1.2.2
5.4.4.2	Exemple Conducteur d'équipotentialité de protection pour la liaison équipotentielle de protection supplémentaire	Texte traduit
7.01.3 Figure 3	Douches sans receveur dans les vestiaires d'installations sportives etc.: dimensions du volume 1	Point i) traduit
7.10.3 Figure 1 E+C	Compte-rendu d'inspection pour locaux à usage médicaux	Tableau des classes A-F complété.
7.10.5.1.2.3	Danger d'explosion	« Du centre au centre » remplacé par « Du centre de la sortie de gaz au début du bord du moyen de matériel ».

<b>Article</b>	<b>Titre</b>	<b>correction</b>
7.12.4.4.3.101	Protection contre les surtensions transitoires	Référence incorrecte, corrigée au point 4.4.3
7.12.4 Figure 9 xC E+C	Exemples protection contre les surtensions	Croquis modifié : SPD T1 sur le toit supprimé, SPD à l'entrée du bâtiment modifié en T1
7.12.5.1.1.103 E+C	Accessoires et enveloppes	« pour les ensembles d'appareillage à courant alternatif » ajouté, article marqué E+C
7.12.5.1.2.1.1 E+C	Tension	Symboles des tensions adaptés dans la formule et la légende
7.12.5.2.1.102 E+C	Types de canalisations	Référence incorrecte, corrigée au point 5.1.4.3.
7.12.5.2.3.6 E+C	Séparation les canalisations AC et DC	Motivation de la pose séparée complétée
7.12.5.2.3.6 E+C	Séparation les canalisations AC et DC	Référence : fiche technique Swissolar n° 19
7.12.5.2.6.101 E+C	Connecteurs enfichables pour le côté DC	Référence : fiche technique Swissolar n° 18
7.12.5.4.2.101	Rails courts des systèmes de montage	Précision sur liaison équipotentielle de structures métalliques
7.14.5.1.2.10	Conditions de service et influences externes	Référence incorrecte corrigée au point 5.1.2.2
7.18.5.5.9.1	Maintenance des circuits d'éclairage	Référence incorrecte corrigée au point 5.1.2.2

### **Isolante termico ed incombustibile**

Materiale che non può venire infiammato e che un cattivo conduttore del calore.

Un materiale per poter essere classificato come isolante termico incombustibile deve avere un grado di combustibilità 6q o 6 e presentare la seguente resistenza di trasmissione del calore: (Indice di combustibilità (BKZ  AICAA – Elenco direttive antincendio «Materiali da costruzione e parti della costruzione», Capitolo 2.3.4.):

$$R \geq 0,07 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes

$$R = d/\lambda [\text{m}^2 \text{ K/W}]$$

#### **Legenda**

- R      Resistenza di trasmissione del calore
- d      Spessore del materiale [m]
- $\lambda$     Conducibilità termica [W/mK]

## **2.2.1.41      Installation à basse tension**

Installation à courant fort dont la tension de service est supérieure à 50 V mais ne dépasse pas 1000 V.

### **Niederspannungsanlagen**

Starkstromanlagen, bei welchen die Betriebsspannung grösser als 50 V AC oder 120 V DC, aber nicht grösser als 1000 V AC oder 1500 V DC ist.

### **Impianti a bassa tensione**

Impianti elettrici a corrente forte, nei quali la tensione di esercizio è superiore a 50 V AC o 120 V DC, ma inferiore a 1000 V AC o 1500 V DC.

## **2.2.1.43      Mobile**

Conducteur et canalisation qui peuvent être déplacés lors de leur utilisation.

### **Ortsveränderliche Leitungen**

Leiter und Leitungen, die bei ihrer Benützung bewegt werden können.

### **Mobili**

Conduttori e condutture, che possono essere spostate nel loro impiego.

## 2.2.1.44 Genres de locaux

---

### Note:

*Il n'est souvent possible de classer des locaux dans un des genres de locaux donnés dans 5.1.2.2 qu'après avoir connaissance plus précise des conditions locales et d'exploitation. Si par exemple, l'humidité est importante à un endroit déterminé d'un local et que le reste du local est sec par suite d'une aération régulière, l'ensemble du local n'est pas considéré comme un locale humide.*

---

### Local sec

Local ou volume particulier à l'intérieur d'un local dans lesquels, en règle générale, il n'apparaît pas d'eau de condensation ou dans lequel n'est pas saturé d'humidité.

---

### Note:

*Les locaux (volumes) dans lesquels l'humidité relative de l'air est généralement inférieure à 75% et où il ne faut pas compter avec de l'eau de condensation sont considérés comme des locaux secs. Il s'agit, par exemple, de locaux d'habitation (également les chambres d'hôtel), de bureaux et également:*

- de locaux commerciaux, de locaux de vente, de combles, de cages d'escalier, de caves chauffées et aérées;*
  - de cuisine et de salle de bains dans les habitations ainsi que les salles de bains dans les hôtels, car dans ces locaux il n'y a que rarement de l'humidité.*
- 

### Local humide

Local ou volume particulier à l'intérieur d'un local dans lesquels l'humidité, de l'eau de condensation ou des influences climatiques semblables peuvent nuire à la sécurité des matériels.

---

### Note:

*Les locaux (volumes) qui présentent une humidité relative de l'air entre 75 et 90% sont considérés comme des locaux humides. Dans un environnement humide, l'humidité de l'air se manifeste de façon perceptible (grosses gouttes) lorsque la température de surface d'un objet est nettement inférieure à la température ambiante.*

*Les locaux humides sont par exemple des grandes cuisines, des salles de bain à des fins artisanales, des caves humides et des entrepôts frigorifiques.*

---

La liaison équipotentielle de protection a pour but de limiter les différences de potentiel entre des parties conductrices simultanément accessibles.

Lors de la pose de la liaison équipotentielle de protection, il y a lieu de veiller à ce que les liaisons soient les plus courtes possible. Des constructions métalliques existantes (parties métalliques étendues, canalisations métalliques diverses) peuvent être utilisées comme liaison équipotentielle de protection, pour autant que leurs sections minimales soient respectées et leur liaison conductrice continue maintenue en tout temps. Par conséquent, il y a lieu de veiller à ce que le démontage d'un élément de construction tel que compteur d'eau, vanne ou analogue n'interrompe pas la liaison équipotentielle de protection.

Il faut éviter des parallélismes entre les liaisons équipotentielles de protection.

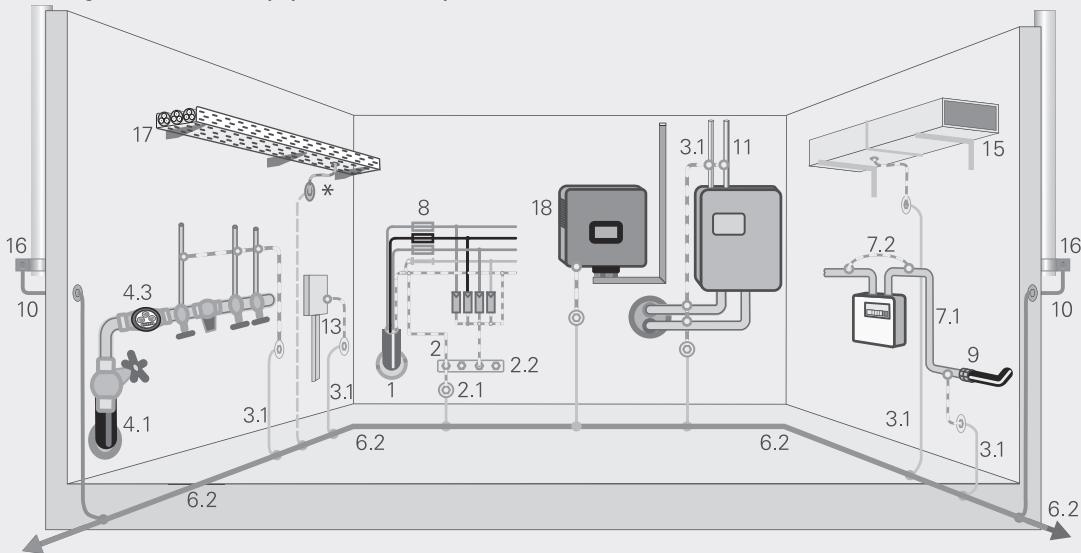
L'électrode de terre de fondation doit être utilisée comme partie intégrante de la liaison équipotentielle de protection.

Les points de jonction et de dérivation le long de la liaison équipotentielle de protection doivent être aisément accessibles en tout temps et reconnaissables comme tels. Les liaisons aux jonctions et dérivation doivent être assurées contre tout desserrage intempestif.

La liaison équipotentielle de protection ne doit pas être utilisée comme conducteur de descente de l'installation de protection contre la foudre.

Dans la mesure du possible, l'électrode de terre de fondation doit être utilisée pour la protection contre la foudre (→ SN 414022).

4.1.1 Figure 1: Liaison équipotentielle de protection

**Légende**

- |         |  |
|---------|--|
| 1       | Ligne d'amenée   |
| 2       | Conducteur de terre (Connexion avec la barre principale de terre)  |
| 2.1     | Conducteur de terre (Raccordement à l'électrode de terre)  |
| 2.2     | Borne principale de terre / barre d'équipotentialité   |
| 3.1     | Raccordement à la liaison équipotentielle de protection  |
| 4.1     | Réseau de distribution d'eau en matière isolante   |
| 4.3     | Pontage du compteur d'eau, des vannes, etc. (pontage si nécessaire)  |
| 6.2     | Electrode de terre de fondation selon a, b ou d d'après <a href="#">NEN 4.1.1 Figure 6</a>                                     |
| 7.1     | Réseau de distribution de gaz local, conducteur  |
| 7.2     | Pontage du compteur à gaz  |
| 8       | Coupe-surintensité général   |
| 9       | Joint isolant  |
| 10 (16) | Système de protection contre la foudre   |
| 11      | Conduites de chauffage   |
| 13      | Lignes de terre pour installations de télécommunication ( $2,5 \text{ mm}^2$ )   |
| 15      | Canal de ventilation   |
| 16      | Conducteur de descente de l'installation de protection contre la foudre (tuyau de descente)                                    |
| 17      | Chemin de câbles   |
| 18      | Onduleur PV  |
| *       | Les systèmes de suspension de câbles peuvent être intégrés à la liaison équipotentielle fonctionnelle afin d'améliorer la CEM. |

**Note:**

*Remarques concernant les installations avec éclateurs comme, par exemple, les installations de réservoirs avec protection cathodique ou les conduites de carburant, etc. [NEN 4.4](#)*

Si le pouvoir de coupure d'un dispositif de protection contre les surintensités est inférieur au courant de court-circuit apparaissant à ses bornes d'entrée, l'une des mesures suivantes peut être prise:

- Par un dispositif de protection contre les surintensités inséré en amont ayant un pouvoir de coupure au moins égal au courant de court-circuit (prospectif) prévu. Dans ce cas, l'énergie traversante pendant la coupure du courant de court-circuit ne doit endommager ni le dispositif de protection contre les surintensités «trop faible» placé en aval ni les conducteurs raccordés.
- Par un ensemble de deux dispositifs de protection contre les surintensités placés en série capable de couper le courant de court-circuit qui peut se produire, cela sans endommager les dispositifs de protection contre les surintensités ou les conducteurs raccordés. Dans ce cas, la disposition des deux dispositifs de protection contre les surintensités doit être telle qu'un court-circuit ne puisse pas se produire entre eux.
- Par un ensemble constitué d'un élément limiteur de courant ou analogue et d'un dispositif de protection contre les surintensités capable de couper le courant de court-circuit qui peut se produire, cela sans endommager l'élément limiteur ou le dispositif de protection contre les surintensités ou encore les conducteurs raccordés. Dans ce cas, la disposition de l'élément limiteur et du dispositif de protection contre les surintensités doit être telle qu'un court-circuit ne puisse pas se produire entre eux.

Il y a lieu de se référer aux documents du fabricant afin de s'assurer que le fonctionnement de cet ensemble dit, «Protection Back-Up» soit correct. Des éléments fusibles avec un pouvoir de coupure insuffisant ne peuvent pas être protégés par un dispositif de protection contre les surintensités placé en amont.

Si le dispositif de protection inséré à l'amont d'un conducteur ne doit protéger celui-ci que contre les courts-circuits, mais non pas aussi contre les surcharges, le courant de réglage assigné du dispositif de protection peut être plus élevé que le courant admissible du conducteur à protéger. Cependant, il y a lieu de contrôler si le conducteur est protégé en cas de court-circuit. Pour cela, le calcul du temps de coupure maximum admissible doit être effectué aussi bien pour le courant de court-circuit minimum que pour le courant de court-circuit maximum.

Ceci est nécessaire du fait que la caractéristique d'échauffement d'un conducteur n'est pas parallèle à la caractéristique de déclenchement des différents dispositifs de protection contre les surintensités (cartouches fusibles, disjoncteurs de puissance, disjoncteurs de canalisation).

Pour le calcul du temps de coupure admissible il faut observer:

1. Le courant de court-circuit maximum possible est le courant de court-circuit tripolaire qui apparaît à l'endroit de montage du dispositif de protection contre les court-circuits à considérer.
2. Le courant de court-circuit minimum possible apparaît à l'extrémité de la canalisation à protéger et ne peut pas être déterminé avec précision. D'une part l'impédance de passage au point de court-circuit n'est pas connue et d'autre part les conducteurs sont échauffés par le courant de court-circuit jusqu'au moment de la coupure. Par conséquent, la résistance de la canalisation augmente et le courant de court-circuit diminue.

Comme courant de court-circuit minimum, il faut introduire dans la formule:

- $\frac{1}{3}$  du courant de court-circuit qui apparaît lors d'un court-circuit à l'extrémité de la canalisation entre les trois conducteurs de phases,
- ou
- $\frac{2}{3}$  du courant de court-circuit qui apparaît lors d'un court-circuit à l'extrémité de la canalisation entre
  - un conducteur de phase et le conducteur neutre;
  - un conducteur de phase et le conducteur PEN;
  - un conducteur de phase et le conducteur de protection.

La plus petite des trois valeurs doit être prise en considération. Celle-ci peut aussi être introduite dans la formule pour le calcul du temps de coupure admissible si  $\frac{1}{3}$  du courant de court-circuit tripolaire donne une valeur plus petite.

Lorsque la protection contre les courants de court-circuit est réalisée par des fusibles, le contrôle de la protection contre les courts-circuits est à effectuer seulement pour le courant de court-circuit minimum.

Le temps de coupure maximum admissible  $t$  pour la protection des conducteurs ne doit pas dépasser 5 secondes. Pour des raisons de protection des personnes **NBET** 4.1.1 Tableau 1 un temps de coupure maximum de 0,4 s peut, le cas échéant, être nécessaire.

Lorsque la protection contre les courants de court-circuit est réalisée par des disjoncteurs de puissance ou des disjoncteurs de canalisation, le contrôle de la protection contre les courts-circuits est à effectuer aussi bien pour le courant de court-circuit minimum que maximum.

- Pour le courant de court-circuit maximum, l'énergie traversante  $I^2t$  indiquée par le fabricant du disjoncteur de puissance ou de canalisation ne doit pas dépasser le produit  $k^2S^2$  du conducteur à protéger.
- Pour le courant de court-circuit minimum, la protection contre les courts-circuits est réalisée lorsque le courant de fonctionnement du déclenchement magnétique est inférieur au courant de court-circuit minimum.

Exemple:

Un câble isolé PCV 3L + N + PE doit être protégé contre un court-circuit. La section S du conducteur est de  $1,5 \text{ mm}^2$ . Dans quel laps de temps le courant de court-circuit doit-il être coupé afin que la protection contre le court-circuit soit assurée?

A l'état du projet, il est admis à l'extrémité de la canalisation un courant de court-circuit tripolaire de 600 A.

