

2.2.1.8 Dispositif connecteur

Dispositif joncteur dont la fiche est prévue pour équiper un appareil.

Gerätesteckvorrichtung

Steckvorrichtung, deren Stecker für den unmittelbaren Zusammenbau mit Einrichtungen bestimmt ist.

Dispositivo di connessione di apparecchi

Dispositivo di connessione la cui spina è destinata ad essere fissata direttamente ad un apparecchio.

2.2.1.9 Lieux / emplacements de travail

Emplacements dans et hors de l'entreprise où se trouvent les employé(e)s pour l'exécution de leurs travaux.

Arbeitsstätten / Arbeitsplätze

Orte im Betrieb oder ausserhalb des Betriebs, an dem sich Arbeitnehmer oder Arbeitnehmerinnen zur Ausführung der ihnen zugewiesenen Arbeiten aufzuhalten haben.

Sedi di lavoro / Postazioni di lavoro

Luoghi in azienda o al di fuori dell'azienda, in cui i lavoratori o le lavoratrici devono sostare per eseguire i compiti loro assegnati.

2.2.1.10 Bâtiments et locaux à forte densité d'occupation

Locaux d'une capacité de plus de 300 personnes, notamment les halles polyvalentes, les salles de sport et les halls d'exposition, les théâtres, les cinémas, les restaurants et les locaux similaires, ainsi que les magasins dont la surface de vente mesure au plus 1200 m².

Bauten und Anlagen mit grosser Personenbelegung

Räume, in denen sich mehr als 300 Personen aufhalten können, insbesondere Mehrzweck-, Sport- und Ausstellungshallen, Säle, Theater, Kinos, Restaurants und ähnliche Versammlungsstätten sowie Verkaufsräume bis 1200 m² Verkaufsfläche.

Costruzioni e locali con grande affollamento di persone

Sono locali in cui possono intrattenersi più di 300 persone, in particolare saloni multiuso, palestre e padiglioni espositivi, sale, teatri, cinema, ristoranti e simili spazi di ritrovo nonché locali di vendita con una superficie di vendita fino a.

2.2.1.11 Valeur de service

Valeur d'une grandeur qui se présente en cours d'exploitation et qui peut être constatée par une mesure.

Betriebswert

Die im Betrieb auftretende Wert einer Grösse, der nur durch Messung feststellbar ist.

Valore di esercizio

Grandezza che si verifica durante il funzionamento ed il cui valore è determinabile mediante misura.

2.2.1.12 Ligne d'abonné

Canalisation dans laquelle est inséré le compteur d'énergie et qui est raccordée aux bornes de départ d'un coupe-surintensité général ou à une ligne d'alimentation générale ou à une ligne principale et l'installation de distribution de l'abonné. (NIBT Fig. 2.2.1.69)

Bezügerleitung

Eine mit der Energiemesseinrichtung des Bezügers versehene Leitung zwischen den Abgangsklemmen des Anschlussüberstromunterbrechers, der Hausleitung und der Verteilanlage des Bezügers. Die Bezügerleitung speist einen Zählerkreis. (NIBT Fig. 2.2.1.69)

Conduttura di abbonato

Conduttura provvista di apparecchi per misurare l'energia dell'abbonato, ed installata dai morsetti di uscita del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti d'allacciamento alla conduttura principale ed all'impianto di distribuzione dell'abbonato. La conduttura di abbonato alimenta un circuito del contatore. (NIBT Fig. 2.2.1.69)

2.2.1.13 Coupe-surintensité d'abonné

Coupe-surintensité qui protège une ligne d'abonné contre les surintensités. (NIBT Fig. 2.2.1.69)

Bezügerüberstrom-Schutzeinrichtung

Überstromunterbrecher, welcher in eine Bezügerleitung eingebaut ist. (NIN Fig. 2.2.1.69)

Dispositivo d'interruzione automatica delle sovracorrenti d'abbonato

Dispositivo d'interruzione automatica delle sovracorrenti installato nella condotta di abbonato. (NIBT Fig. 2.2.1.69)

2.2.1.14 Comportement au feu (AEAI)

Les matières qui s'enflamment très facilement ou se consomment très rapidement ne sont pas admises comme matériaux de construction (degrés de combustibilité 1 et 2).

Degré de combustibilité 3: facilement combustible

Matériaux de construction facilement inflammables et qui se consomment rapidement, sans apport de chaleur supplémentaire.

Degré de combustibilité 4: moyennement combustible

Matériaux de construction normalement inflammables et qui continuent à brûler assez longtemps, sans apport de chaleur supplémentaire.

Degré de combustibilité 5: difficilement combustible

Matériaux de construction difficilement inflammables, qui ne se consomment ou ne charbonnent que lentement, et seulement avec apport de chaleur supplémentaire. Lorsque la source de chaleur disparaît, les flammes doivent s'éteindre rapidement et le feu doit cesser de couvrir.

Degré de combustibilité 5 (200°): difficilement combustible à 200° C

Matériaux de construction qui répondent aux exigences du degré 5, même par une température ambiante de 200° C.

Degré de combustibilité 6q: quasiment incombustible

Matériaux de construction comprenant des composants combustibles en très faible quantité, mais qui sont ininflammables et pratiquement considérés comme incombustibles.

Degré de combustibilité 6: incombustible

Matériaux de construction sans composants combustibles, qui sont ininflammables, ne charbonnent pas et ne se réduisent pas en cendres.

Brennverhalten (gemäss VKF)

Brennbarkeitsgrad 1 und 2: leicht entzündbare oder rasch abbrennende Materialien.

Brennbarkeitsgrad 3: leichtbrennbar

Baustoffe, die leicht entzündbar sind und ohne zusätzliche Wärmezufuhr selbstständig und rasch abbrennen.

Brennbarkeitsgrad 4: mittelbrennbar

Baustoffe, die normal entzündbar sind und ohne zusätzliche Wärmezufuhr während längerer Zeit selbstständig weiterbrennen.

Brennbarkeitsgrad 5: schwerbrennbar

Baustoffe, die schwer entzündbar sind und nur bei zusätzlicher Wärmezufuhr langsam weiterbrennen oder verkohlen. Nach dem Verschwinden der Wärmequelle müssen die Flammen nach kurzer Zeit erlöschen und das Nachglimmen muss aufhören.

Brennbarkeitsgrad 5 (200°): schwerbrennbar bei 200° C

Baustoffe, welche die Anforderungen des Brennbarkeitsgrades 5 auch bei einer erhöhten Umgebungstemperatur von 200° C erfüllen.