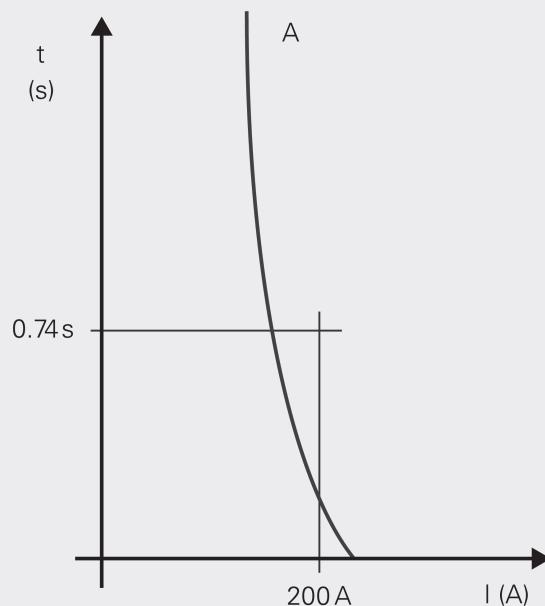
$\frac{1}{3}$  du courant de court-circuit tripolaire est:  $\frac{1}{3} \cdot 600 \text{ A} = 200 \text{ A}$

Selon les indications de la **NBET** 4.3.1 Tableau 2, le coefficient k est de  $115 \text{ As}^{\frac{1}{2}}/\text{mm}^2$  pour les conducteurs en cuivre isolés au PVC.

Cela donne pour la protection contre le court-circuit du conducteur dont la section  $S = 1,5 \text{ mm}^2$  avec un courant de court-circuit  $I_k = 200 \text{ A}$ , un temps de coupure maximum admissible du dispositif de protection de:

$$t = \left( k \frac{S}{I_k} \right)^2 = \left( 115 \text{ As}^{\frac{1}{2}}/\text{mm}^2 \cdot \frac{1,5 \text{ mm}^2}{200 \text{ A}} \right)^2 = 0,74 \text{ s}$$

4.3.1 Figure 10: Protection contre les courts-circuits avec cartouche-fusible



Si la protection contre les courts-circuits est réalisée avec une cartouche fusible, le point d'intersection de la ligne-200 A avec la ligne-0,74 s doit être situé au-dessus de la caractéristique de déclenchement du fusible inséré. La condition est remplie si l'on choisit un fusible gG avec un courant de réglage de 32 A.

#### Contrôle de l'installation

Après l'achèvement de l'installation, on a mesuré à l'extrémité de la canalisation avec un instrument de mesure de boucle les courants de courts-circuits suivants:

- entre un conducteur de phase et le conducteur neutre: 405 A
- entre le conducteur de phase et le conducteur de protection: 450 A

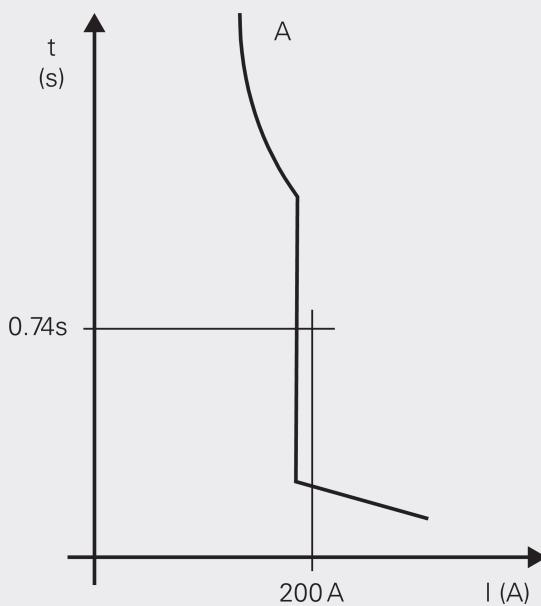
$\frac{2}{3}$  du plus petit des deux courants de courts-circuits unipolaires sont:  $\frac{2}{3} \cdot 405\text{ A} = 270\text{ A}$ .

On obtient les valeurs suivantes en calculant avec ce courant:

$$t = \left( k \frac{S}{I_k} \right)^2 = \left( 115 \text{ As}^{\frac{1}{2}}/\text{mm}^2 \cdot \frac{1,5 \text{ mm}^2}{270 \text{ A}} \right)^2 = 0,41 \text{ s}$$

Le temps de coupure maximum du fusible ne doit pas dépasser 0,41 s avec un courant de 270 A. Sur la base de ce résultat le point d'intersection de la ligne-270 A avec la ligne-0,41s montre que ce point est plus éloigné de la courbe de déclenchement de la cartouche fusible que le point «200 A / 0,74 s». Si le calcul est effectué avec un courant plus faible le résultat se trouve du «côté sûr» de la courbe.

4.3.1 Figure 11: Protection contre les courts-circuits avec disjoncteur de canalisation



Si la protection contre les courts-circuits est réalisée avec un disjoncteur de canalisation, le déclenchement magnétique doit s'opérer pour un courant de 200 A ou moins. On peut insérer un disjoncteur de canalisation de caractéristique C avec un courant de réglage de 20 A ou un disjoncteur de canalisation de caractéristique B avec un courant assigné de 40 A.

#### Contrôle de l'installation

Après l'achèvement de l'installation, on a mesuré à l'extrémité de la canalisation avec un instrument de mesure de boucle les courants de courts-circuits suivants:

- entre un conducteur de phase et le conducteur neutre: 405 A
- entre le conducteur de phase et le conducteur de protection: 450 A

$\frac{2}{3}$  du plus petit des deux courants de courts-circuits unipolaires sont:  $\frac{2}{3} 405 \text{ A} = 270 \text{ A}$ .

En calculant avec ce courant, la protection contre les courts-circuits pourrait être satisfait en insérant un disjoncteur de canalisation de caractéristique C avec un courant assigné de 25 A.

catégorie de surtension I doivent présenter au moins une tension de choc assignée correspondant à la valeur indiquée dans la  4.4.3 Tableau 4. C'est la raison pour laquelle il est recommandé, de préférence, de ne pas installer de matériels avec une tension assignée de tenue aux chocs correspondant à la catégorie de surtension I sur ou à proximité de l'origine de l'alimentation de l'installation électrique.

**Notes:**

*Des exemples de tels matériels sont: les appareils avec des circuits électroniques intégrés, tels que les ordinateurs, l'électronique de loisir, etc.*

*La tension assignée de retenue aux chocs pour laquelle un matériel est conçu doit être obtenue auprès du fabricant du matériel.*

4.4.3 Tableau 4: Tension assignée de retenue aux chocs requise pour les matériels ( $U_w$ )

Tension nominale de l'installation électrique <sup>a</sup> [V]	Tension conducteur de phase vers conducteur neutre, déduite des tensions alternatives ou continues nominales jusqu'à [V]	Tension assignée de retenue aux chocs requise pour les matériels <sup>b</sup> [kV]			
		Catégorie de surtension IV (matériel avec une tension assignée de retenue aux chocs très élevée)	Catégorie de surtension III (matériel avec une tension assignée de retenue aux chocs élevée)	Catégorie de surtension II (matériel avec une tension assignée de retenue aux chocs normale)	Catégorie de surtension I (matériel avec une tension assignée de retenue aux chocs faible)
		Par exemple des compteurs d'électricité, des récepteurs de télécommande centralisée	Par exemple des tableaux de distribution, des interrupteurs, des prises	Par exemple des appareils domestiques, des outils	Par exemple des appareils électroniques sensibles
120/208 120/240	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 <sup>c</sup> 277/480 <sup>b</sup>	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1000	1000	12	8	6	4
1500 uniquement DC	1500 uniquement DC	15 <sup>d</sup>	10 <sup>d</sup>	8 <sup>d</sup>	6 <sup>d</sup>

**Légende**

a Selon  SN EN 60038.

b La tension assignée de retenue aux chocs est valable entre les conducteurs actifs et les conducteurs de protection (terre).

c Dans des systèmes IT à 220/240 V, la ligne pour 230/400 V doit être appliquée en raison de la tension contre la terre présente sur un conducteur dans le cas d'un défaut à la terre.

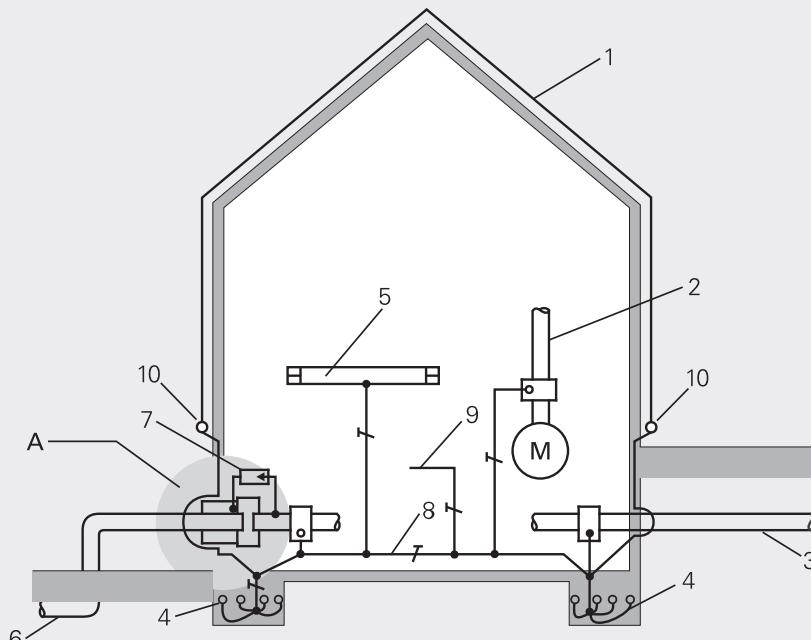
**Note:** Dans des systèmes IT triphasés, il convient de prendre pour base la tension entre les conducteurs de phase en raison de la tension contre la terre présente sur un conducteur dans le cas d'un défaut à la terre.

d Les valeurs recommandées sont définies par IEC TR 60664-2-1

**4.4.3.9****Entrées de canalisations métalliques**

La tension d'amorçage au choc 1/50 des éclateurs ne doit pas dépasser 50% de la tension de contournement alternative 50 Hz (valeur efficace) du joint isolant. (☞ 4.4.3 Figure 2 et 4.4.3 Figure 3)

**4.4.3 Figure 2: Disposition d'un éclateur et des liaisons équipotentielle de protection**

**Note:**

*Introduction par câble souterrain*

**Légende**

- 1 Protection contre la foudre selon ☞ SN 414022 «Installations de protection contre la foudre»
- 2 Ventilation, chauffage, etc.
- 3 Conduite d'eau du réseau local, si métallique
- 4 Électrode de terre de fondations selon ☞ SNR 464113 «Électrode de terre de fondation» ou autres électrodes de terre
- 5 Constructions métalliques
- 6 Conduite pour carburant (par exemple: avec protection cathodique)
- 7 Joint isolant avec éclateur
- 8 Liaison équipotentielle de protection
- 9 Liaison du conducteur d'équipotentialité de protection avec le conducteur PEN ou le conducteur de protection (PE) dans une installation selon système TN ou avec le conducteur de protection (PE) dans une installation selon système TT
- 10 Point de séparation de mesures
- A Détail A voir ☞ 4.4.3 Figure 3

**5.1****Règles communes****Chapitre 5.1**

<b>5.1</b>	<b>Règles communes</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Généralités</b>
5.1.1.1	Principe
5.1.1.2	Matériels
<b>5.1.2</b>	<b>Conditions de service et influences externes</b>
5.1.2.1	Conditions de service
5.1.2.2	Influences externes
<b>5.1.3</b>	<b>Accessibilité</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Identification</b>
5.1.4.1	Généralités
5.1.4.2	Canalisations (installations de câbles et de canalisations)
5.1.4.3	Identification des conducteurs
5.1.4.4	Dispositifs de protection
5.1.4.5	Schémas et documentation
<b>5.1.5</b>	<b>Indépendance des matériels</b>
5.1.5.1	Choix des matériels
5.1.5.2	Matériels avec des genres de courants et de tensions différentes
5.1.5.3	Compatibilité électromagnétique
<b>5.1.6</b>	<b>Mesures relatives aux courants de conducteurs de protection</b>
5.1.6.1	Transformateurs
5.1.6.2	Systèmes d'information

## 5.1.1 Généralités

### 5.1.1.1 Principe

- .1 Le choix des matériels doit permettre de satisfaire aux mesures de protection pour assurer la sécurité, aux dispositions pour garantir un fonctionnement correct de l'installation aussi bien en service normal qu'en cas de perturbations externes prévisibles.

Les matériels doivent être choisis et installés de façon qu'en service normal ainsi qu'en cas de perturbations externes prévisibles, ils ne puissent pas exercer d'effets inadmissibles sur d'autres matériels, sur le réseau d'alimentation ou sur des installations de télécommunications voisines.

Toute installation électrique doit être exécutée en fonction du local où elle est située, étant entendu qu'il peut aussi s'agir seulement d'une zone déterminée d'un local.

Dans bien des cas, les conditions particulières de la NIBT ne s'appliquent pas intégralement à l'ensemble d'un local mais seulement à une partie plus ou moins grande de celui-ci, c'est-à-dire à une zone déterminée du local. Les conditions spéciales de la NIBT sont donc valables que pour ces zones.

Exemples:

- halle pour réparation de véhicules, avec poste de lavage situé dans un angle:  
seule la zone occupée par le poste de lavage et ses abords immédiats doit être traitée comme un local ou zone mouillé, le reste de la halle comme un local sec.
- grande halle-entrepôt comprenant, dans un angle:  
seule la zone occupée par le poste de transvasement et ses abords immédiats doit être traitée comme un local ou zone avec poussière non combustible, le reste de la halle comme un local

La répartition de bâtiments et d'installations dans des locaux et des emplacements présentant un risque d'incendie est définie par le propriétaire ou l'exploitant en coopération avec l'autorité compétente.

Les installations provisoires peuvent, dans une mesure correspondant à la brièveté de leur emploi, être établies de manière plus simple que les installations définitives, mais en veillant toutefois à garantir la sécurité des personnes et des choses. Les dispositions relatives aux influences externes doivent cependant être respectées sans restriction (voir **NIBT** 7).

Les installations temporaires doivent être établies comme des installations définitives. Il y a lieu d'utiliser des matériels appropriés pour des montages et démontages répétés.

#### Explications du système IP (International Protection ou Ingress Protection)

Le système IP est décrit dans la  SN EN 60529.

Les degrés de protection sont indiqués par les deux lettres IP suivies de deux chiffres caractéristiques.

Exemple: IP21C

- IP International Protection (Ingress Protection)
- 2 Premier chiffre (pénétration de corps étrangers solides)
- 1 Deuxième chiffre (pénétration de l'eau)
- C Troisième chiffre (protection complémentaire contre les contacts)

#### Signification des abréviations

Premier chiffre: degré de protection contre les contacts fortuits et la pénétration contre les corps étrangers solides, **NIBT** 5.1.1 Tableau 1.

Code	Influences externes	Caractéristiques requises pour le choix et la mise en œuvre des matériels	Applications et exemples
AE4	Faible poussière, quantité de poussière insignifiante	IP5X, si la pénétration de poussière n'est pas dangereuse pour le fonctionnement du matériel.	10 < présence $\leq$ 35 mg/m <sup>2</sup> par jour.
AE5	Moyenne quantité de poussière	IP6X, si la poussière ne doit pas pénétrer dans le matériel.	35 < présence $\leq$ 350 mg/m <sup>2</sup> par jour.
AE6	Importante quantité de poussière	IP6X	350 < présence $\leq$ 1000 mg/m <sup>2</sup> par jour.

### Legende

- 1) Signifie que le matériel normal peut être utilisé de façon sûre sous les influences externes décrites.
- 2) Signifie que des mesures ou dispositions spéciales devraient être prises, comme p. ex. des matériaux spécialement conçus.

5.1.2 Tableau 4: Influences externes (AF – AH)

Code	Influences externes	Caractéristiques requises pour le choix et la mise en œuvre des matériaux	Applications et exemples
AF	<b>Présence de substances corrosives ou polluantes</b>		
AF1	Négligeable	Normal <sup>1)</sup> .	La quantité ou la nature des agents corrosifs ou polluants est sans influence.
AF2	Atmosphérique	Suivant genre de substances (p. ex. conformité à l'essai au brouillard salin selon CEI 68-2-11, Basic environmental testing procedures, Part 2, Tests; Test Ka: Salt Mist).	Installations placées au voisinage des bords de mer ou à proximité d'établissements industriels produisant d'importantes pollutions atmosphériques, tels qu'industries chimiques, cimenteries. Ces pollutions proviennent notamment de la production de poussières abrasives, isolantes ou conductrices.
AF3	Fortuit et intermittent	Protection contre la corrosion correspondant à la norme sur le matériel.	Locaux où l'on manipule certains produits chimiques en petites quantités et où ces produits ne peuvent venir qu'accidentellement en contact avec les matériaux électriques, de telles conditions se rencontrent dans les laboratoires d'usines ou autres ou dans les locaux où l'on utilise des hydrocarbures (chaufferies, garages, etc.).
AF4	Permanent	Exécution spéciale du matériel correspondant au genre de substances.	Industrie chimique, écuries.
<b>Contraintes mécaniques (conditions mécaniques ambiantes)</b>			
AG	<b>Coups, chocs</b>		
AG1	Contraintes faibles	Normal <sup>1)</sup> p. ex. appareils domestiques et matériaux analogues $\geq$ IK02.	Conditions domestiques et analogues.
AG2	Contraintes moyennes	Si applicable, matériaux à usage industriel ou protection renforcée par rapport à AG1 $\geq$ IK07.	Conditions industrielles habituelles. Les corps de scènes présentent des conditions analogues.
AG3	Contraintes importantes	Protection renforcée par rapport à AG2 $\geq$ IK08.	Conditions industrielles sévères.
AH	<b>Vibrations</b>		
AH1	Contraintes faibles	Normal 1).	Installations à usages domestiques et analogues, où les effets des vibrations peuvent être négligés dans la plupart des cas.
AH2	Contraintes moyennes	Matériel en exécution spéciale ou dispositions spéciales.	Conditions industrielles habituelles.
AH3	Contraintes importantes	Matériel en exécution spéciale ou dispositions spéciales.	Installations industrielles soumises à des conditions sévères.

**Legende**

- 1) Signifie que le matériel normal peut être utilisé de façon sûre sous les influences externes décrites.
- 2) Signifie que des mesures ou dispositions spéciales devraient être prises, comme p. ex. des matériaux spécialement conçus.

**5.1.2 Tableau 7: Influences externes (AP – AS)**

Code	Influences externes	Caractéristiques requises pour le choix et la mise en œuvre des matériaux	Applications et exemples
AP	<b>Effets sismiques</b>		
AP1	Négligeable	Normal <sup>1)</sup> accélération $\leq 30$ Gal (1 Gal = 1 cm/s <sup>2</sup> )	
AP2	Faible accélération	$30 < \text{accélération} \leq 300$ Gal	
AP3	Moyenne accélération	$300 < \text{accélération} \leq 600$ Gal	
AP4	Accélération importante	Accélération $> 600$ Gal	Les vibrations qui peuvent provoquer la destruction du bâtiment ne font pas partie de la classification. Les fréquences ne sont pas prises en considération dans la classification: toutefois, si l'onde sismique entre en résonance avec le bâtiment, les effets sismiques doivent être considérés. En général, les fréquences d'accélération sismiques sont comprises entre 0 et 10 Hz.
AQ	<b>Foudre</b>		
AQ1	Négligeable	Normal <sup>1)</sup> . $\leq 25$ jours par an.	
AQ2	Effet indirect	Mesures selon  4.4.3.	$\leq 25$ jours par an. Risques provenant du réseau d'alimentation. Installations alimentées par des lignes aériennes.
AQ3	Effet direct	 Si une protection contre la foudre est nécessaire, celle-ci doit être exécutée selon les recommandations  SN 414022 ou  SN EN 62305.	Parties d'installations situées à l'extérieur des bâtiments. Les cas AQ2 et AQ3 se rencontrent dans les régions particulièrement exposées aux effets de la foudre.
AR	<b>Mouvements de l'air</b>		
AR1	Faible	Normal <sup>1)</sup> .	Vitesse $\leq 1$ m/s
AR2	Moyen	Dispositions ou exécutions doivent être choisies de manière appropriée <sup>2)</sup> .	$1 < \text{vitesse} \leq 5$ m/s
AR3	Elevé	Dispositions ou exécutions doivent être choisies de manière appropriée <sup>2)</sup> .	$5 < \text{vitesse} \leq 10$ m/s
AS	<b>Vent</b>		
AS1	Faible	Normal <sup>1)</sup> .	Vitesse $\leq 20$ m/s
AS2	Moyen	Dispositions ou exécutions doivent être choisies de manière appropriée <sup>2)</sup> .	$20 < \text{vitesse} \leq 30$ m/s
AS3	Elevé	Dispositions ou exécutions doivent être choisies de manière appropriée <sup>2)</sup> .	$30 < \text{vitesse} \leq 50$ m/s

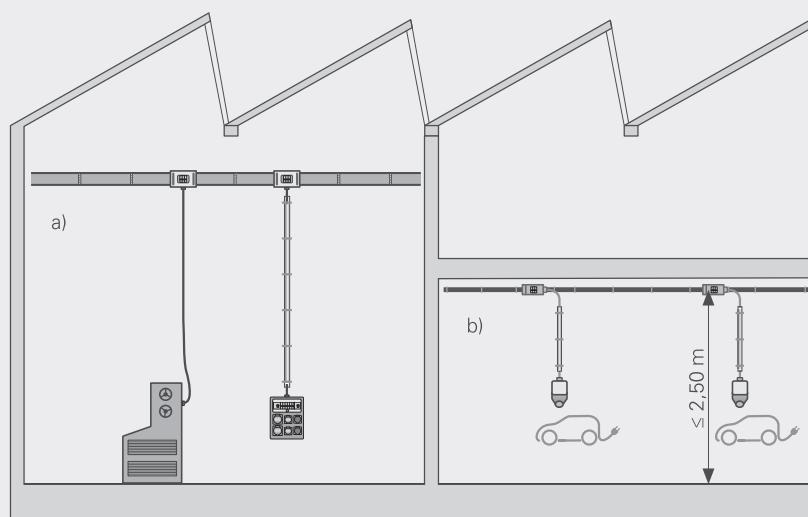
**Legende**

- 1) Signifie que le matériel normal peut être utilisé de façon sûre sous les influences externes décrites.
- 2) Signifie que des mesures ou dispositions spéciales devraient être prises, comme p. ex. des matériaux spécialement conçus.

**5.1.2 Tableau 8: Influences externes - compétence des personnes / liaison avec le potentiel de terre (BA – BC)**

Code	Influences externes	Caractéristiques requises pour le choix et la mise en œuvre des matériaux	Applications et exemples
B	<b>Utilisation</b>		
BA	<b>Compétence des personnes</b>		
BA1	Personnes ordinaires	Normal <sup>1)</sup> .	
BA2	Enfants	Matériels avec degré de protection supérieur à IP2X, sauf les prises selon la série SN 441011 (IP20). Matériels avec une température supérieure à 80 °C (60 °C pour crèches et locaux analogues) ne doivent pas être accessibles.	Crèches
BA3	Handicapés	Suivant la nature de l'infirmité.	Hôpitaux
BA4	Personnes averties (CH) : personnes instruites)	Matériels non protégés contre les contacts directs, admis seulement dans des emplacements affectés à un service électrique pouvant être fermés, qui ne sont accessibles qu'à des personnes dûment autorisées.	Locaux affectés à un service électrique.
BA5	Personnes qualifiées (CH) : personnes compétentes)	Matériels non protégés contre les contacts directs, admis seulement dans des emplacements affectés à un service électrique pouvant être fermés, qui ne sont accessibles qu'à des personnes dûment autorisées.	Locaux affectés à un service électrique.
BB	<b>Résistance électrique du corps humain (en préparation)</b>		
BC	<b>Liaison des personnes avec le potentiel de terre</b>		
BC1	Aucune	Classes de protection du matériel selon SN EN 61140.	
		0 I II III	
		A Y A A	Locaux (ou emplacements) non conducteurs (NEN 4.1.C).
BC2	Rare	A A A A	Personnes ne se trouvant pas dans les conditions habituelles en contact avec des éléments conducteurs.
BC3	Fréquente	X A A A	Locaux avec beaucoup ou avec de grandes parties étrangères ou surfaces conductrices.
BC4	Permanent	En préparation.	Enceintes métalliques telles que chaudières, cuves.
		A matériel autorisé.	
		X matériel interdit.	
		Y autorisé lors d'utilisation avec classe de protection 0.	

**5.1.3 Figure 2: Accessibilité aux dispositifs de protection contre les surintensités**



#### Légende

- a) Manœuvre par des personnes instruites (BA4, BA5)
- b) Manœuvre par des personnes ordinaires (BA1)

## 5.1.4 Identification

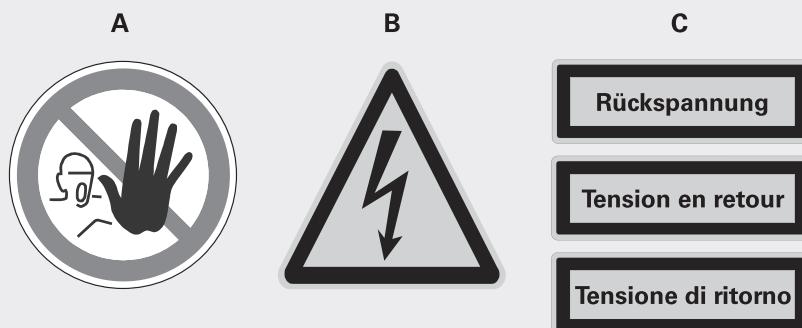
### 5.1.4.1 Généralités

- .1 Des plaques signalétiques ou d'autres moyens de repérage appropriés doivent indiquer la fonction des dispositifs de coupure ou de commande (appareillage), à moins que toute possibilité de confusion soit exclue.

Si le fonctionnement d'un appareillage ne peut pas être observé par l'opérateur, un dispositif de signalisation doit être placé de manière visible pour l'opérateur. Ce dispositif doit satisfaire aux ➔ SN EN 60073 et SN EN 60447.

⑥ Les mises en garde attirant l'attention sur les dangers qu'il y a à toucher des parties sous tension peuvent revêtir la forme d'un panonceau avec le symbole de foudre ou d'un panonceau avec un texte approprié tel que «Attention, tension» ou «Attention, ne pas toucher les canalisations», ou d'une combinaison des deux.

5.1.4 Figure 1: Interdiction / Mise en garde / Panonceau complémentaire



#### Légende

A	B	C
<b>Interdiction</b>	<b>Mise en garde</b>	<b>Panonceau complémentaire</b>
Interdiction d'accès	Mise en garde de tension électrique dangereuse	Avec texte sans équivoque
Fond blanc	Fond jaune	Fond jaune
Cadre et bande transversale rouge	Cadre et texte noir	Cadre et texte noir
Symbol noir		

Un panonceau est suffisamment clair lorsqu'il satisfait aux conditions suivantes:

➡ SN EN ISO 7010.

La durabilité peut être obtenue:

- par peinture appliquée directement;
- par gravure;
- par panonceaux fixés au moyen de vis ou de rivets;
- par panonceaux collés pour autant qu'une colle adéquate soit employée.

Cette directive est également valable pour des plaquettes signalétiques de coupe-surintensité, interrupteurs et analogues.

### 5.1.4.2 Canalisations (installations de câbles et de canalisations)

- .1 Les câbles et les canalisations doivent être disposées ou marquées de façon qu'ils puissent être attribués à l'installation lors d'essais, d'entretien ou de modifications.

### 5.1.4.3 Identification des conducteurs

#### 5.1.4.3.1 Généralités

Pour autant qu'une disposition contraire ne se trouve dans la ⑥ 5.1.4.3.1.1 à 5.1.4.3.5 l'identification des conducteurs doit être conforme à la ➡ SN EN IEC 60445.

5.2.1 Tableau 6: Constitution et utilisation des conducteurs toronnés

Types de canalisation	Genre de désignations	Mode de pose/Genre de local/ Environnement								Tension nominale	Température max.	Plage de températures			
		Application				Influences externes						Sur le conducteur		À la surface	
		A	B	C	C	E	F	G	H	U <sub>0</sub> /U	V	°C	°C	°C	°C
Selon Cenelec	Selon Cenelec	ASE													
Ligne de câblage en caoutchouc tressée <sup>2)</sup>	CH-N05RT-F CH-N05RT6-F	GFB GFS	x	x	x					300/500	+60	+200	+60	-25/+60	
Cordon en caoutchouc tressé et torsadé <sup>2)</sup>	CH-N05RT6-F	GtB GtS	x	x	x					300/500	+60	+200	+60	-25/+60	
Canalisation flexible en PVC, ronde <sup>2)</sup>	CH-N05W-F	Td		x		x	x	x	x	300/500	+60	+150	+70	+5/+60	
Canalisation flexible légère en PVC, ronde <sup>2)</sup>	CH-N03W-F	Tdlr	x				x			300/500	+60	+150	+70	+5/+60	
Canalisation flexible avec gaine en polyuréthane	CH-N05VQ-F CH-N05VQQ-F	PUR-PUR		x	x	x				300/500	+60	+150	+70	-5/+70	
Canalisation flexible lourde avec gaine en polyuréthane	CH-N07VQ-F CH-N0700-F	PUR-PUR			x		x			450/750	+60	+150	+70	-5/+70	
Canalisation flexible lourde avec gaine en polyuréthane	H07BQ-F			x	x	x	x			450/750	+90	+250	-50/+80	-40/+80	
Canalisation flexible lourde avec gaine en polyuréthane		EPR-PUR			x	x	x	x		600/1000	+90	+250	-55/+80	-40/+80	
Canalisation flexible en PVC renforcé <sup>2)</sup>	CH-N1VT-V-F	Tdv		x		x	x	x		600/1000	+60	+150	+70	+5/+70	
Canalisation flexible avec gaine en polychloroprène	H05RN-F CH-N05RN-F	Gd		x		x	x	x	x	300/500	+60	+200	+60	-25/+60	
Canalisation flexible avec gaine en polychloroprène	H07RN-F		x	x	x		x	x		450/750	+60	+160	-25/+60	-25/+60	
Canalisation flexible résistante à l'eau avec gaine en polychloroprène	H07RN8-F		x	x	x		x	x	x	450/750	+60	+160	-25/+60	-25/+60	
Canalisation flexible avec gaine en caoutchouc	H05RR-F CH-N05RR-F	Gd		x		x	x	x	x	300/500	+60	+200	+60	-25/+60	
Cordon en caoutchouc	H03RT-F	GrB	x	x				x		300/500	+60	+200	+60	-25/+60	
Canalisation flexible en caoutchouc renforcé <sup>2)</sup>	CH-N1 RTR-F CH-NRTN-F	Gdv			x		x	x	x	600/1000	+60	+200	-40/+60	-15/+60	
Canalisation flexible en PVC	H05W-F	Td	x <sup>1)</sup>	x		x	x	x	x	300/500	+60	+150	+70	+5/+60	
Canalisation flexible légère en PVC <sup>2)</sup>	H03W-F H03WH2-F	Tdlr Tdlf	x				x			300/300	+60	+150	+70	+5/+40	
Canalisation jumelée légère <sup>2)</sup>	H03Vh-Y(-H)	Tlf	x				x			300/300	+40	+150	+60	+5/+40	
Cordon en caoutchouc de silicone résistant aux hautes températures	H05SJ-5	Gw	x	x						300/500	+180	+350	+180	-25/+180	

**Légende**

- A Appareils légers transportables pour tensions normales jusqu'à 300 V, pour lesquels d'autres conducteurs rendraient la manipulation trop difficile, par exemple: lampes de table pour usage domestique, rasoirs, appareils de radio, de massage, appareils médicaux, sèche-cheveux, machines à coudre, horloges.
- B Appareils à usage domestique ou similaire, tels que fers à repasser, radiateurs, lampadaires, aspirateurs à poussière, à l'exception des lampes baladeuses, des cuisinières, des appareils de cuisine et des machines à laver.
- C Lampes baladeuses, lampes de table pour ateliers (quinquets), cuisinières de ménage, appareils de cuisine et machines à laver domestiques, appareils légers à but artisanal ou industriel, tels qu'outils, cisailles de jardinier.
- D Appareils pour scènes, tels que projecteurs. Appareils pour étables et écuries tels qu'étrilles, machines à traire. Appareils lourds à usage artisanal ou industriel, tels qu'appareils à souder, moteurs de chantier, moteurs agricoles, autoclaves à pommes de terre.
- E Cordons prolongateurs
- F Sec
- G Humide ou mouillé
- H Agressif
- I En service
- J En court-circuit
- K Non mobile
- L Mobile
- 1) Fers à repasser exclus

**5.2.1.3****Mode de pose en fonction des situations**

- .1 La pose d'une canalisation (à l'exception des systèmes de conducteurs préfabriqués conformes aux dispositions mentionnées dans la [NBBT](#) 5.2.1.5) en fonction des situations doit correspondre à la [NBBT](#) 5.2.1 Tableau 7.