Brennbarkeitsgrad 6q: quasi nicht brennbar

Baustoffe, die zwar einen geringen Anteil an brennbaren Komponenten aufweisen, aber nicht entzündbar sind und für die Belange der Praxis als nicht brennbar bewertet werden.

Brennbarkeitsgrad 6: nicht brennbar

Baustoffe ohne brennbaren Anteil, die nicht entzündbar sind und auch nicht verkohlen oder veraschen.

2.2.1.36 Valeur assignée

Valeur d'une grandeur pour laquelle un objet est dimensionné et par laquelle il est désigné.

Note:

La tension, l'intensité du courant, la capacité de coupure sont des exemples pour des valeurs nominale données pour des cartouches fusibles.

Bemessungswert

Wert einer Grösse, der im Allgemeinen vom Hersteller für eine festgelegte Betriebsbedingung einem Bauelement, einem Gerät oder einer Ausrüstung zugeordnet wird.

Anmerkung:

Beispiele für üblicherweise für Schmelzeinsätze angegebene Bemessungswerte sind Spannung, Stromstärke, Ausschaltvermögen.

Valore nominale / valore di dimensionamento

Valore per il quale un oggetto è dimensionato e secondo il quale è designato.

Nota:

Esempi di valori di dimensionamento indicati abitualmente per fusibili sono: tensione, intensità di corrente, potere di separazione.

2.2.1.38 Sectionneur de neutre / borne spéciale

Dispositif inséré dans le conducteur neutre ou le conducteur PEN et permettant, mais seulement à l'aide d'un outil, de réaliser une séparation sans avoir à déconnecter les conducteurs raccordés. Il facilite les mesures d'isolement.

Une borne spéciale est une connexion qui permet plusieurs séparations et connexions sûres sans débrancher le conducteur raccordé. La séparation ne doit pas pouvoir se faire manuellement mais doit être possible avec un seul outil.

Dans les ensembles d'appareillage, on peut exceptionnellement utiliser des bornes spéciales qui permettent la séparation des conducteurs par desserage, pour autant qu'un sectionneur de neutre ne soit pas exigé.

Neutralleitertrenner / Spezialklemme

Ein Neutralleitertrenner ist eine in den Neutralleiter oder PEN-Leiter eingebaute Trennvorrichtung, die ohne Lösen der angeschlossenen Leiter und nur mit einem Werkzeug betätigt werden kann; er dient der Messung des Isolationszustandes.

Eine Spezialklemme ist eine Verbindungsstelle, die das mehrmalige und sichere Trennen und Verbinden ohne Lösen der angeschlossenen Leiter ermöglicht. Das Trennen darf nicht von Hand, muss aber mit einem einzigen Werkzeug möglich sein.

In Schaltgerätekombinationen dürfen, sofern kein Neutralleitertrenner verlangt ist, ausnahmsweise Spezialklemmen verwendet werden, bei welchen das Trennen der Leiter durch Lösen derselben erfolgt.

Sezionatore del conduttore di neutro / morsetto speciale

Dispositivo di sezionamento inserito nel conduttore di neutro o nel conduttore PEN, che può essere azionato senza staccare i conduttori allacciati e solo con l'uso di un attrezzo; esso serve per la misura dello stato dell'isolamento.

Morsetto speciale è un elemento di collegamento che permette di separare e collegare più volte ed in modo sicuro. La separazione non deve essere possibile manualmente ma deve richiedere l'uso di un unico attrezzo.

Nelle combinazioni assiemate di manovra se non è prescritto un sezionatore del conduttore di neutro, si possono eccezionalmente impiegare morsetti speciali, con i quali per effettuare la separazione si distaccano i conduttori.

2.2.1.40 Incombustible et calorifuge

ⒸⒽ Matériaux de construction qui ne peuvent pas s'enflammer et qui conduisent mal la chaleur.

ⒸⒽ Afin qu'une matière puisse être considérée comme «incombustible et calorifuge», elle doit présenter l'indice d'incendie 6q ou 6) et remplir également la condition suivante relative à sa résistance thermique: (Indice d'incendie ➡ AEA – Directives de protection incendie "Matériaux et éléments de construction", Chapitre 2.3.4.):

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

Calcul de la résistance thermique

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

Légende

R	Résistance thermique
d	Épaisseur de la matière [m]
λ	Conductivité thermique [W/mK]

Nichtbrennbar und wärmeisolierend

ⒸⒽ Baustoffe, welche nicht entflammt werden können und die Wärme schlecht leiten.

ⒸⒽ Damit ein Stoff als nichtbrennbar und wärmeisolierend eingestuft werden kann, muss er einen Brennbarkeitsgrad BKZ 6q oder BKZ 6 und folgenden Wärmedurchlasswiderstand aufweisen (BKZ ➡ VKF – Brandschutzrichtlinie "Baustoffe und Bauteile", Kapitel 2.3.4.):

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

Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes

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

Legende

R	Wärmedurchlasswiderstand
d	Materialdicke [m]
λ	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]

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 ➡ AICAA – Elenco direttive antincendio "Materiali da costruzione e parti della costruzione", Capitolo 2.3.4.):

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

Determinazione della resistenza di trasmissione del calore:

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

Legenda

R	Resistenza di trasmissione del calore
d	Spessore del materiale [m]
λ	Conducibilità termica [W/mK]

- les conduites métalliques de systèmes de distribution qui sont introduites dans des immeubles, par exemple pour le gaz ou l'eau;
- les parties conductrices étrangères de la construction, pour autant qu'elles soient atteignables lors d'une utilisation normale;
- les systèmes métalliques des systèmes de chauffage central et de climatisation;
- les renforcements métalliques de construction de l'immeuble en béton armé (aciers d'armature), pour autant que cela soit possible et important du point de vue de la sécurité.

Là où de telles parties conductrices ont leur point de départ en dehors de l'immeuble, elles doivent être reliées entre elles le plus près possible de leur introduction dans l'immeuble.

Les liaisons équipotentielle de protection doivent correspondre aux dispositions de  5.4.

Les gaines métalliques des câbles et de lignes de télécommunication doivent - en tenant compte des prescriptions des propriétaires ou exploitants de ces câbles et lignes - être reliées avec la liaison équipotentielle de protection. ( 5.4.4 E+C)

Note:

Les systèmes de suspension de câbles peuvent être intégrés à la liaison équipotentielle fonctionnelle afin d'améliorer la CEM. ( 5.4.3.2.3 (E+C))

4.1.1.3.2

Coupure automatique en cas de défaut

- .1 En cas de défaut d'impédance négligeable, un dispositif de protection doit couper automatiquement l'alimentation pour le conducteur de phase d'un circuit ou pour un matériel; le temps de coupure doit être conforme aux exigences de  4.1.1.3.2.2, 4.1.1.3.2.3 ou 4.1.1.3.2.4. Un tel défaut peut apparaître entre un conducteur de phase et:

- une masse ou
- un conducteur de protection du circuit ou
- un conducteur de protection d'un matériel.

Les cas selon  4.1.1.3.2.5 et 4.1.1.3.2.6 font exceptions.

Note 1:

Des temps de coupure plus importants que ceux demandés dans cette sous-section sont admis dans les réseaux publics de distribution et dans les installations de production et de transport de courant. ( Ordonnance sur le courant fort RS 734.2)

Note 2:

Des temps de coupure moins importants peuvent être exigés pour les installations électriques dans les emplacements spéciaux selon  7.

Note 3:

Pour le système IT, la coupure automatique lors de l'apparition du premier défaut n'est généralement pas exigée ( 4.1.1.6.1). Des exigences concernant la coupure dès l'apparition du premier défaut se trouvent dans  4.1.1.6.4.

- .2 Le temps de coupure maximal indiqué dans la  tableau 4.1.1.3.2.2.1 pour les circuits terminaux avec un courant assigné ≤ 32 A doit être appliqué.

Tableau 4.1.1.3.2.1 Temps de coupure maximaux

Système	50 V < U ₀ ≤ 120 V		120 V < U ₀ ≤ 230 V		230 V < U ₀ ≤ 400 V		U ₀ > 400 V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0.8 s	voir note 1	0.4 s	5 s	0.2 s	0.4 s	0.1 s	0.1 s
TT	0.3 s	voir note 1	0.2 s	0.4 s	0.07 s	0.2 s	0.04 s	0.1 s

Si dans le système TT la coupure est atteinte par un dispositif de protection contre les surintensités et que toutes les parties actives étrangères dans l'installation sont reliées à la liaison équipotentielle de protection par la barre de terre principale, il est admis d'utiliser le temps de coupure du système TN.

U₀ est la tension alternative nominale ou la tension continue nominale du conducteur de phase contre la terre.

Note 1:

La coupure peut être exigée pour une autre raison que la protection contre les chocs électriques.

Note 2:

Pour la coupure prévue d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), voir la note dans [NIBT] 4.1.1.4.4, 4.1.1.4.4.1 et celle dans [NIBT] 4.1.1.6.4 b).

- .3 Dans le système TN, un temps de coupure ≤ 5 s est autorisé pour les circuits de distribution et pour les circuits qui ne sont pas concernés par les dispositions de la [NIBT] 4.1.1.3.2.2.
- .4 Dans le système TT, un temps de coupure ≤ 1 s est autorisé pour les circuits de distribution et pour les circuits qui ne sont pas concernés par les dispositions de la [NIBT] 4.1.1.3.2.2.
- .5 Pour les systèmes avec une tension assignée U₀ > 50 V AC ou > 120 V DC la coupure automatique dans le laps de temps exigé par la [NIBT] 4.1.1.3.2.2, [NIBT] 4.1.1.3.2.3 ou 4.1.1.3.4 n'est pas (selon ce qui s'applique) exigé si en cas de défaut contre un conducteur de protection ou contre la terre, la tension initiale de la source de courant peut être abaissée à ≤ 50 V AC ou ≤ 120 V DC dans un laps de temps comme cela est fixé dans le tableau [NIBT] 4.1.1.3.2.2.1 ou en 5 s (selon ce qui s'applique). Dans de tels cas, il s'agit de prendre en compte la coupure nécessaire pour d'autres raisons que la protection contre les chocs électriques.
- .6 Si la coupure automatique selon [NIBT] 4.1.1.3.2.1 n'est pas possible dans le laps de temps exigé par [NIBT] 4.1.1.3.2.2, 4.1.1.3.2.3 ou 4.1.1.3.2.4 selon ce qui est le cas, il faut prévoir une liaison équipotentielle de protection supplémentaire selon [NIBT] 4.1.5.2.

4.1.1.3.3**Protection complémentaire**

Pour les prises avec un courant assigné ≤ 32 A dans les systèmes à tension alternative et qui sont destinées à une utilisation libre, une protection complémentaire par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) selon [NIBT] 4.1.5.1 doit être mis en œuvre. (E+C)

Note:

(CH) Les dispositifs conjoncteurs librement utilisables sont ceux qui sont librement accessibles et dont le genre de prise permet le raccordement de matériels d'utilisation.

(CH) Si dans des installations à usage artisanal ou industriel des matériels d'utilisation fixes sont raccordés par des dispositifs conjoncteurs en lieu et place de raccordements fixes pour faciliter des mesures d'entretien, ces dispositifs conjoncteurs ne doivent pas être protégés par un dispositif supplémentaire de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), pour autant que leur utilisation libre puisse être exclue.

4.1.1.4**Système TN**

- .1 Dans le système TN, la mise à la terre de l'installation électrique dépend de la liaison fiable et efficace du conducteur PEN ou du conducteur de protection (PE) avec la terre. Là où la mise à la terre est prévue par un système public de distribution ou un autre système de distribution, les conditions nécessaires en dehors de l'installation électrique sont de la responsabilité de l'exploitant de réseau.

Note:

Exemples de conditions nécessaires:

- le conducteur PEN est relié à un certain nombre de points du réseau avec la terre et disposé de manière que le risque d'une coupure du conducteur PEN est le plus faible possible

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50}{U_0 - 50}$$

où

R_B Est la résistance de terre de tous les conducteurs parallèles

R_E Est la plus petite résistance de parties conductrices étrangères qui se trouvent en contact avec la terre et ne sont pas reliées à un conducteur de protection et par lesquelles un défaut entre conducteur de phase et la terre peut apparaître

U_0 La tension alternative assignée du conducteur de phase contre la terre

(CH) La mesure de protection «Protection par coupure automatique de l'alimentation» ne peut être utilisée dans le système TN qu'avec l'accord de l'exploitant de réseau.

(CH) Le conducteur de protection ou le conducteur PEN doivent être mis à la terre au point de passage entre la ligne d'amenée et l'installation. Il faut pourtant prendre en compte les courants d'exploitation de retour (vagabonds) lors du dimensionnement. (E+C)

- .2 Le point neutre ou le point milieu du système de distribution doivent être mis à la terre. Si ceux-ci ne sont pas disponibles ou pas accessibles, c'est le conducteur de phase qui doit être mis à la terre. Les masses de l'installation doivent être reliées par un conducteur de protection à la barre de terre principale de l'installation qui est reliée avec le point mis à la terre du système de distribution de courant.