Les modes de pose qui ne se trouvent pas dans ce tableau sont admis pour autant qu'ils remplissent les exigences générales de la [NBBT](#) 5.2.

**5.2.1 Tableau 7: Application des genres de conduit (conditions d'environnement, caractéristiques)**

Canalisations		Modes de pose							
Lieu de pose		Sans fixation	Fixation directe sur corbeaux	Conduits	Goulettes (y compris plinthes et profilés au niveau du sol)	Conduits profilés	Chemin de câbles, tablettes, corbeaux	Sur isolateurs	Câble porteur
Vides de construction	acces-sibles	40, 46	33,40	41, 42	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	43, 44, 45	30, 31, 32, 33, 34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	non acces-sibles	40, 46	<input checked="" type="checkbox"/>	41, 42	<input checked="" type="checkbox"/>	43	<input checked="" type="checkbox"/>		
Caniveau		56	56	54,55	<input checked="" type="checkbox"/>		30, 31, 32, 34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Enterré		72, 73	<input checked="" type="checkbox"/>	70, 71	<input checked="" type="checkbox"/>	70, 71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encastré dans les structures		57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	44, 45	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Apparent		<input checked="" type="checkbox"/>	20, 21, 22, 23, 33	4,5	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	6, 7, 8,9	30, 31, 32, 34	36	<input checked="" type="checkbox"/>
A l'air libre		<input checked="" type="checkbox"/>	33	<input checked="" type="checkbox"/>	10, 11	<input checked="" type="checkbox"/>	30, 31, 32, 34	36	35
Cadres de fenêtres		16		16					
Cadres de portes		15		15					
Dans l'eau		80	80	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 5.2.1 Tableau 9: Dimension des conduits

Diamètre du conduit en mm		Nombre maximum de conducteurs isolés									
Filetage M		Section du conducteur en mm <sup>2</sup>									
DN	di	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	
16	9,5	3	(5)	3	2	1					
20	13	7	(9)	5	3	2	1	1			
25	18	13		8	4	3	3	1	1	1	
32	24			7	5	4	2	2	1	1	
40	31				7	5	5	3	2	2	
50	39					7	7	5	5	3	
63	51							7	7	7	

#### Légende

DN Diamètre extérieur maximum du conduit

di Diamètre intérieur minimum du conduit

Les nombres entre parenthèses se rapportent aux conduits posés sur crépi.

L'expression - généralement remplie – veut dire que les indications du tableau 5.2.1 Tableau 9 s'appliquent à des longueurs de canalisations que l'on rencontre normalement dans une installation. Pour des canalisations très courtes ou entièrement rectilignes avec des conduits rigides, il est cependant possible de choisir des conduits plus petits, pour autant que le tirage des conducteurs isolés ne soit pas entravé.

Le choix de conduits plus grands est indiqué lorsque des canalisations présentent plusieurs coudes ou de très grandes longueurs ou des conduits flexibles.

- .4 **CH** Les conduits dans lesquels doivent être tirés des conducteurs isolés sont à relier entre eux avec du matériel approprié afin d'empêcher la pénétration de corps étrangers.
- .5 Dans les installations à haute tension les conduits, chemins de câbles, tablettes ou analogues en métal sont à relier entre eux avec une bonne conductibilité.
- .6 Les conduits combustibles (coloration orange) doivent être complètement enrobés dans une matière incombustible. Ces conduits ne doivent pas dépasser de plus de 0,1 cm les parois et les plafonds.

### 5.2.1.8 Plusieurs circuits dans un seul câble ou dans une seule canalisation

Plusieurs circuits sont admis dans le même câble si tous les conducteurs sont isolés pour la tension nominale maximale disponible.

### 5.2.1.9 Mise en œuvre des circuits

- .1 Il est interdit de répartir les conducteurs d'un circuit sur différents câbles multiconducteurs, conduits, conduits profilés ou chemins de câbles. Cette exigence ne s'applique pas si une série de câbles multiconducteurs formant un circuit sont posés en parallèle. Si des câbles multiconducteurs sont posés en parallèle, alors chaque câble doit comporter un conducteur pour chaque phase et le conducteur neutre, le cas échéant.
- .2 L'utilisation d'un conducteur neutre commun pour plusieurs circuits n'est pas admise. Toutefois, il est autorisé de former des circuits terminaux en courant alternatif à partir d'un conducteur de phase et du conducteur neutre d'un circuit en courant alternatif polyphasé dans la mesure où la mise en œuvre des

circuits demeure identifiable. Ce circuit polyphasé doit pouvoir être coupé par un dispositif de sectionnement conforme aux exigences mentionnées dans la **NBET** 5.3.7.2, dispositif qui peut interrompre tous les conducteurs actifs selon les dispositions de la **NBET** 4.6.1.2.3.

#### **5.2.1.10 Canalisations flexibles isolées**

- .1 Il est autorisé d'utiliser une canalisation flexible isolée pour le câblage fixe lorsque les dispositions de cette norme sont satisfaites.
- .2 Les appareils qui doivent être déplacés en service doivent être reliés par des câbles flexibles ou par des cordons de raccordement à l'exception des appareils alimentés par des conducteurs préfabriqués.
- .3 Les appareils fixes qui sont provisoirement déplacés à des fins de raccordement, de nettoyage ou autres (appareils de cuisson, unités à intégrer dans des faux planchers, etc.) doivent être raccordés par des câbles ou canalisations flexibles.
- .4 Les systèmes de tube de protection flexibles peuvent être utilisés pour protéger les conducteurs flexibles isolés.

#### **5.2.1.11 Installation de câbles**

- .1 Les câbles nus isolés (non gainés) pour installations fixées à demeure doivent être posés dans des conduits, dans des goulottes ou dans des chemins de câbles. Cette exigence ne s'applique pas aux conducteurs de protection. Ces derniers doivent être installés conformément aux dispositions mentionnées dans la **NBET** 5.4.

#### **5.2.2 Choix et mise en œuvre des systèmes de canalisations en fonction des influences externes**

La méthode d'installation doit être choisie de sorte que la protection contre les influences externes prévisibles soit garantie dans toutes les parties appropriées du système de canalisations. Il convient d'accorder une attention particulière aux chargements de direction et aux emplacements où les canalisations sont introduites dans des appareils.

---

**Note:**

*Seules les influences externes contenues dans la **NBET** 5.1.2.2 auxquelles les canalisations sont sensibles, sont mentionnées dans cette section.*

---

#### **5.2.2.1 Température ambiante (AA)**

- .1 Les systèmes de câblage doivent être choisis et mis en œuvre de manière à être adaptés à toute température comprise entre la température ambiante locale la plus haute et la plus basse et à garantir que la température limite en service normal indiquée dans la **NBET** 5.2.3 Tableau 1 et que la température limite en cas de défaut ne soit pas dépassée.

---

**Note:**

*La température limite est la température maximale de fonctionnement continu.*

---

- .2 Les canalisations y compris les accessoires doivent être installés ou manipulés seulement dans des températures ambiantes situées à l'intérieur des limites de température fixées par les normes de produits correspondantes ou indiquées par les constructeurs.

**Note:**

Ce sont par exemple les zones dont le sol risque d'être traversés et les zones utilisées par des chariots élévateurs.

Une protection mécanique supplémentaire peut être assurée par l'utilisation de goulottes ou de systèmes de gaines vides appropriés.

- .3 Un câble posé sous le plancher ou au-dessus d'un plafond doit être installé de manière à ne pas être endommagé par un contact avec le plancher ou le plafond ou leurs fixations.
- .4 Le degré de protection des matériels électriques doit être maintenu après la pose des câbles et des canalisations.

Les mesures suivantes entrent en considération comme protection mécanique supplémentaire:

- l'emploi de conduits particulièrement résistants aux contraintes mécaniques;
- les conduits, des goulottes ou conduits-profilés en exécution fermée, ou des coffrages qui offrent une protection équivalente à celle des conduits particulièrement résistants aux contraintes mécaniques;
- un bouclier de largeur suffisante en tôle d'acier d'au moins 1 mm d'épaisseur ou en toute autre matière mécaniquement équivalente.

**Note:**

Dans les immeubles d'habitation il ne faut guère s'attendre à des solicitations mécaniques pour les canalisations apparentes.

## 5.2.2.7 Vibrations (AH)

- .1 Les canalisations supportées par ou fixées sur des structures ou des appareils soumis à des vibrations moyennes (AH2) ou importantes (AH3) doivent être appropriées à ces conditions, notamment en ce qui concerne les câbles et les connexions.

**Note:**

Il est recommandé d'accorder une attention particulière aux connexions aux appareils vibrants. Il est possible de prendre des mesures locales, telles que des systèmes de câblage flexibles.

- .2 Les appareils suspendus consommateurs d'électricité, tels que des luminaires, qui sont posés à demeure doivent être reliés à des canalisations dotées d'âmes flexibles. Un câble sans âmes flexibles peut être utilisé aux emplacements où aucune vibration et aucun déplacement ne sont prévus ou envisagés.

### **5.2.2.8 Autres contraintes mécaniques (AJ)**

- .1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de manière à empêcher, pendant la mise en œuvre, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux gaines des câbles et à l'isolation des canalisations et à leurs raccordements.
- .2 Les conduits ou les conduits profilés encastrés dans les parties de construction doivent être complètement mis en œuvre pour chaque circuit avant le tirage des conducteurs isolés ou des câbles.
- .3 Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que celle-ci ne soit pas endommagée.
- .4 Lorsque les canalisations ne sont pas supportées sur toute leur longueur par des supports ou en raison de leur mode de pose, celles-ci doivent être supportées par des moyens appropriés à des intervalles suffisants de telle manière qu'elles ne soient pas endommagées par leur propre poids.

---

**Note:**

*Les mesures de précaution liées aux forces électrodynamiques dues à des courants de court-circuit doivent être prises uniquement dans le cas de câbles monoconducteurs d'une section supérieure à 50 mm<sup>2</sup>.*

---

- .5 Lorsque les canalisations sont soumises à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids en parcours vertical) leur constitution, la section des conducteurs et le mode de fixation doivent être choisis de manière appropriée afin d'éviter tout dommage.
- .6 Les canalisations dans lesquelles des conducteurs isolés ou des câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.
- .7 Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages prévisibles dus à l'utilisation prévue du plancher.
- .8 Les parcours des canalisations qui sont rigidement fixées et encastrées dans les parois doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois, hormis dans les plafonds ou les planchers où il y a lieu de choisir le parcours pratique le plus court.  
Les canalisations qui sont protégées par des éléments de construction peuvent être posées sur le parcours le plus court.
- .9 Les systèmes de câbles doivent être installés de manière à éviter les contraintes mécaniques des conducteurs et des connexions.

- .10 Les câbles, conduits et canaux enterrés doivent être protégés contre les contraintes mécaniques ou posés à une profondeur qui permet de réduire les risques de dégâts à un niveau minimum. Les câbles enterrés doivent être signalés par une bande de marquage (NIBT 5.2.1.3 al. 3).

---

**Note:**

*Le document ▶ SN EN 61386-24 constitue la norme relative aux goulottes et aux conduits enterrés.*

---

*Une protection mécanique peut être assurée par l'utilisation de conduits ou de goulottes conformes aux exigences mentionnées dans la ▶ SN EN 61386-24 ou par des câbles armés ou d'autres moyens appropriés, tels que des plaques de protection.*

---

©H Les conduits et goulottes pour canalisations posées dans un sol ou terrain public ou utilisé comme tel doivent en outre se trouver à une profondeur d'au moins  $\geq 0,6\text{ m}$ .

- .11 Les accessoires de canalisations et enveloppes ne doivent pas présenter d'arêtes vives.
- .12 Les câbles et les canalisations ne doivent pas être endommagés par les moyens de fixation.
- .13 Les câbles, les conducteurs préfabriqués et d'autres conducteurs électriques qui passent par des joints de dilatation doivent être choisis et posés de sorte que leurs déplacements prévisibles ne causent aucun dommage aux installations électriques, et ce, notamment grâce à l'utilisation d'un système de canalisations flexibles.
- .14 Si les canalisations passent par des cloisons fixes (barrières coupe-feu, fermetures souples, matériaux de construction solides), alors elles doivent être protégées contre les dommages mécaniques, et ce, notamment par des câbles armés ou par l'utilisation de conduits ou d'oeilletts.

---

**Note:**

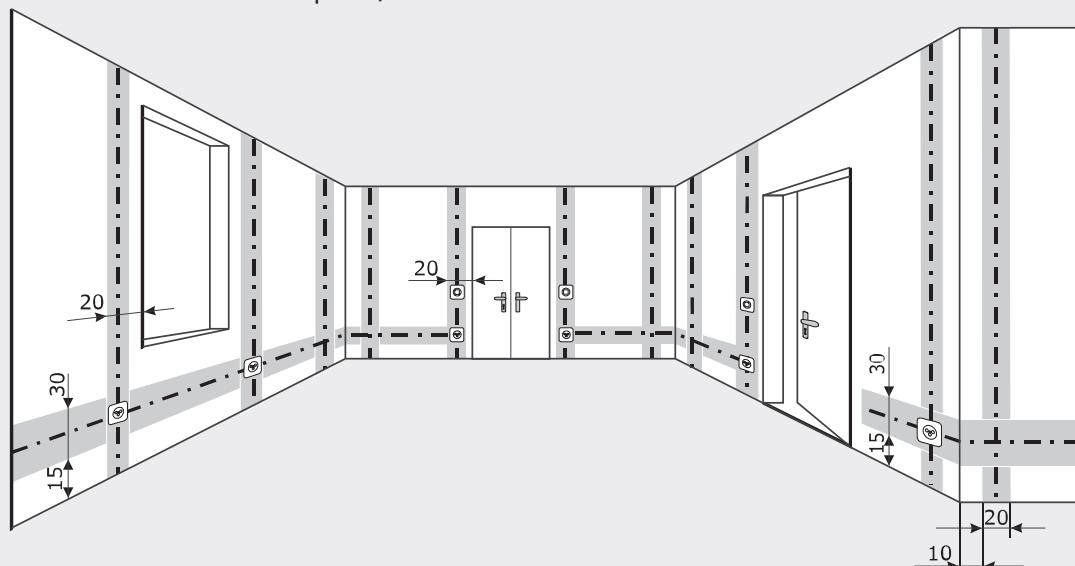
*Il est recommandé qu'un système de câblage ne traverse pas un composant porteur à moins que l'intégrité de ce dernier puisse être garantie après avoir été traversé.*

Les barrières coupe-feu ne causent généralement aucun dommage mécanique. La protection mécanique doit être assurée dans les zones où un danger est prévisible.

En cas de mise en place de tableaux, de rails de rideaux, etc. des canalisations cachées peuvent être la cause de la mise sous tension d'éléments de fixation.