Note:

Si d'autres liaisons efficaces à la terre existent, il est recommandé que le conducteur de protection soit également relié avec ces points, là où cela est possible. Une mise à la terre à d'autres points, si possible uniformément distribués, peut s'avérer nécessaire pour garantir que les potentiels des conducteurs de protection divergent le moins possible du potentiel de terre en cas de défaut. Dans les grands bâtiments, par exemple les tours, la mise à la terre des conducteurs de protection n'est pas possible pour des raisons pratiques. Dans de tels immeubles, une liaison équipotentielle de protection entre les conducteurs de protection et des parties étrangères conductrices présente le même effet.

- .3 Dans les installations fixes, un conducteur unique peut fonctionner comme conducteur de protection et comme conducteur neutre (conducteur PEN) pour autant que les dispositions de NIBT 5.4.3.4 soient remplies. Aucun dispositif de coupure ou de séparation ne peut être mis en œuvre dans le conducteur PEN. (E+C)

(CH) Le coupe-surintensité général contient un dispositif de sectionnement dans le conducteur PEN au point d'intersection entre la ligne d'amenée et l'installation de l'immeuble (installation de récepteurs).

- .4 Les caractéristiques du dispositif de protection (NIBT 4.1.1.4.5) et les impédances des circuits de courant doivent remplir la condition suivante:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

où

Z_S Est l'impédance de la boucle de défaut composée de

- la source de courant;
- du conducteur de phase jusqu'au point de défaut;
- du conducteur de protection entre le point de défaut et la source de courant.

I_a Est le courant assurant le fonctionnement du dispositif de coupure automatique dans le laps de temps défini dans la NIBT 4.1.1.3.2.2 ou 4.1.1.3.2.3. Si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est utilisé, ce courant est le courant de défaut qui provoque la coupure dans le temps défini dans NIBT 4.1.1.3.2.2 ou 4.1.1.3.2.3.

U_0 Est la tension alternative assignée ou la tension continue assignée du conducteur de phase contre la terre.

Note:

Si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est mis en œuvre pour remplir ces exigences, les temps de coupure selon le tableau  4.1.1.3.2.2.1 sont en relation avec les courants de défaut attendus en cas de défaut. Ceux-ci sont nettement plus élevés (cas typique: $I_{\Delta n}$) que le courant différentiel assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR). Dans le système TN, les courants de défaut sont nettement plus élevés que $5 I_{\Delta n}$ et les temps de coupure selon le tableau  4.1.1.3.2.2.1 sont donc toujours respectés lors de l'utilisation d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR). Les temps de coupure exigés sont également atteints pour $U_0 \leq 400$ V avec des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) du type S car pour ces dispositifs, un courant de défaut de $2 \cdot I_{\Delta n}$ serait déjà suffisant.

 L'explication relatives aux caractéristiques électriques et aux exigences des dispositifs de protection pour la coupure automatique de l'alimentation dans les systèmes de tension alternative 230/400 V se trouvent en résumé dans (E+C)

- .5 Les dispositifs de protection suivants pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) peuvent être utilisés dans le système TN:

- les dispositifs de protection contre les surintensités;
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduels (DDR) ne peuvent pas être utilisés dans le système TN-C.

Note 1:

Dans les systèmes TN-C existants (anciennes installations «mise au neutre selon schéma III») les prises avec intégration de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduels (DDR) selon  EN 61008 peuvent être utilisées pour améliorer le degré de sécurité. La division du conducteur PEN en conducteur de protection et conducteur neutre est effectuée côté alimentation du dispositif intégré de protection à courant différentiel-résiduel (DDR). A la prise elle-même, un système TN-C-S est présent. (E+C)

Note 2:

Pour la sélectivité entre les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR),  5.3.

- .6  Si au point de montage du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), les conditions pour la coupure automatique par le dispositif de protection contre les surintensités ne sont pas remplies, les masses peuvent être reliées qu'à une électrode de terre séparée après le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR). (E+C)

4.1.1.5 Système TT

- .1 Toutes les masses protégées en commun par le même dispositif doivent être reliées à une même électrode de terre par des conducteurs de protection. Si plusieurs dispositifs de protection sont utilisés en série, cette exigence s'applique à chaque fois séparément pour toutes les masses protégées par le même dispositif de protection. (E+C)

Le point neutre ou le point milieu du système de distribution doivent être mis à la terre. Si un point neutre ou un point milieu n'est pas disponible ou non accessible, un conducteur de phase doit être mis à la terre.

- .2 Dans les systèmes TT, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent en général être utilisés pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects). Comme alternative, les dispositifs de protection contre les surtensions peuvent être utilisés pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) à condition qu'une valeur adéquate et faible de Z_S (NBT 4.1.1.5.4) soit garantie de manière durable et fiable. (NBT tableau 4.1.1.4.4.1 (E+C))
- .3 Si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est utilisé pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects), les conditions suivantes doivent être remplies:

1. le temps de coupure exigé dans NBT 4.1.1.3.2.2 ou 4.1.1.3.2.4, et

$$R_A \leq \frac{50 \text{ V}}{I_{\Delta N}}$$

où

R_A Est la somme des résistances de l'électrode de terre et du conducteur de protection des masses

$I_{\Delta N}$ Est le courant différentiel assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

Note 1:

Dans ce cas, la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) est également donnée lorsque l'impédance de défaut est négligeable. (NBT tableau 4.1.1.4.6.1 (E+C)).

Note 2:

Lorsque la sélectivité entre les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est nécessaire. (NBT 5.3)

Note 3:

Lorsque R_A n'est pas connu, il peut être remplacé par Z_S .

Note 4:

(CH) Voir également le tableau (NBT 4.1.1.4.4.2 (E+C) aperçu de la mesure de protection «Protection par coupure automatique de l'alimentation électrique» pour les systèmes TN et TT pour 230/400 V AC.

- .4 Si un dispositif de protection contre les surintensités est utilisé pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects), la condition suivante doit être remplie:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

où

Z_S Est l'impédance de la boucle de défaut comprenant

- la source de courant;
- le conducteur de phase jusqu'au point de défaut;
- le conducteur de protection des masses;
- le conducteur de terre;
- l'électrode de terre de l'installation et
- l'électrode de terre de la source de courant.

I_a Est le courant assurant le fonctionnement du dispositif de coupure automatique dans le laps de temps défini dans la NBT 4.1.1.3.2.2 ou 4.1.1.3.2.4.

U_0 Est la tension alternative assignée ou la tension continue assignée du conducteur de phase contre la terre.