La pose des canalisations dans des zones définies, selon **NBET 5.2.2 Figure 1**, facilite le travail des ouvriers du bâtiment et des maîtres d'ouvrages.

**5.2.2 Figure 1: Pose de canalisations horizontalement et verticalement (recommandations pour zones d'installation dans les parois)**



### **5.2.2.9 Présence de plantes/flore et/ou de moisissures (AK)**

- .1 Lorsque les conditions connues ou prévues de présence de flore et/ou de moisissures présentent un risque (AK2), les canalisations doivent être choisies en conséquence ou des mesures spéciales de protection doivent être prises.

**Note:**

*Un mode de pose qui facilite l'enlèvement d'une telle présence peut être nécessaire.*

*Les modes de pose fermés (conduits ou goulottes), le respect des distances par rapport aux installations et le nettoyage régulier du système de canalisations respectif constituent des mesures de prévention applicables.*

### **5.2.2.10 Présence de faune (AL)**

- .1 Lorsque les conditions connues ou prévues présentent un danger, les canalisations doivent être choisies en conséquence ou des mesures spéciales de protection doivent être prises, telles que:
  - propriétés mécaniques particulières des canalisations
  - ou
  - choix de l'emplacement
  - ou
  - protection mécanique supplémentaire, locale ou générale
  - ou
  - par une combinaison de ces mesures.

– le temps de coupure doit satisfaire aux exigences de la **NBET** 4.1.1 Tableau 1.

En outre, il est nécessaire de prévoir la protection en cas de défaut selon les exigences de la **NBET** 4.1.1.6.4 b) pour chaque circuit du côté aval de ce DDR. Dans un tel cas, chaque circuit terminal doit être protégé individuellement par son propre DDR.

### 5.3.1.3.6

#### Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) pour la protection complémentaire

L'utilisation de DDR avec un courant de défaut assigné  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  est reconnue comme une protection complémentaire selon la **NBET** 4.1.5.1. Ces dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent être utilisés afin de satisfaire à l'exigence spécifiée dans la **NBET** 4.1.1.3.3.

Les DDR pour la protection complémentaire dans les installations à courant alternatif doivent être conformes aux normes suivantes:

- ➔ SN EN 61008-1 et SN EN 61008-2-1 pour interrupteurs automatiques à courant différentiel-résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (RCCB); ou
- ➔ SN EN 61009-1 et SN EN 61009-2-1 pour interrupteurs automatiques à courant différentiel-résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé (RCBO); ou
- ➔ SN EN 62423 62423 pour interrupteurs automatiques à courant différentiel-résiduel avec et sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (RCBB et RCBO).

Si la protection en cas de défaut est assurée par un DDR avec  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  à l'entrée d'un circuit terminal ou d'un groupe de circuits terminaux, ce DDR est autorisé à garantir simultanément la protection complémentaire en cas de défaut selon la **NBET** 4.1.1.3.3.

Dans ce cas, les circuits terminaux alimentés par un circuit de distribution commun ne sont pas tous autorisés à être coupés par ce DDR.

---

##### Note:

*Une affectation appropriée des circuits terminaux à des DDR contribue au maintien de l'alimentation*  
**NBET** 5.3.1.3.2).

---

Les DDR pour la protection des prises doivent être installés au début du circuit terminal. Cette disposition ne s'applique pas à l'utilisation d'un DDR dans une unité avec une prise. Les DDR dans une unité avec une prise peuvent également assurer la protection pour une prise voisine située à proximité immédiate.

### 5.3.1.3.7

#### Dispositifs d'essai des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

Après l'installation du DDR conformément aux instructions du fabricant, le dispositif d'essai doit être facilement accessible et les recommandations du fabricant à l'attention des exploitants qui se servent régulièrement du dispositif d'essai doivent être bien visibles.

Afin de conserver la capacité de fonctionnement des DDR pendant une longue période, il convient de contrôler celle-ci à intervalles réguliers, conformément aux indications des fabricants.

Pour les dispositifs qui ne présentent pas de telles indications, il est recommandé de tester les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel au moins une fois par an.

## **5.3.2 Dispositifs de protection en présence de risques d'incendie**

### **5.3.2.1 Généralités**

Dans les emplacements qui présentent un risque d'incendie particulier selon la **NBET 4.2**, il est nécessaire de prendre des mesures de protection incendie préventives. Cette disposition peut également s'appliquer à d'autres emplacements de l'installation électrique en fonction d'une analyse des risques.

Une évaluation adéquate du risque devrait être effectuée par l'exploitant, l'autorité de surveillance ou l'établissement d'assurance incendie.

Lors du choix des dispositifs de protection et de surveillance, il s'agit de prendre en compte d'éventuelles influences, par exemple celles dues à des courants de défaut à haute fréquence ou à des courants de défaut continu ou à des courants de fuite trop élevés, sur la fonction prévue.

Il est possible d'appliquer d'autres procédés en plus des mesures indiquées dans la **NBET 5.3.2.2** jusqu'à la section 5.3.2.6:

- des dispositifs de protection en cas de surchauffe;
- des dispositifs de détection optique qui transmettent un signal à un autre dispositif d'interruption du circuit;
- des dispositifs de détection de fumée qui transmettent un signal à un autre dispositif d'interruption du circuit.

Les matériels conformes à la norme **SN EN 60947-2** et portant le symbole  ou le symbole  relié à une valeur de la tension assignée ne sont pas autorisés à être utilisés dans des systèmes IT ou pas pour cette tension.

Les dispositifs conformes à la norme **SN EN 60947-2** ne sont pas autorisés à être utilisés par des personnes ordinaires (BA1, BA2, BA3).

### **5.3.2.2 Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) en présence de risques d'incendie**

Les DDR doivent être conformes aux exigences de la **NBET 5.3.1.3.1** à **5.3.1.3.4**, ainsi qu'à celles de la **NBET 5.3.1.3.5**.

Il est nécessaire d'utiliser des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant de défaut assigné  $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$ .

Les DDR doivent être installés au début du circuit à protéger.

### **5.3.2.3 Contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) en présence de risques d'incendie dans des systèmes IT**

Dans des systèmes IT, il est autorisé d'utiliser les contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) en guise d'alternative aux dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) selon la **NBET 5.3.2.2**, et ce, à condition que l'emplacement soit surveillé par des personnes instruites (BA4) ou compétentes (BA5). Les contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) doivent être conformes aux exigences de la norme **SN EN 62020** et fonctionner en liaison avec des dispositifs de coupure appropriés au sectionnement.

Les contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) doivent être installés au début du circuit terminal. Le courant différentiel de déclenchement ne doit pas excéder 300 mA. Les contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) doivent fournir des signaux acoustiques et optiques.

protection avec la plus petite section (NBT 5.4.4 Figure 2, A). La division du courant se fait inversement aux résistances des conducteurs de protection, si bien que la liaison équipotentielle de protection n'est traversée que par le courant qui traverse également le conducteur de protection du matériel qui présente la plus faible section. La conductance du conducteur d'équipotentialité de protection supplémentaire doit, pour cette raison, correspondre seulement à la valeur du plus petit des conducteurs de protection du matériel.

Exemple:

Dans une installation selon la NBT 5.4.4 Figure 2 A, la section du conducteur de protection raccordé au moyen d'exploitation 1 est de 16 mm<sup>2</sup>. A la section du conducteur de protection connecté au matériel 1 comporte 16 mm<sup>2</sup>. Il est en cuivre. Le conducteur de protection pour le matériel 2 est également en cuivre et présente une section de 10 mm<sup>2</sup>. Les deux masses des matériaux doivent être reliées à un conducteur d'équipotentialité supplémentaire parce que le dispositif de protection contre les surintensités ne permet pas de respecter le temps de coupure selon la NBT 5.4.4 Tableau 1 et que des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) n'entrent pas en ligne de compte dans ce cas. Pour des raisons mécaniques, un ruban d'acier doit être utilisé pour le conducteur d'équipotentialité de protection supplémentaire. La section minimale de ce ruban d'acier est demandée.

Nous calculons avec les conductances suivantes:

Pour le cuivre :  $K = 58 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$

Pour l'acier :  $K = 10 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$

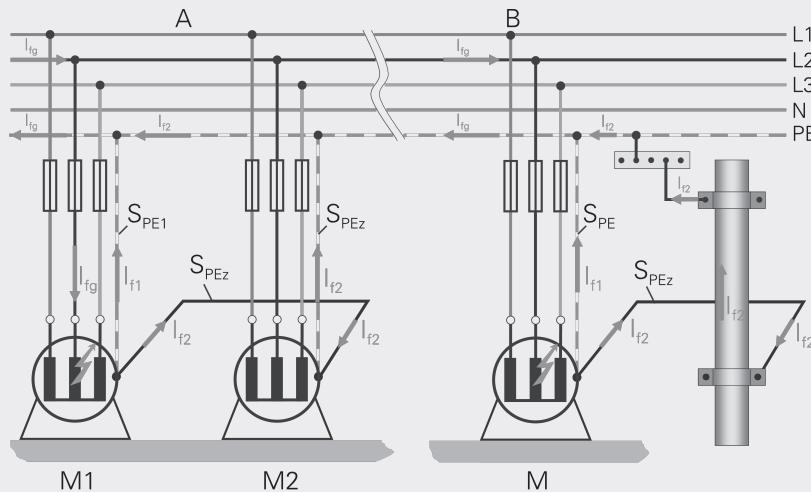
ce qui donne le calcul suivant:

$$\kappa_{PEz} \cdot S_{PEz} \geq \kappa_{PE2} \cdot S_{PE2}$$

$$S_{PEz} \geq \frac{\kappa_{PE2}}{\kappa_{PEz}} \cdot S_{PE2} \geq \frac{58 \frac{\text{m}}{\Omega\text{mm}^2}}{10 \frac{\text{m}}{\Omega\text{mm}^2}} \cdot 10 \text{ mm}^2 = 58 \text{ mm}^2$$

Une section minimale de 58 mm<sup>2</sup> doit être prévue pour le conducteur d'équipotentialité supplémentaire en ruban d'acier. Un ruban en acier 25 mm x 3 mm serait suffisant dans ce cas. Si dans le deuxième cas évoqué, donc pour la liaison équipotentielle de protection d'une masse d'un matériel avec un élément conducteur étranger, un défaut d'isolement apparaît dans le matériel, le courant de défaut se divisera selon la NBT 5.4.4 Figure 2, B et s'écoulera non seulement par le conducteur de protection du matériel, mais encore également par la liaison équipotentielle de protection et l'élément conducteur étranger. Dans ce cas, la section du conducteur d'équipotentialité de protection ne devra être que la moitié de celle du conducteur de protection pour un même matériau conducteur, car il est certain que moins de la moitié du courant de défaut s'écoulera par le conducteur d'équipotentialité de protection et l'élément conducteur étranger.

5.4.4 Figure 2 Dimensionnement de la liaison équipotentielle de protection (exemples)



$$S_{PE1} \geq S_{PE2}$$

$$S_{PEz} \geq (\kappa_{PE2}/\kappa_{PEz}) \cdot S_{PE2}$$

$$1/\rho = \kappa$$

$$S_{PEz} \geq 0.5 \cdot (\kappa_{PE}/\kappa_{PEz}) \cdot S_{PE}$$

#### Légende

A	Liaison équipotentielle de protection entre les masses de deux matériels électriques
B	Liaison équipotentielle de protection entre la masse d'un matériel électrique et un élément conducteur étranger
M1	Matériel électrique 1 de la situation A
M2	Matériel électrique 2 de la situation A
M	Matériel électrique de la situation B
$S_{PE1}$	Section du conducteur de protection du matériel électrique 1
$S_{PEz}$	Section du conducteur d'équipotentialité de protection
$S_{PE}$	Conducteur de protection du matériel électrique
$I_{fg}$	Courant de défaut total
$I_{f1}$	Courant de défaut dans le conducteur de protection du matériel électrique concerné
$I_{f2}$	Courant de défaut dans le conducteur d'équipotentialité de protection

- .2 Un conducteur d'équipotentialité de protection qui relie les masses de matériels électriques avec des éléments conducteurs étrangers doit présenter une conductibilité qui est au moins la moitié de celle de la section du conducteur de protection en question. Un conducteur de protection qui n'est pas partie intégrante d'un câble ou d'une canalisation est considéré comme mécaniquement protégé s'il est posé dans un conduit un caniveau ou dans un vide construction ou alors protégé d'une manière analogue.

**Note:**

*Il convient de veiller à la puissance des charges individuelles par rapport à la charge du groupe génératrice et aux courants de démarrage des moteurs.*

*Il convient de veiller à la puissance de coupure spécifiée pour les dispositifs de protection de l'installation.*

*Il est recommandé de tenir compte du facteur de puissance de l'installation lors du choix des dispositifs de protection.*

*Le raccordement d'un groupe génératrice à l'intérieur d'un bâtiment existant ou d'une installation peut modifier les conditions d'influences externes d'une installation selon la **NBET** 5.1.2.2 (par exemple par l'introduction de parties mobiles, de parties à haute température ou par la présence de gaz nocifs, etc.).*

- .4 Les exigences relatives au sectionnement doivent satisfaire à celles spécifiées dans la **NBET** 5.3.7 pour chaque source de courant.

### **5.5.1.3 Protection principale et protection en cas de défaut par TBT (protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects)**

- .1 Il y a lieu d'observer les exigences complémentaires suivantes relatives à des installations TBT (ELV) à très basse tension procurant à la fois une protection contre les contacts directs et contre les contacts indirects dans les cas où l'installation est alimentée par plus d'une source de courant.
- .2 Si une installation TBTS (SELV) ou TBTP (PELV) peut être alimentée par plus d'une source de courant, les exigences de la **NBET** 4.1.4.3 sont applicables à chacune des sources.

Lorsque une ou plusieurs sources de courant sont reliées à la terre, les exigences de la **NBET** 4.1.4.4 pour les installations TBT (PELV) sont applicables.

Si une ou plusieurs sources de courant ne satisfont pas aux exigences de la **NBET** 4.1.4.3, l'installation est considéré comme TBTF (FELV) et les exigences de la **NBET** 4.1.1.7 s'appliquent.

- .3 Lorsqu'il est nécessaire de maintenir l'alimentation d'une installation TBT (ELV) en cas de panne d'une ou plusieurs sources de courant, chaque source de courant ou combinaison de sources pouvant fonctionner indépendamment des autres sources ou combinaison de sources, doit pouvoir alimenter la charge destinée à être alimentée par l'installation TBT. Des dispositions doivent être prises de manière que la disparition de l'alimentation correspondant à la source très basse tension ne puisse pas entraîner de danger ou de dommages pour les autres matériels à très basse tension.

**Note:**

*De telles précautions peuvent être nécessaires pour l'alimentation de services de sécurité (**NBET** 5.6).*

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

#### **5.5.1.4.1** La protection contre les contacts indirects doit être assurée dans l'installation en tenant compte de chaque source ou combinaison de sources d'alimentation pouvant fonctionner indépendamment des autres sources ou de leurs combinaisons.

La protection en cas de défaut doit être choisie de manière à garantir également son efficacité lorsque la source de courant active n'alimente que des parties de l'installation.

**Note:**

*La prise en compte de cette exigence peut nécessiter par exemple l'utilisation d'un transformateur de séparation entre les parties d'installation avec différentes natures de la liaison à la terre.*

- 5.5.1.4.2** Les alimentations doivent être installées de manière à garantir l'efficacité de la mesure de protection par DDR pour toutes les combinaisons de sources de courant prévues.

**Note:**

*La liaison des conducteurs actifs du générateur à la terre peut modifier les mesures de protection.*

**5.5.1.4.3****Protection par coupure automatique de l'alimentation**

La protection par coupure automatique de l'alimentation doit être prévue conformément aux exigences de la **NBET** 4.1.1.3.2, sauf dans les cas particuliers indiqués dans la **NBET** 5.5.1.4 Aal. 2, **NBET** 5.5.1.4 al. 3 ou **NBET** 5.5.1.4 al. 4.

**5.5.1.4.4****Exigences supplémentaires lorsque le groupe générateur est une alimentation de remplacement du réseau de distribution public**

La protection par coupure automatique de l'alimentation ne doit pas dépendre de la mise à la terre du réseau de distribution public lorsque le générateur est une alimentation de remplacement pour une installation exploitée en système TN. Une prise de terre appropriée doit être prévue.

**5.5.1.4.5****Exigences supplémentaires pour les installations comprenant des convertisseurs statiques**

- .1 Lorsque la protection contre les contacts indirects pour certaines parties de l'installation alimentées par le convertisseur statique dépend de la fermeture automatique du commutateur et que le fonctionnement des dispositifs de protection en amont du commutateur ne s'effectue pas dans le temps prescrit à la **NBET** 4.1.1.3.2, une liaison équipotentielle supplémentaire de protection doit être réalisée entre les masses et les éléments conducteurs simultanément accessibles en aval du convertisseur statique conformément à la **NBET** 4.1.5.2.

La résistance des conducteurs de liaison équipotentielle supplémentaire de protection entre les parties conductrices simultanément accessibles doit satisfaire à la condition suivante:

$$R \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a}$$

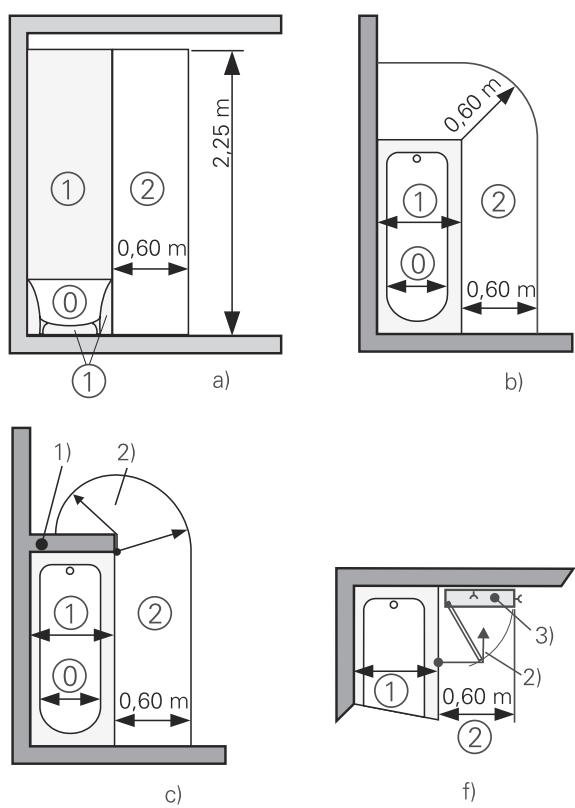
où  $I_a$  est le courant maximal de défaut à la terre pouvant être fourni par le convertisseur statique pendant un temps au plus égal à 5 s.

**Note:**

*Lorsqu'un tel équipement est destiné à fonctionner en parallèle avec le réseau de distribution public, les exigences de la **NBET** 5.5.1.7 s'appliquent également.*

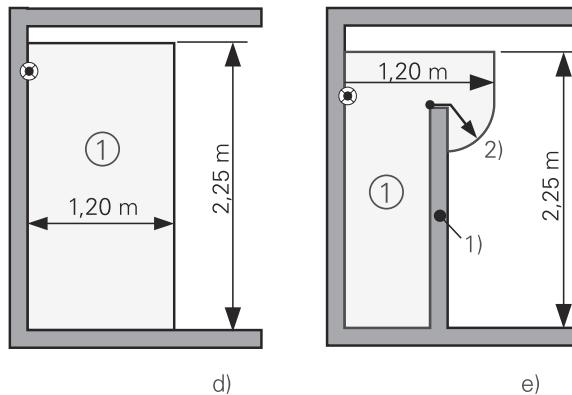
- .2 Les dispositifs de protection doivent être choisis de telle manière que le fonctionnement normal de ceux-ci ne soit pas perturbé par les courants continus générés par le convertisseur statique ou par la présence des filtres.
- .3 Les dispositifs de sectionnement doivent être installés en amont et en aval d'un onduleur statique. Cette exigence ne s'applique pas en amont d'un convertisseur statique intégré dans la même enveloppe que celle de la source.

7.01.3 Figure 1: Dimensions des volumes 0, 1 et 2 dans les locaux avec baignoire

**Légende**

- |    |   |
|----|---|
| a) | Vue latérale, baignoire   |
| b) | Vue d'en haut, baignoire  |
| c) | Vue d'en haut (avec séparation fixe et rayon de la distance minimale de saisie autour de la séparation) |
| f) | Vue d'en haut (avec armoire-miroir dans le volume 2)  |
| 1) | Séparation fixe   |
| 2) | Distance de saisie  |
| 3) | Armoire-miroir dans le volume 2 – distance de saisie de la porte de l'armoire                           |

7.01.3 Figure 2: Douches sans receveur dans les vestiaires d'installations sportives etc.: dimensions du volume 1



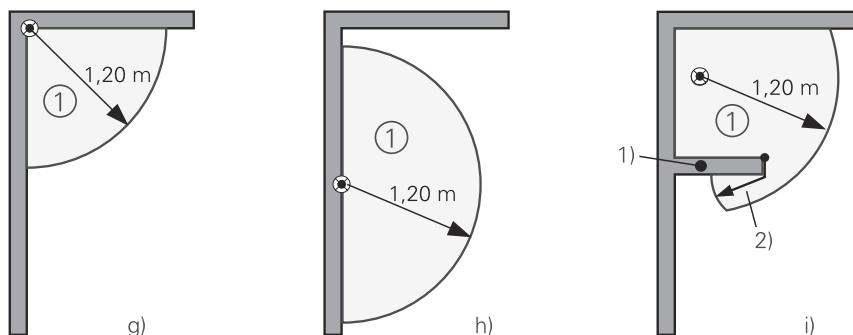
d)

e)

#### Légende

- d) Vue latérale sans séparation
- e) Vue latérale (avec séparation fixe et rayon de la distance minimale de saisie par-dessus la séparation)
- 1) Séparation fixe
- 2) Distance de saisie

7.01.3 Figure 3: Douches sans receveur dans les vestiaires d'installations sportives etc.: dimensions du volume 1



#### Légende

- g), h) Vue d'en haut avec sorties d'eau au choix
- i) Vue d'en haut (avec séparation fixe et rayon de la distance minimale de saisie autour de la séparation)
- Sorties d'eau fixes
- 1) Séparation fixe
- 2) Distance de saisie

## 7.10.3 Figure 1: Évaluation de locaux

**Compte-rendu d'inspection pour locaux à usage médicaux  
(fiche technique)**

Normes: SN 411000 (NIBT), Chapitre 7.10

Recommandation technique de l'IHS relative à la conductibilité des planchers dans les locaux à usage médicaux

Directive de protection incendie 17-15

Hôpital, cabinet médical/dentaire, vétérinaire: .....

Rue/n°: .....

Code postal/localité: .....

Local n°:

Description du local: .....

Groupe de locaux:  Groupe 0  Groupe 1  Groupe 2Environnement du patient:  Local complet  Périmètre défini/Indiqué dans le croquisPlancher conducteur:  Oui  Non

Temps de commutation de l'alimentation électrique en cas d'interruption de l'alimentation:

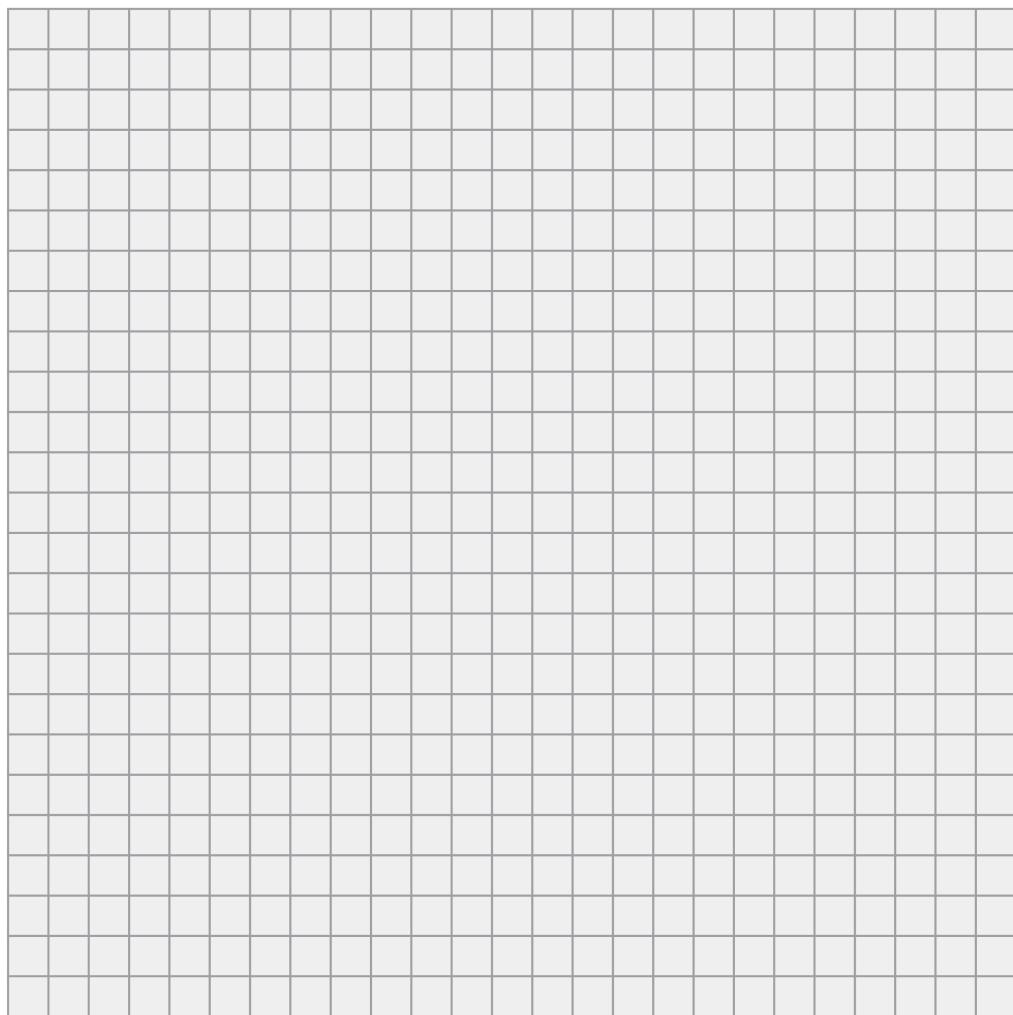
 Classe A  Classe C  Classe E  Classe F sans alimentation électrique de secoursAutonomie de l'alimentation électrique de  3 heures  24 heuressecours:  pas d'alimentation électrique de secoursÉclairage de sécurité:  Voie d'évacuation  Locaux à usage méd.  
 néant

Interventions médicales prévues


Liste des récepteurs nécessitant une ASI

.....	.....
.....	.....
.....	.....

Classe A (aucune interruption)	Alimentation automatique disponible sans interruption
Classe B (interruption très brève)	Alimentation automatique disponible $\leq 0,15$ s
Classe C (interruption brève)	Alimentation automatique disponible $\leq 0,5$ s
Classe E (interruption moyenne)	Alimentation automatique disponible $\leq 15$ s
Classe F (interruption longue)	Alimentation automatique disponible $> 15$ s



Dimensions approximatives par mètre carré:  25x25 cm  50x50 cm  100x100 cm  Plan séparé

**Signature:****Exploitant/Responsable de la sécurité au travail**

Nom/prénom	Date	Signature
------------	------	-----------

**Médecin responsable**

Nom/prénom	Date	Signature
------------	------	-----------

**7.10.5.1.2.2 Influences externes****Note:**

*Il est recommandé d'empêcher toute perturbation électromagnétique.*

**7.10.5.1.2.3 Danger d'explosion**

- .1 Les matériels électriques (par exemple des prises et des interrupteurs) posés à proximité des raccordements au gaz dans des locaux à usages médicaux pour des gaz oxydants ou inflammables doivent être installés à une distance minimale de 0,2 m par rapport au point de sortie (du centre de la sortie de gaz au début du bord du moyen de matériel) afin de réduire au minimum le risque d'inflammation des gaz inflammables. Les interrupteurs et les prises doivent être à une distance minimale de 0,2 m par rapport aux raccordements au gaz et ne pas se trouver dans la zone d'un écoulement gazeux.

**Note:**

*Les exigences pour les appareils électromédicaux utilisés en relation avec des gaz et vapeurs inflammables se trouvent dans la norme ➔ SN EN 60601-1.*

*En cas de présence de conditions dangereuses (par exemple la présence de gaz et vapeurs inflammables) des mesures de précaution peuvent être exigées.*

*Il est recommandé de prévenir la présence d'électricité statique.*

*Pour les alimentations médicales: ➔ SN EN ISO 11197.*

**7.10.5.1.4 Identification****7.10.5.1.4.1 Identification des conducteurs d'équipotentialité de protection**

Les conducteurs d'équipotentialité de protection pour la liaison équipotentielle de protection supplémentaire doivent présenter un marquage vert-jaune au moins sur les points de raccordement.

**7.10.5.1.4.5 Schémas et documentation**

- .1 Les schémas des installations électriques doivent être mis à disposition de l'exploitant conjointement avec les procès-verbaux, les dessins, les schémas de câblage et les modifications à ce propos.

Les documents concernés sont les suivants:

- les schémas d'ensemble unifilaires montrant le système de distribution de l'alimentation électrique générale et de l'alimentation de sécurité en représentation unipolaire. Ces schémas doivent contenir des informations sur l'emplacement des tableaux de distribution secondaires dans le bâtiment;
- les schémas d'ensemble des tableaux de distribution principaux et secondaires montrant les dispositifs de commande et les tableaux de distribution en représentation unipolaire;
- les plans d'architecte;
- les schémas de principe des commandes;
- la justification par des calculs de la conformité aux exigences des normes (par exemple avec **NB** 7.10.4.1.1);
- la liste des matériels électriques raccordés en permanence à l'alimentation électrique pour services de sécurité, avec indication des courants d'emploi et des courants de démarrage dans le cas de récepteurs motorisés;

- la description fonctionnelle pour l'exploitation de l'alimentation électrique et des dispositifs pour services de sécurité.

**Note:**

*Exemples de justifications par des calculs:*

- la justification de la coupure sélective des dispositifs de protection directement raccordés au côté alimentation en cas de court-circuit;
- le calcul et la vérification sont très importantes chez les sources de courant (p.ex. convertisseur).

#### **7.10.5.1.4.6**

#### **Notices d'utilisation**

Les notices d'utilisation et de maintenance doivent être mises à disposition de l'exploitant.

Les documents concernés sont les suivants:

- les notices relatives à l'utilisation, l'examen, la vérification et la maintenance des accumulateurs et des sources de courant pour services de sécurité;
- un registre de contrôle contenant les enregistrements de la totalité des contrôles et des visites qui doivent être entièrement effectués avant la mise en service;
- les informations relatives à la/aux visite(s).

#### **7.10.5.2**

#### **Câbles et canalisations**

Tous les câbles et canalisations à l'intérieur des locaux à usages médicaux du groupe 2 ne peuvent être utilisée qu'à des fins d'alimentation des matériels électriques et des accessoires situés dans ces locaux.

#### **7.10.5.3**

#### **Dispositifs de coupure et de commande**

##### **7.10.5.3.1**

##### **Dispositifs de protection contre les surintensités**

##### **7.10.5.3.1.1**

##### **Protection des câbles et canalisations dans les locaux à usages médicaux du groupe 2**

- .1 Une protection contre les surcharges n'est pas admise dans le circuit secondaire du transformateur du système IT médical.