4.1.1.6 Système IT

- .1 Dans le système IT, les parties actives doivent être isolées de la terre ou être reliées à la terre à travers une impédance de valeur suffisamment élevée. Cette liaison s'effectue soit au point neutre ou au point milieu du système d'alimentation, soit à un point neutre artificiel. Le point neutre artificiel peut être relié directement à la terre si l'impédance homopolaire correspondante pour la fréquence du système d'alimentation présente une valeur suffisante. Lorsqu'aucun point neutre ou point milieu n'existent, un conducteur de phase peut être relié à la terre à travers une impédance élevée.

En cas d'un seul défaut à la masse ou à la terre, le courant de défaut est faible et la coupure automatique selon  4.1.1.3.2 n'est pas impérative si la condition de la  4.1.1.6.2 est remplie. Toutefois des dispositions doivent être prises pour éviter un risque d'effet physiopathologique dangereux pour une personne en contact avec des masses conductrices simultanément accessibles en cas d'apparition de deux défauts simultanés.

Note:

Pour abaisser les surtensions dues au système et atténuer les variations de tension, il peut être nécessaire de prévoir une mise à terre par des impédances ou des points neutres artificiels dont les caractéristiques sont choisies en fonction des exigences de l'installation.

- .2 Les masses doivent être reliées à la terre individuellement, en groupes ou ensemble.

La condition suivante doit être satisfaite:

Pour les systèmes à courant alternatif $R_A \cdot I_d \leq 50 \text{ V}$

Pour les systèmes à courant continu $R_A \cdot I_d \leq 120 \text{ V}$

où

R_A Est la somme des résistances de l'électrode de terre et du conducteur de protection vers la masse correspondante.

I_d Est le courant de défaut en cas de premier défaut franc entre le conducteur de phase et une masse. La valeur de I_d tient compte des courants de fuite et de l'impédance globale de mise à la terre de l'installation électrique.

- .3 Les dispositifs de surveillance et de protection suivants peuvent être utilisés dans le système IT:

- contrôleurs permanents d'isolement (CPI);
- contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM);
- installations de recherche de défauts d'isolement;
- dispositifs de protection contre les surintensités;
- dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

Note 1:

En cas d'utilisation d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), le déclenchement de celui-ci, causé par des courants de fuite capacitifs lors de l'apparition d'un premier défaut, ne peut être exclu.

Dans les cas où un système IT est utilisé pour des raisons de maintien de l'alimentation, un contrôleur permanent d'isolement doit être prévu pour détecter l'apparition d'un premier défaut entre une partie active et des masses ou contre la terre. Ce contrôleur doit provoquer un signal acoustique ou optique qui fonctionne aussi longtemps que le défaut persiste.

Note 2:

Il est recommandé d'éliminer le plus rapidement possible un premier défaut.

Un appareil de contrôle du courant différentiel (RCM) ou un dispositif de recherche de défauts d'isolement peuvent être prévus pour annoncer l'apparition d'un premier défaut d'un premier défaut entre une partie active et des masses ou contre la terre, ou alors un dispositif de protection installé coupe l'alimentation au premier défaut. Ce contrôleur doit provoquer un signal acoustique ou optique qui fonctionne aussi longtemps que le défaut persiste.

4.1.C Mesures de protection en cas d'utilisation de l'installation lorsque celle-ci est exploitée et surveillée exclusivement par des personnes qualifiées ou des personnes averties

Note:

Les mesures de protection décrites dans cette section ne peuvent être appliquées que si les installations et les matériels ne sont exploités que par des personnes qualifiées en électricité (BA5) ou des personnes averties en électricité (BA4). Ce cercle de personnes seulement est en mesure de reconnaître le risque d'un dispositif de protection en cas de défaut inefficace ou dont l'efficacité est limitée (par exemple matériel d'utilisation de la classe de protection I dans les emplacements où des mesures de protection selon la NIBT 4.1.C.1 ou NIBT 4.1.C.2 sont applicables) et de prendre les mesures adéquates. (NIBT 4.1.0.3.6)

4.1.C.1 Environnement non conducteur

Note:

Cette mesure de protection est prévue pour éviter un contact simultané d'éléments qui présentent un potentiel différent à cause d'un défaut de l'isolation principale d'éléments actifs.

- .1 Tous les matériels électriques doivent être pourvus d'un dispositif de protection décrit dans la NIBT 4.1.A pour la protection principale (protection contre les contacts directs).
- .2 Les masses doivent être disposées de manière que, dans des conditions normales, des personnes ne puissent entrer en contact simultanément avec:
 - deux masses ou
 - une masse et un quelconque élément conducteur étranger,lorsque ces éléments sont en mesure de prendre des potentiel différents en cas de défaut de l'isolation principale d'éléments actifs.
- .3 Aucun conducteur de protection ne doit se trouver dans un environnement non conducteur.
- .4 Les dispositions de la NIBT 4.1.C.1.2 sont satisfaites si l'environnement présente un plancher isolant ou des parois isolantes et si l'une ou plusieurs des exécutions suivantes est/sont utilisée/s:
 - a) Une distance correspondant aux conditions entre les masses et les éléments conducteurs étrangers, et également entre les masses.
La distance est suffisante si l'éloignement entre deux éléments n'est pas inférieure à 2,5 m; cette distance peut être réduite à 1,25 m en dehors du volume d'accessibilité au toucher (voir volume d'accessibilité au toucher). NIBT Fig. 4.1.B.3.1.1
 - b) Mise en place d'obstacles efficaces entre des masses et des éléments conducteurs étrangers.
De tels obstacles sont efficaces s'ils augmentent les valeurs d'éloignements citées en a). Ils ne doivent pas être reliés avec la terre et des masses; dans la mesure du possible, ils doivent être faits avec un matériel électriquement non conducteur.
 - c) Isolation ou disposition isolée d'éléments conducteurs étrangers.
L'isolation doit présenter une résistance mécanique suffisante et résister à une tension d'essai ≥ 2000 V. Le courant de fuite ne doit pas dépasser 1 mA dans les conditions normales d'utilisation.

- .5 La résistance des sols et parois isolants ne doit pas, dans les conditions fixées dans la  6.1, être inférieure à aucun point de mesure à:
- 50 kΩ, si la tension assignée de l'installation ne dépasse pas 500 V;
 - 100 kΩ, si la tension assignée de l'installation dépasse 500 V.

Note:

Si la résistance est inférieure à la valeur fixée à n'importe quel point, les sols et les parois passent pour des éléments conducteurs étrangers pour des buts de protection contre les chocs électriques.

- .6 Les dispositions prises doivent être durables et il ne doit pas être possible de les rendre inefficaces. Elles doivent également assurer la protection lorsque l'utilisation de matériels mobiles ou portatifs est envisagée.