**Note:**

*Les dispositifs de protection contre les surintensités (par exemple des fusibles) ne peuvent être utilisés à des fins de protection contre les courts-circuits que sur le circuit d'entrée du transformateur.*

*Une protection contre les courts-circuits et contre les surcharges est nécessaire pour chaque circuit terminal.*

##### **7.10.5.3.1.3**

##### **Contrôleurs permanents d'isolation (CPI)**

Le contrôleur permanent d'isolation (CPI) doit être installé et raccordé le plus près possible du début du système IT médical.

##### **7.10.5.3.6**

##### **Coordination de dispositifs de protection**

##### **7.10.5.3.6.1**

##### **Sélectivité des dispositifs de protection contre les surintensités**

La sélectivité doit être assurée: En cas de court-circuit sur un circuit terminal, les circuits d'alimentation en amont du tableau de distribution ne doivent pas être interrompus.

**Calcul  $I_{SC\ MAX}$** 

Le courant de court-circuit maximal d'un module PV, d'une chaîne PV, d'un sous-groupe PV ou d'un groupe PV se calcule comme suit:  $I_{SC\ MAX} = K_1 \times I_{SC\ STC}$

D'une manière générale,  $K_1$  est au moins égal à 1,25.

**Note:**

*Si ce calcul permet de démontrer que les modules PV ne peuvent fournir leur puissance maximale à aucun moment notamment en raison du type de pose ou de conditions ambiantes spécifiques, alors le facteur  $K_1$  peut être multiplié par un facteur de correction  $K_{corr}$  et l'installation peut être dimensionnée selon le courant maximal possible. La norme IEC 62548 62548 fournit des informations détaillées à ce propos.*

**.102 Protection des câbles de sous-groupe PV**

Afin d'assurer la protection des câbles de sous-groupe PV, il est nécessaire de prendre en compte les points suivants:

- Dans le cas d'un groupe PV comportant un ou deux sous-groupes, aucun dispositif de protection contre les surintensités n'est nécessaire pour les câbles de sous-groupe PV. Les câbles de sous-groupe PV doivent être en mesure de conduire le courant de court-circuit maximal du sous-groupe en permanence:

$$I_{SC\ MAX} \text{ du sous-groupe} \leq I_z$$

- Dans le cas d'un groupe PV comportant plus de deux sous-groupes connectés en parallèle, le courant de retour maximal qui circule dans le câble de sous-groupe PV est égal à  $(N-1)I_{SC\ MAX}$ . Dans ce cas-là, il est nécessaire d'appliquer l'une des mesures suivantes:

- Si aucun dispositif de protection contre les surintensités n'est utilisé pour les câbles des sous-groupes PV, alors le courant permanent admissible  $I_z$  des câbles des sous-groupes est supérieur ou égal au courant de retour maximal:

$$(N - 1) I_{SC\ MAX} \text{ du sous-groupe} \leq I_z$$

- Si un dispositif de protection contre les surintensités est nécessaire pour les sous-groupes PV, le courant admissible  $I_z$  des câbles de sous-groupe PV doit être supérieur ou égal au courant assigné  $I_n$  du dispositif de protection:

$$1,1 I_{SC\ MAX} \text{ du sous-groupe} \leq I_n \leq I_z$$

**Note:**

*Le facteur 1,1 désigne un facteur de sécurité contre un déclenchement prématuré des dispositifs de protection dans des conditions de charge normales.*

Le facteur de 1,1 doit faire l'objet d'ajustements dans des conditions particulières (réflexions, technologies spécifiques des modules PV, etc.).

**Note:**

*Les exigences relatives au dimensionnement des câbles de sous-groupe PV sont identiques à celles concernant le dimensionnement des câbles de chaîne PV.*

**.103 Protection des câbles de groupe PV**

Le courant permanent admissible  $I_z$  des câbles de groupe PV doit être supérieur ou égal au courant maximal du groupe PV:

$$I_{SC\ MAX} \text{ du groupe} \leq I_z$$

**.104 Protection des lignes AC PV**

Le courant assigné de l'onduleur doit être pris en compte afin de déterminer le courant assigné du dispositif de protection contre les surintensités pour la ligne AC de l'onduleur.

Le courant assigné de l'onduleur est le courant alternatif maximal indiqué par le fabricant ou, s'il n'est pas disponible, la valeur égale à 1,1 fois celle du courant alternatif nominal de l'onduleur.

**7.12.4.3.4 Protection contre les courts-circuits**

- .101** La ligne AC de l'onduleur doit être protégée des effets d'un court-circuit par un dispositif de protection contre les surintensités installé sur le point de raccordement de la ligne AC dans l'ensemble d'appareillage.

**7.12.4.4 Protection contre les surtensions****7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques****.101 Protection contre les surtensions transitoires**

Si une protection contre les surtensions transitoires est nécessaire conformément aux exigences mentionnées dans la **NB** 4.4.3, alors elle doit être également assurée du côté DC de l'installation PV.

Selon la distance entre l'onduleur et l'alimentation de l'installation, une deuxième protection contre les surtensions transitoires peut s'avérer nécessaire du côté AC.

Si la **NB** 4.4.3 ne prescrit pas de protection contre les surtensions transitoires, il est alors nécessaire de procéder à une évaluation du risque conformément aux exigences mentionnées dans la **NB** 7.12.4.4.3.102.

Des SPD supplémentaires peuvent être nécessaires afin de garantir la protection contre les surtensions transitoires provenant d'autres sources (lignes téléphoniques, connexions Internet, etc.).

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

Si aucun type de canalisation approprié ne peut être choisi ou si la longueur de ligne critique est dépassée, il convient d'installer des dispositifs de protection contre les surtensions correspondants.

**.102 Évaluation du risque**

Si des données appropriées sont disponibles, il est alors possible de procéder à une évaluation du risque afin de déterminer si une protection contre les surtensions transitoires est nécessaire.

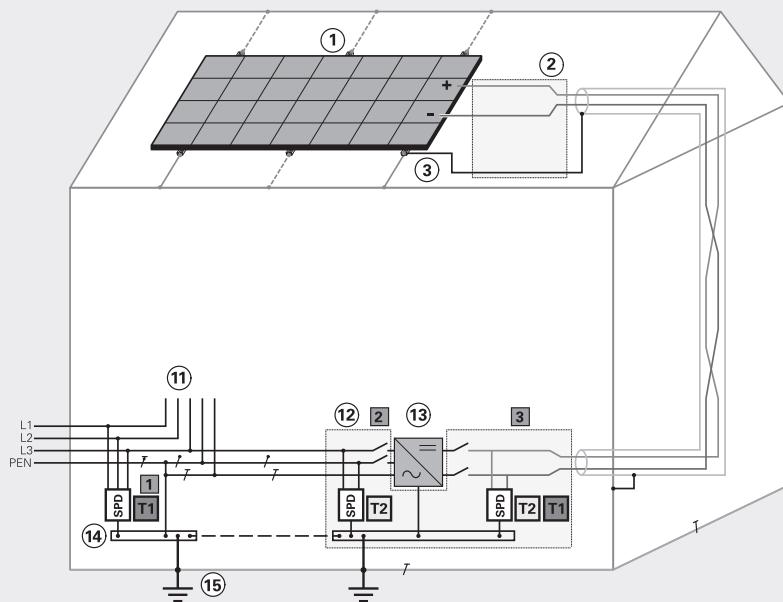
Les SPD doivent être posés du côté DC de l'installation si:

$$L \geq L_{crit}$$

où

$L$  désigne la longueur de ligne maximale (m) entre l'onduleur et les points de raccordement des modules photovoltaïques aux différentes chaînes;

## 7.12.4 Figure 9: Variante xC



## 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. |
| [1]   | SPD Type 1 dans la canalisation d'alimentation du réseau   |
| [2]   | Aucun système de protection si la canalisation est blindée ou si la longueur $L_{crit}$ est respectée                              |
| [3]   | SPD Type 1+2   |
| [4]   | SPD Type 1 mise en œuvre bien accessible en cas de jonction  |
- Dans l'idéal, le dispositif SPD doit être mis en œuvre en position supérieure afin de protéger la canalisation DC

## 7.12.4.4.3.4

## Compléments techniques

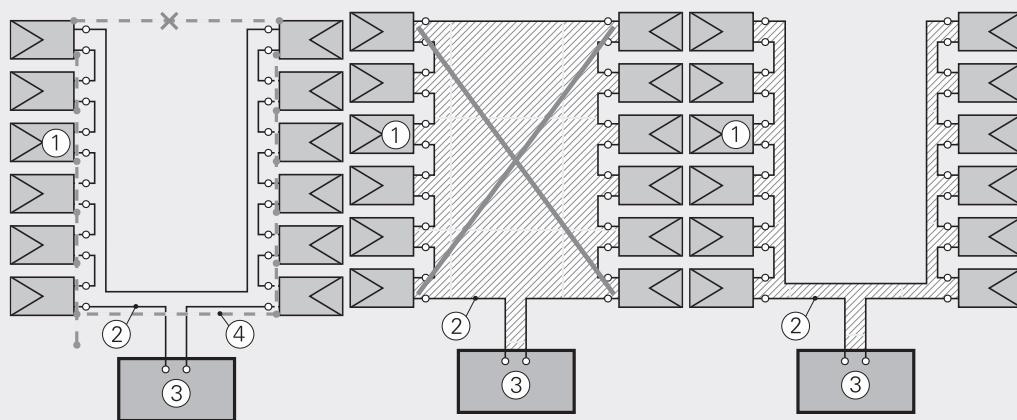
## Disposition SPD

Dispositif SPD sur l'une ou sur les deux extrémités de la canalisation DC selon la **NBT** 7.12.4.4.3. Si aucun conduit métallique résistant aux courants de foudre, aucun conduit profilé ou aucun conducteur PE concentré n'est utilisé, la longueur de canalisation critique ( $L_{crit}$ ) doit être calculée pour l'installation des dispositifs SPD.

### Éviter les boucles de conducteurs

La surface entourée d'une boucle de conducteurs doit être à une taille la plus faible possible. Le respect de cette recommandation permet de réduire considérablement le couplage électromagnétique.

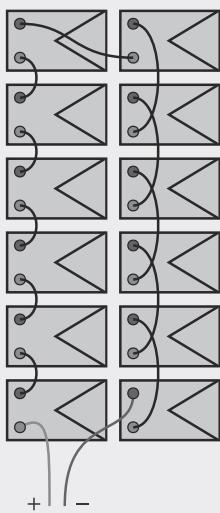
7.12.4 Figure 10: Éviter les boucles de conducteurs



### 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 11: Minimiser les surfaces entourées en cas de modules disposés côte à côté



## 7.12.5 Choix et mise en œuvre des matériaux électriques

### 7.12.5.1 Dispositions générales

#### 7.12.5.1.1 Respect des normes

- .101 Les modules PV doivent satisfaire aux exigences mentionnées dans les normes applicables aux matériaux, telles que les normes ➔ SN EN 61215 et ➔ SN EN 61730 et ➔ SN EN 61646 pour les modules PV.

Si des modules PV sont disposés sur des bâtiments et si la tension  $U_{OC\ max}$  dépasse 120 V, il est alors nécessaire d'utiliser des modules PV de la classe de protection 2 ou présentant une isolation équivalente.

- .102 Les onduleurs doivent notamment satisfaire aux exigences mentionnées dans les normes ➔ SN EN 62109-1 et ➔ SN EN 62109-2.

#### .103 Accessoires et enveloppes

Les boîtes de jonction du générateur PV et du groupe PV ainsi que les ensembles d'appareillage doivent être conformes aux exigences mentionnées dans la série de normes ➔ SN EN 61439.

Dans les bâtiments d'habitation et dans des zones similaires, les enveloppes pour ensembles d'appareillage à courant alternatif peuvent également satisfaire aux exigences de la règle ➔ SNR 461439.

#### 7.12.5.1.2 Conditions de service et influences externes

##### 7.12.5.1.2.1 Conditions de service

###### 7.12.5.1.2.1.1 Tension

Pour le choix des appareils d'installations PV, la valeur  $U_{OC\ MAX}$  doit être considérée comme la tension nominale. La valeur  $U_{OC\ MAX}$  doit être déterminée selon la procédure décrite dans la ➔ 7.12.5.1.2.1.1 E+C.

La tension maximale du générateur PV se calcule comme suit:

$$U_{OC,\ max} = U_{OC,\ STC} \cdot n \cdot k_T$$

##### Légende

$U_{OC,\ STC}$  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 toutes les régions	$\leq 800$ m au-dessus du niveau de la mer
1,20	pour toutes les régions	$> 800$ jusqu'à $\leq 1500$ m au-dessus du niveau de la mer
1,25	pour toutes les régions	$> 1500$ m au-dessus du niveau de la mer

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

**Note:**

*Pour les modules aux coefficients de température particuliers, ces facteurs peuvent être adaptés dans la mesure où une justification correspondante est disponible à ce propos. Pour le calcul, les hypothèses suivantes pour la température la plus basse avec un rayonnement significatif sont admissibles:*

- 0 °C pour des installations avec moins de 15° d'inclinaison et dont l'altitude est  $\leq 800$  m au-dessus du niveau de la mer;
- -5 °C pour des installations avec plus de 15° d'inclinaison et dont l'altitude est  $\leq 800$  m au-dessus du niveau de la mer;
- -15 °C pour toutes les installations et régions de  $> 800$  et  $\leq 1500$  m d'altitude au-dessus du niveau de la mer;
- -25 °C pour toutes les installations et régions dont l'altitude est  $> 1500$  m au-dessus du niveau de la mer.

**7.12.5.1.2.1.2 Courant**

Pour le choix des appareils d'installations PV, la valeur  $I_{SC\ MAX}$  doit être considérée comme la tension assignée. La valeur  $I_{SC\ MAX}$  doit être déterminée selon la procédure décrite dans la **NBET** 7.12.4.3.3.101.

- .101 Si des diodes de blocage sont utilisées, leur tension assignée inverse doit être dimensionnée pour 2 fois la valeur  $U_{OC\ MAX}$  de la chaîne PV et leur courant nominal doit au moins équivaloir à 1,1 fois la valeur  $I_{SC\ MAX}$ . Les diodes de blocage doivent être connectées en série avec les chaînes PV.
- .102 Les enveloppes de matériels électriques installés en extérieur doivent présenter au moins un degré de protection IP44 conformément aux exigences mentionnées dans la norme **EN** SN EN 60529 et au moins un degré de protection contre les contraintes mécaniques extérieures IK07 selon les exigences spécifiées dans la norme **EN** SN EN 62262.

Tous les matériels doivent satisfaire aux exigences particulières liées aux influences externes. Il faut en particulier prendre en compte les influences particulières suivantes:

- incendie **NBET** 4.2.1 al. 7;
- rayonnement UV.

Pour la résistance mécanique des fixations des modules, des fondations et des dispositifs similaires aux effets du vent, de l'eau, de la neige, du froid, de la chaleur et du feu, il convient de respecter les dispositions des normes **EN** SN 505260 (SIA 260), SN 505261 (SIA 261) et SN 505261/1 (SIA 261/1).

**7.12.5.1.3 Accessibilité****.101 Généralités**

Le choix des matériels doit permettre l'entretien sûr et ne doit pas défavorablement influencer les dispositions prévues par le fabricant des matériels.

.4

Les types de canalisation suivants sont appropriés:

A: Câble monoconducteur ou multiconducteur: chaque conducteur est isolé et gainé

**7.12.5 Figure 8: Câble monoconducteur ou multiconducteur**



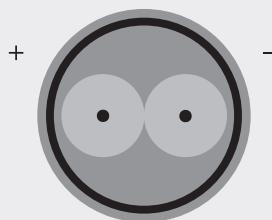
B: Dans les conduits ou les goulottes appropriés en matériau isolant (le conduit ou la goulotte forme la deuxième isolation et aucune protection contre les perturbations électromagnétiques)

**7.12.5 Figure 9: Canalisation dans les conduits ou goulottes en matériau isolant**



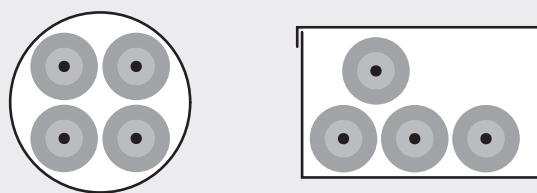
C: Conducteur de protection concentrique

**7.12.5 Figure 10: Conducteur de protection concentrique**



D: Plusieurs conducteurs dans les conduits ou goulottes métalliques

**7.12.5 Figure 11: Canalisation dans les conduits ou goulottes conducteurs**



.5

Les canalisations doivent résister aux influences externes présumées telles que vent (AS), formation de glace (AB), température (AA) et rayonnement solaire (AN). La faune (AL) et la flore (AK) doivent également être prises en compte.