Note 1:

Il faut attirer l'attention sur le risque qui existe, lorsque l'installation électrique ne bénéficie pas d'une surveillance efficace, que d'autres éléments conducteurs actifs (par exemple des matériels mobiles ou portatifs de la classe de protection I ou des éléments conducteurs étrangers tels que des conduites d'eau métalliques) qui annulent le respect des dispositions de la  4.1.C.1.6 soient introduits dans l'installation.

Note 2:

Il est important de s'assurer que l'isolation des sols et des parois ne peut pas être détériorée par l'humidité.

- .7 Les mesures de précaution doivent être prises pour s'assurer que des tensions provenant du local en question ne soient pas déplacées vers l'extérieur par des éléments conducteurs actifs.

4.1.C.2 Protection par liaisons équipotentielle locales de protection non reliées à la terre

Note:

La liaison équipotentielle locale de protection non reliée à la terre est destinée à empêcher l'apparition de tensions de contact dangereuses.

- .1 Tous les matériels électriques doivent être pourvus d'un dispositif de protection décrit dans la  4.1.A pour la protection principale (protection contre les contacts directs).
- .2 Toutes les masses et tous les éléments conducteurs étrangers simultanément accessibles doivent être reliés entre eux par une liaison équipotentielle de protection.
- .3 Le système local de liaison équipotentielle de protection ne peut pas être relié électriquement à la terre directement, ni par des masses et pas non plus par des éléments conducteurs étrangers.

Note:

Dans les cas où cette exigence ne peut être satisfaite, la protection par coupure automatique de l'alimentation s'applique ( 4.1.1).

- .4 Des mesures de précaution doivent être prises pour s'assurer que des personnes qui pénètrent dans un local qui présente le même potentiel ne soient exposées à une différence de potentiel dangereuse, en particulier dans les cas où un plancher conducteur et isolé contre la terre est raccordé au système local de liaison équipotentielle de protection.

4.1.C.3 Protection par séparation avec plus d'un matériel d'utilisation.

Note:

La séparation électrique d'un circuit individuel est destinée à éviter des courants qui provoquent un choc électrique en cas de contact avec des masses qui sont susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation principale du circuit.

- .1 Tous les matériels électriques doivent être pourvus d'un dispositif de protection décrit dans la  4.1.A pour la protection principale (protection contre les contacts directs).
- .2 La protection par séparation électrique avec plus d'un matériel d'utilisation doit être garantie par le respect de toutes les exigences de la  4.1.3, exception faite de la  4.1.3.1.2, et des exigences de la  4.1.C.3.2.1 à 4.1.C.3.2.6.

1. Des mesures de précaution doivent être prises pour protéger le circuit séparé de tout dommage et de défaillance de l'isolation.
2. Les masses du circuit séparé doivent être reliées entre elles par des conducteurs d'équipotentialité de protection isolés et non reliés à la terre. De tels conducteurs ne doivent être reliés ni à des conducteurs de protection, ni à des masses d'autres circuits ou à de quelconques éléments conducteurs étrangers.

Note:

Voir note pour la  4.1.3.3.6.

3. Toutes les prises de courant doivent être munies d'un contact de protection qui doit être relié aux systèmes d'équipotentialité prévus dans la  4.1.C.3.2.2.
 4. Toutes les lignes d'amenée flexibles autres que celles qui alimentent des matériels avec «double isolation ou isolation renforcée» doivent comporter un conducteur qui est utilisé comme liaison quipotentielle de protection conforme à la  4.1.C.3.2.2.
 5. Il faut s'assurer qu'en cas de deux défauts concernant deux matériels dans des conducteurs de phase différents, un dispositif de protection assure la coupure dans un temps qui correspond aux exigences du  tableau 4.1.1.3.2.2.1.
 6. Il est recommandé que le produit de la tension du circuit en volts et de la longueur de l'installation de canalisations en mètres ne dépasse pas la valeur de 100'000 et que la longueur de l'installation de canalisations ne soit pas supérieure à 500 m.
- .3  L'utilisation d'un transformateur avec séparation sûre conformément à la  EN 61558-1 permet également l'emploi de la mesure de protection par des personnes ordinaires (BA1) «Protection par séparation avec plus d'un matériel d'utilisation».



4.2

Protection contre les effets thermiques**Chapitre 4.2****4.2.1 Protection contre l'incendie provoquée par des matériels électriques****4.2.2 Mesures pour des risques spéciaux****4.2.2.1 Généralités****4.2.2.2 Installations électriques dans les voies d'évacuation****4.2.2.3 Locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie****4.2.2.4 Locaux ou emplacements avec matériaux de construction combustibles****4.2.3 Protection contre les brûlures****4.2.4 Protection contre la surchauffe****4.2.4.1 Installations de chauffage à air pulsé****4.2.4.2 Appareils producteurs d'eau chaude ou de vapeur****4.2.4.3 Appareils de chauffage des locaux****4.2.1****Protection contre l'incendie provoquée par des matériels électriques**

- .1 Les personnes, les animaux de rente et les choses doivent être protégées contre les effets thermiques dangereux dus au fonctionnement des matériels électriques.

La chaleur générée par les matériels électriques ne doit présenter aucun danger ni répercussion nuisible sur les matériaux voisins.

Les installations électriques ne doivent pas présenter de danger d'incendie pour les matériaux voisins.

Note:

Des nuisances, blessures ou brûlures peuvent être causées par:

- *accumulation de chaleur, parties brûlantes,*
- *atteinte à la sécurité de fonctionnement des matériels, par exemple les équipements de protection tels que disjoncteurs de protection, thermostats, limiteurs de température, cloisonnements de câbles et canalisations,*
- *surintensités*
- *défauts d'isolation et/ou arcs électriques,*
- *courants harmoniques*
- *coups de foudre*
- *surtensions*
- *choix et mise en œuvre inappropriées de matériels*
- **(CH)** *installations de chauffage tels que chauffages à air chaud, radiateurs à convection, radiateurs à réflexion et analogues.*

(CH) Outre les présentes dispositions, il y a lieu d'observer aussi le cas échéant les instructions de montage du fabricant ainsi que les exigences de l'organe cantonal de la police du feu.

(CH) Les directives de protection incendie suivantes de l'AEAI s'appliquent pour le montage des appareils de chauffage:

- Installations thermiques
- Installations aérauliques

Tous les appareils de chauffage individuels sans rayonnement dirigé sont considérés comme des appareils de chauffage. Ils peuvent être munis ou non d'un accumulateur de chaleur et d'un ventilateur de soufflage.

Tous les appareils de chauffage individuels à rayonnement dirigé sont considérés comme des radiateurs à réflexion.