.6

Les canalisations AC et DC ainsi que les canalisations protégés et non protégés par SPD doivent être séparés les uns des autres pour les raisons suivantes:

- séparation des différents types de courant;
- distinction claire entre les lignes;
- prévention des perturbations et des dommages causés par les couplages.

Il est possible de séparer les canalisations AC et DC en les posant dans des conduits ou goulottes séparés.

Il est autorisé de poser les canalisations AC et DC dans le même chemin de câbles lorsqu'elles sont clairement séparées les unes des autres.

Le couplage inductif dépend essentiellement de la distance entre les deux canalisations et de la longueur de leur pose en parallèle. Les distances les plus grandes possible sur le chemin de câbles ou l'utilisation de cloisons métalliques permettent de maintenir le couplage à un faible niveau.

La  4.4.4 Figures 22 à 25 peut s'appliquer ici par analogie. Les croisements de canalisations à angle droit ne génèrent qu'un faible couplage inductif.

Pour plus d'infos sur la pose séparée des câbles, voir

 fiche technique Swissolar n° 19 «Pose de lignes séparées»

## .7

Les canalisations AC et DC doivent pouvoir être clairement distinguées les unes des autres. Une distinction claire peut être atteinte par les couleurs différentes des gaines des câbles.

## .8 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;
- etc.

### 7.12.5.2.6

#### Connexions électriques

##### 7.12.5.2.6.1

Si des dispositifs conjoncteurs sont utilisés, alors il est uniquement autorisé d'employer des connecteurs enfichables électriquement et mécaniquement compatibles qui sont appropriés au lieu de montage.

Il est uniquement permis d'utiliser des connecteurs enfichables dont la compatibilité est garantie par les fabricants.

##### 7.12.5.2.6.101

#### Connecteurs enfichables pour le côté DC

Ces connecteurs enfichables doivent être choisis conformément aux dispositions prévues par la norme

 SN EN 50521 et SN EN 62852. Les connecteurs enfichables accessibles à d'autres personnes que les personnes instruites (BA4) ou que les personnes qualifiées (BA5) ne peuvent être retirés qu'avec des outils ou bien ils doivent être intégrés dans une enveloppe qui ne peut être ouverte qu'avec des outils.

Les connecteurs enfichables non introduits doivent être protégés contre la pénétration de poussière ou d'humidité. Cette protection peut être notamment assurée par une barrière de protection ou par un assemblage effectué en temps voulu. Il convient de ne pas exposer les connecteurs enfichables à des influences externes pendant une période prolongée (la nuit, etc.) sans les protéger.

Afin d'éviter toute surchauffe dues à des résistances de passage élevées, 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 conjoncteurs appropriés aux applications DC).

Pour plus d'informations sur la sécurité au travail dans le domaine du courant continu, voir  fiche technique Swissolar n° 18 « Sécurité au travail – Courant DC Photovoltaïque »

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

#### **7.12.5.3.0.3 Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel**

- .101 Si un RCD est utilisé pour protéger le côté AC, il est nécessaire d'employer un RCD de type B conforme aux exigences mentionnées dans la norme  SN EN 62423 ou SN EN 60947-2 sauf si:
- l'onduleur présente au moins une séparation simple entre le côté AC et le côté DC; ou
  - l'installation présente au moins une séparation simple entre l'onduleur et le DDR qui est assurée par les enroulements séparés d'un transformateur; ou
  - l'onduleur ne requiert aucun DDR de type B d'après les instructions du fabricant.

Si l'onduleur PV ne présente pas de séparation simple, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant différentiel assigné  $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$  doit être installé en amont côté AC ou le côté DC doit être exécuté en classe de protection II et une autre mesure de protection équivalente doit être utilisée pour empêcher que des courants de défaut continus n'apparaissent dans l'installation électrique. Il est possible de renoncer à la mise en œuvre d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel DDR 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 DIN VDE 0126-1-1 et la surveillance efficace du côté DC d'un système d'alimentation photovoltaïque (PV).

**Note:**

*Une unité de surveillance des courants de défaut (Residual Current Monitoring Unit - RCMU) est un dispositif destiné à la détection et à la coupure de courants de défaut continus, pulsés et alternatifs pour les onduleurs sans séparation simple entre le réseau et le générateur photovoltaïque.*

#### **7.12.5.3.1 Dispositifs de protection en cas de défaut par coupure automatique de l'alimentation**

- .101 Si un RCD est présent pour la protection en cas de défaut côté AC, les exigences selon  7.12.5.3.0.3 al 101 s'appliquent dans ce cas-là.

#### **7.12.5.3.2 Dispositifs de protection contre les risques d'incendie**

- .101 Si un RCD pour la protection incendie est utilisé côté AC, les exigences de la  7.12.5.3.0.3 al 101 s'appliquent dans ce cas-là.

#### **7.12.5.3.3 Dispositifs de protection contre les surintensités**

##### **.101 Dispositifs de protection contre les surintensités côté continu**

Les dispositifs de protection contre les surintensités suivants entrent en ligne de compte du côté DC:

- les fusibles gPV conformes aux exigences mentionnées dans la norme  SN EN 60269-6 ou les combinés-fusibles conformes aux dispositions spécifiées dans la norme SN EN 60947-3, ou
- les disjoncteurs de puissance conformes aux exigences mentionnées dans la norme  SN EN 60947-2 ou SN EN 60898-2.

Ces appareils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

1. La tension assignée ( $U_e$ ) doit être supérieure ou égale à la valeur  $U_{OC\ MAX}$  de l'installation PV;
2. Le courant assigné  $I_n$  doit répondre aux exigences mentionnées dans la [NIST 7.12.4.3.1.102](#);
3. Le pouvoir de coupure assigné doit être supérieur ou égal à la valeur  $I_{SC\ MAX}$  de l'installation PV;
4. Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être bidirectionnels.

#### **7.12.5.3.4** **Dispositifs de protection contre les surtensions**

##### **7.12.5.3.4.101** **Généralités**

###### **Généralités**

Si l'installation PV est posée dans la zone protégée du système de protection contre la foudre LPS, alors l'ensemble des câbles ou canalisations électriques et de transmission des signaux de l'installation PV doivent être séparés des parties non protégées.

Les exigences relatives aux SPD pour courant DC sont en préparation.

###### **Note:**

*La norme  SN 414022 décrit le calcul de la distance de séparation.*

Si la distance de séparation exigée ne peut être respectée, alors l'installation PV doit être reliée au système de protection contre la foudre LPS via une liaison équipotentielle conformément aux exigences mentionnées dans la norme  SN 414022.

Il est recommandé de poser des canalisations sans formation de boucles de conducteurs au lieu de canalisations blindées, et ce, afin de réduire le couplage électromagnétique dans l'installation PV.

###### **Note:**

*La norme  SN EN 62305-4 contient des informations détaillées concernant la conception, le dimensionnement et le calcul des mesures de réduction des champs magnétiques et des tensions ou courants induits par le blindage des canalisations.*

##### **7.12.5.3.4.102** **Choix des SPD du côté DC**

Les SPD installés du côté DC de l'installation PV doivent satisfaire aux dispositions spécifiées dans la norme  SN EN 50539-11.

Dans le cas des SPD intégrés dans l'onduleur du côté DC, le fabricant de l'onduleur doit justifier que ce dernier permet de protéger le côté DC, faute de quoi il serait nécessaire d'intégrer des SPD externes.

###### **Note:**

*Les varistances intégrées dans l'onduleur ne sont pas considérées comme des SPD.*

Le niveau de protection  $U_p$  des SPD externes doit être coordonné en fonction des caractéristiques du dispositif de protection intégré dans l'onduleur. Dans ce cas-là, le fabricant de l'onduleur doit indiquer le niveau de tension exigé pour le choix des SPD externes.

###### **.1 Choix des types de SPD**

Il convient généralement d'utiliser des SPD de type II. Si la protection contre les effets des coups de foudre directs est prescrite et si la distance de séparation S ne peut être respectée conformément aux dispositions spécifiées dans la norme  SN EN 62305-3, il est alors nécessaire d'utiliser des SPD de type I (conjointement avec des SPD de type II en règle générale).

**.105 Commande à distance d'appareils destinés à l'ouverture de connexions dans le boîtier combiné**

Les appareils télécommandés qui garantissent un sectionnement dans des conditions de défaut données peuvent être installés dans des boîtiers de raccordement.

**7.12.5.3.8 Dispositifs de surveillance****.101** Les contrôleurs permanents d'isolement (IMD) doivent répondre aux exigences mentionnées dans la norme ➔ SN EN 61557-8.

Si l'IMD fait partie intégrante de l'onduleur, alors son fonctionnement doit satisfaire aux dispositions spécifiées dans la norme ➔ SN EN 62109-2 ou SN EN 61557-8.

Dans le cas d'installations PV de grande taille ( $> 100 \text{ kWc}$ ), il est recommandé d'utiliser un système automatique de localisation des défauts d'isolement conforme aux dispositions spécifiées dans la norme ➔ SN EN 61557-9.

**7.12.5.4 Mises à la terre et conducteurs de protection****7.12.5.4.2 Installations de mise à la terre****.101 Liaison équipotentielle de structures métalliques PV**

Si une liaison équipotentielle est nécessaire, alors les structures métalliques des modules PV et les systèmes de câblage métalliques doivent donc y être reliés.

Le conducteur d'équipotentialité doit être relié à une borne de terre appropriée.

Si les structures métalliques sont constituées d'aluminium, il est nécessaire d'utiliser des matériaux de connexion appropriés afin de garantir une liaison équipotentielle conforme de toutes les parties métalliques.

**Note:**

*Cette connexion permet de limiter les effets de la décharge de charges électrostatiques.*

- Les cadres des modules ne doivent pas être raccordés à la liaison équipotentielle d'une manière particulière. Un raccordement effectué au moyen des bornes des systèmes de montage est suffisant, et ce, même si des modules colorés sont posés;
- Les rails ou points de montage qui ne dépassent pas des modules photovoltaïques ou qui ne dépassent que d'un seul côté et qui sont reliés électriquement entre eux uniquement par les modules photovoltaïques ne doivent pas être mis à la terre;
- Si ces rails ou points de montage sont reliés entre eux de manière conductrice (par exemple via un toit métallique), cette connexion conductrice doit être mise à la terre;
- Les modules PV ne constituent pas une liaison équipotentielle entre les rails profilés des systèmes de montage. Si les éléments des systèmes de montage doivent être reliés entre eux, il est alors nécessaire d'établir une liaison appropriée.

Si des conducteurs d'équipotentialité sont mis en œuvre, ils doivent être installés en parallèle et le plus près possible des câbles DC et AC.

### .102 Liaison équipotentielle du côté DC

Il est autorisé de mettre à la terre un conducteur actif du côté DC uniquement si une séparation galvanique entre le côté AC et le côté DC est assurée par un transformateur à enroulements électriquement séparés.

Le transformateur peut se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de l'onduleur. Il est interdit de mettre à la terre l'enroulement raccordé à l'onduleur et l'onduleur doit convenir à cette situation.

Le raccordement doit être effectué sur un seul point du côté DC de l'onduleur.

Le raccordement doit être réalisé entre le dispositif de sectionnement et la borne DC de l'onduleur.

### Protection contre la foudre

1. Les conducteurs «naturels» sont considérés comme connectés électriquement si des connexions solidaires, telles qu'un chevauchement, un agrafage ou leur enfichage, permettent d'obtenir une surface de contact  $\geq 100 \text{ cm}^2$ . En cas de connexion chevauchée ou enfichée de profilés ou de conduits, le chevauchement doit être supérieur ou égal à 5 cm.
2. Le conducteur d'équipotentialité de protection doit avoir une section minimale de  $10 \text{ mm}^2$  (  
NIB 5.4.3.1 al. 1). 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).
3. Dans les locaux ou les zones présentant un risque d'incendie, la distance de séparation (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 aux exigences mentionnées dans la NIN 4.2.2.3 al. 13.

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

## **7.14.5 Choix et mise en œuvre des matériaux électriques**

### **7.14.5.1 Dispositions générales**

#### **7.14.5.1.2 Conditions de service et influences externes**

- .2 Les classes d'influences externes relatives aux conditions de température et d'environnement dépendent des conditions locales. Les classes suivantes sont généralement recommandées:
- température ambiante: AA2 et AA4 (de -40 °C à +40 °C);
  - conditions climatiques: AB2 et AB4 (humidité relative entre 5 % et 100 %).

Les classes indiquées ci-après sont des exigences minimales:

- apparition d'eau: AD3 (aspersion d'eau: exige au moins le degré de protection IPX3);
- apparition de corps étrangers solides: AE2 (petits corps étrangers: exige au moins le degré de protection IP3X).

Les classes des autres conditions d'influences externes dépendent des conditions locales.

- .10 Les matériaux électriques doivent posséder, par construction ou par installation, le degré de protection IP33.

Pour les luminaires, le degré de protection IP23 est suffisant lorsque les risques de pollution sont négligeables, par exemple dans les zones résidentielles et rurales, et si les luminaires se trouvent à plus de 2,5 m au-dessus du sol.

Les exigences de construction et de sécurité des luminaires sont données dans la série

► SN EN 60598.

---

#### **Note:**

*Il peut être nécessaire dans certains cas, pour des raisons de fonctionnement ou de nettoyage, de prescrire des degrés de protection supérieurs.*

---

*D'autres classes d'influence externes, par exemple substances corrosives, chocs mécaniques, rayonnement solaire, etc. peuvent être applicables dans certaines conditions spéciales (NET 5.1.2.2).*

---

#### **7.14.5.2.5 Chute de tension dans les installations de récepteurs**

---

#### **Note:**

*La chute de tension supplémentaire créée par le courant d'enclenchement de lampes doit être prise en compte.*



**Note:**

*Des prescriptions nationales peuvent stipuler qu'il convient de prévoir un dispositif de coupure pour les installations électriques. De telles prescriptions peuvent également définir le lieu de montage et exiger que ce dispositif soit installé à un emplacement bien fermé à proximité de l'entrée du bâtiment ou à un emplacement directement accessible de l'extérieur et uniquement réservé aux personnes autorisées.*

- 
- .102 Si les zones et/ou bâtiments spéciaux présentent des matériaux qui doivent être également sous tension lorsqu'ils sont inoccupés, l'installation électrique doit être alors conçue en conséquence.
- 

**Note:**

*Pour de tels matériaux, il est recommandé d'installer des circuits séparés.*

**7.18.5.5 Autres matériaux****7.18.5.5.9 Luminaires et installations d'éclairage****.1 Maintenance des circuits d'éclairage**

Un éclairage approprié doit être assuré par une évaluation du risque relative au bâtiment, en tenant compte de la classification des influences externes selon la  5.1.2.2.

**Notes:**

*Des prescriptions supplémentaires sont susceptibles de s'appliquer.*

*Les variantes suivantes sont possibles:*

- Locaux et lieux à bas risque: *Un seul circuit d'éclairage normal pour l'éclairage.*  
*Cette disposition s'applique au symbole BD1 selon la  5.1.2.2.*
- Autres locaux et lieux: *Deux circuits d'éclairage normaux ou plus qui permettent d'alimenter les luminaires de telle sorte qu'une panne de l'un des circuits d'éclairage n'entraîne pas d'éclairage insuffisant dans aucune partie du local ou du lieu.*  
*En cas d'utilisation de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), chaque DDR ne doit protéger qu'un seul circuit d'éclairage.*