- ↓
- .2 Lorsque les températures des matériels fixes peuvent atteindre des températures de surface susceptibles de présenter un risque d'incendie pour les parties voisines, ce qui suit est valable. (E+C)
- Les matériels sont montés sur ou à l'intérieur de matériaux supportant de telles températures et de faible conductivité thermique.
 - Les matériels sont séparés des parties de construction par des matériaux supportant de telles températures et de faible conductivité thermique.
 - Les matériels sont montés à une distance suffisante de tous matériaux dont la conservation pourrait être compromise par de telles températures, en permettant une dissipation sûre de la chaleur, les supports et les bases des matériels ayant une faible conductivité thermique.

- .3 Les matériels fixés à demeure, susceptibles de produire des arcs ou des étincelles en service normal, doivent être:
- complètement enfermés dans des matériaux résistant aux arcs
ou
 - séparés des parties de construction sur lesquelles les arcs et étincelles pourraient avoir des effets nuisibles, par des écrans en matériau résistant,
ou
 - montés à une distance suffisante des parties de construction afin de garantir une extinction sûre des arcs et étincelles qui pourraient causer des effets nuisibles.

Des matériaux résistant aux arcs qui sont utilisés pour cette protection ne doivent pas être combustibles, doivent avoir une faible conductivité thermique et présenter une épaisseur appropriée afin de garantir une résistance mécanique suffisante.

Note:

Une plaque de fibre de silicate épaisse de 20 mm peut être par exemple considérée comme résistante aux arcs électriques.

Ⓢ Dispositifs de détection et d'extinction d'arcs électriques (AFDD).

L'utilisation de dispositifs de détection et d'extinction d'arcs électriques peut réduire le risque d'incendie causé par un chemin de fuite ou un arc de défaut dans le cas de circuits terminaux.

Les arcs de défaut sont par exemple causés par:

- une isolation défectueuse entre les conducteurs actifs qui génèrent un courant (arcs parallèles) ou
 - des conducteurs chargés interrompus ou endommagés (diminution de la section, arcs en série) ou
 - des bornes de jonction ou de raccordement avec une résistance involontairement élevée.
- .4 Les matériels fixés présentant un effet d'accumulation ou de concentration de chaleur doivent être suffisamment éloignés de tout objet fixe ou de toute partie de construction, de telle façon que ces objets ou parties ne puissent être soumis, dans les conditions normales, à un échauffement dangereux. Il s'agit par exemple d'une température supérieure à celle d'inflammation. (E+C)

Note:

Toutes les informations des fabricants relatives au matériel doivent être prises en compte.

- .5 Lorsque des matériels (p. ex. transformateurs, condensateurs, interrupteurs, etc.) contiennent des liquides inflammables en quantité importante, des mesures doivent être prises afin d'éviter que des liquides ou leurs produits de combustion (flammes, fumées, gaz toxiques) ne puissent se propager dans d'autres parties du bâtiment.

Note:

Une quantité à partir de 25 litres par récipient fermé est considérée comme importante.

- .6 Lorsque des matériels électriques présentent un risque d'incendie pour le voisinage, le revêtement des parties avoisinantes doit pouvoir supporter les températures prévisibles les plus élevées. (E+C)

Note:

Les matériaux combustibles ne sont pas appropriés à la mise en place de ces enveloppes à moins que des mesures préventives contre une inflammation ne soient prises comme avec les matières non combustibles ou difficilement combustibles de faible conductivité thermique.

- .7 (CH) Des parties combustibles de matériels ne doivent pas être soumises à une température de surface $> 85^{\circ}\text{C}$. Cette exigence est valable aussi bien en service normal qu'en cas d'anomalies prévisibles, y compris en cas de défaillances du dispositif de réglage. (E+C)
- .8 (CH) Dans les locaux ou emplacements exposés à un danger d'incendie (BE2)  tableau 5.1.2.2.4.9 (E+C), les luminaires doivent être:
- munis d'un globe protecteur
ou
 - montées de façon à éviter toute inflammation de substances combustibles.
- .10 (CH) Le côté du radiateur à réflexion qui est opposé à la direction de l'émission de chaleur doit être placé à une distance suffisante de toute partie combustible. Il est possible de réduire cette distance en intercalant un écran incombustible. Dans ce cas, une distance d'au moins 1 cm doit être ménagée aussi bien entre l'enveloppe du radiateur et l'écran qu'entre celui-ci et la partie combustible.
- .11 (CH) Les radiateurs à réflexion doivent être montés de façon à respecter une distance suffisante entre le côté rayonnant la chaleur et les parties combustibles. (E+C)

4.2.2

4.2.2.1

Mesures pour des risques spéciaux**Généralités**

Les dispositions de cette sous-section sont valables en complément:

- du choix et la mise en œuvre d'installations électriques dans des locaux et emplacements présentant des dangers d'incendie (BE2)  tableau 5.1.2.2.4.9 (E+C);
- entreprise travaillant le bois;
- usines à papier;
- menuiseries;
- ateliers de filature et de tissage;
- minoteries;
- exploitations agricoles;
- les corps de scènes
- le choix et la mise en œuvre d'installations électriques dans des locaux ou emplacements essentiellement construits en matériaux combustibles tels que bois, parois creuses et analogues;
- le choix et la mise en œuvre d'installations électriques dans des locaux ou emplacements contenant des biens irremplaçables (en préparation).

- .1 Les matériels électriques doivent être limités à ceux indispensables à une application dans ces locaux d'exploitation, à l'exception des systèmes de câbles et de canalisations suivant le chapitre  4.2.2.3.5.
- .2 Les matériels électriques doivent être choisis et mis en œuvre de manière qu'en fonctionnement normal, leur température et les échauffements prévisibles en cas de défaut ne puissent entraîner d'incendie, en tenant compte des conditions d'influences externes.

Ceci peut être réalisé par des mesures constructives appropriées ou par des mesures de protection complémentaires lors de leur installation.

Des mesures de protection complémentaires ne sont pas nécessaires si la température de surface des matériels n'est pas susceptible d'entraîner l'inflammation de matières combustibles à proximité.

- .3 Le réarmement doit être uniquement effectué de façon manuelle pour les appareils équipés d'un limiteur de température.
- .4  Ces dispositions ne s'appliquent pas pour:
 - le choix et la mise en œuvre d'installations électriques dans des locaux ou emplacements explosibles BE3 (voir chapitre  7.61)

4.2.2.2

Installations électriques dans les voies d'évacuation

 (E+C)

Note:

Les autorités compétentes pour la construction des bâtiments, les installations publiques et la prévention des incendies sont autorisées à définir les exigences relatives au choix et à la mise en œuvre des installations dans les voies de secours.

- .1 D'après les conditions BD2, BD3 et BD4, les installations de câbles et de canalisations qui traversent les voies d'évacuation et de secours ne sont pas autorisées à se trouver dans le volume d'accessibilité au toucher à moins qu'elles ne soient équipées d'une protection contre les dommages mécaniques susceptibles de survenir au cours du processus de sauvetage.
- .2  Afin d'empêcher le risque de formation de fumée dans une voie d'évacuation verticale (cage d'escalier), l'ensemble d'appareillage doit être séparé de la voie d'évacuation conformément à  la directive de protection incendie de l'AEAI «Utilisation de matériaux de construction». Cette règle ne s'applique pas à l'intérieur des appartements ni aux maisons individuelles. (E+C)
- .3 Dans les voies d'évacuation horizontales qui présentent une barrière coupe-feu par rapport aux voies d'évacuation verticales, les ensembles d'appareillage doivent être installés dans des enveloppes en matériau de construction du groupe RF1 possédant le degré de protection IP 4X. Les joints des raccordements de câbles peuvent être constitués de matériaux du groupe RF3.(E+C)

.4 Installations de technologie de l'information

1. (CH) Le montage des installations de détection d'incendie, des interphones, des installations vidéo, des systèmes d'information géographique (écrans), etc. dans les voies d'évacuation horizontales et verticales est autorisé s'ils satisfont à la norme  EN 60950-1 ou  EN 60065 et si la largeur nécessaire de la voie d'évacuation est garantie à tout moment.
2. (CH) Si une barrière coupe-feu se trouve entre une voie d'évacuation horizontale et verticale, le montage d'installations de technologie de l'information alimentées par le réseau ou des batteries et des machines de bureau électriques est autorisé dans les voies d'évacuation horizontales si elles satisfont à la norme  EN 60950-1 ou  EN 60065 et si la largeur nécessaire de la voie d'évacuation est garantie à tout moment.
3. (CH) Les champs de commande et d'affichage pour la police du feu des installations de détection d'incendie (conformément aux directives de l'AEAI: $\leq 24 \text{ V / DC}$, alimentation de la centrale de détection d'incendie) et dispositifs de commande des systèmes d'évacuation de fumée et de chaleur (conformément aux directives de l'AEAI: $\leq 24 \text{ V / DC}$, alimentation à partir de la centrale d'évacuation de fumée et de chaleur) peuvent être posés dans les voies d'évacuation.

.5 Câbles

1. (CH) Dans les voies d'évacuation verticales, seuls les câbles qui servent à l'alimentation ou à la communication des appareils et des installations installés à ces endroits sont autorisés.
2. (CH) Dans les voies d'évacuation horizontales, les câbles qui présentent une charge d'incendie totale allant jusqu'à 200 MJ par mètre courant de voie d'évacuation sont autorisés (E+C).
3. (CH) Il est interdit d'utiliser des câbles avec un comportement critique (conformément au tableau d'affectation de la directive de protection incendie «Matériaux de construction et parties de construction») dans les voies d'évacuation horizontales et verticales.

- .6 (CH) Les couloirs de service et les portes sont soumises aux mêmes dispositions que celles des locaux affectés à un service électrique.  7.29

4.2.2.3 Locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie

- .1 Les luminaires doivent présenter une distance suffisante par rapport aux matériaux combustibles. Si aucune autre indication du fabricant n'est mentionnée, les petits spots et les projecteurs doivent présenter être à une distance minimale suivante des matériaux combustibles:

- $\leq 100 \text{ W}$: 0,5 m;
- de 100 W à 300 W: 0,8 m;
- de 300 W à 500 W 1,0 m.
- 500 W: une distance supérieure peut être nécessaire.

Note 1:

Si aucune indication du fabricant n'est spécifiée, les distances mentionnées ci-dessus s'appliquent dans toutes les directions.

Les lampes et autres éléments des luminaires doivent être protégés contre les dommages mécaniques susceptibles de se produire. Ces protections ne doivent pas être fixées sur les douilles à moins qu'elles ne fassent partie intégrante du luminaire.

Il faut éviter que des composants tels que des lampes ou parties chaudes puissent tomber du luminaire.

Note 2:

Les luminaires qui sont encore marqués avec  d'après les normes antérieure à la version  EN 60598-1:2004 peuvent être fixés sur des surfaces normalement inflammables.

Avec la publication de la norme  EN 60598-1:2008, les luminaires appropriés à une fixation directe ne sont plus marqués par un symbole particulier. Seuls les luminaires qui ne sont pas appropriés à une fixation directe sur des surfaces normalement inflammables sont marqués par les symboles selon  tableau 4.2.2.3.8.1 (E+C).

- ↓
- .2 Il est nécessaire de prendre des mesures afin que l'enveloppe d'un matériel électrique tel qu'un appareil de chauffage ou une résistance ne dépasse pas les températures suivantes:
- 90 ° C dans des conditions normales et
 - 115 ° C dans des conditions de défaut.

Si des substances telles que des poussières ou des fibres peuvent se déposer sur les enveloppes de matériels électriques en quantités inflammables, il est nécessaire de prendre des mesures appropriées afin d'empêcher que les enveloppes ne dépassent les températures mentionnées ci-dessus.

Note:

Les luminaires marqués avec – (D dans un triangle pointant vers le bas) selon la norme  EN 60598-2-24 présentent une température de surface limitée.

- .3 Les dispositifs de protection, de commande et de coupure doivent être disposés en dehors des locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie à moins qu'ils ne se trouvent dans une enveloppe et qu'ils possèdent un degré de protection minimal IP4X approprié à un tel emplacement, un degré de protection IP5X en cas de dépôts de poussières ou un degré de protection IP6X en cas de dépôts de poussières conductrices, sauf si les dispositions du chapitre  4.2.2.3.11 s'appliquent.
- .4 Il est autorisé d'utiliser uniquement des câbles non propagateurs de flammes à moins que les canalisations ne soient noyées dans un matériau incombustible.

Les matériels doivent être choisis au moins en fonction des exigences suivantes:

- Les câbles ou les canalisations doivent satisfaire à l'essai dans des conditions d'incendie tel que spécifié dans la norme  EN 60332;
- Les systèmes de conduits pour installations électriques doivent satisfaire au contrôle de résistance à la propagation de l'incendie tel que spécifié dans les normes de la série  EN 61386;
- Les systèmes de goulottes pour installations électriques doivent satisfaire à l'essai de résistance à la propagation de l'incendie tel que spécifié dans les normes de la série  CEI 61084;
- Les systèmes de chemins de câbles et d'échelles à câbles doivent satisfaire à l'essai de résistance à la propagation de l'incendie tel que spécifié dans les normes de la série  EN 61537;
- Les systèmes de conducteurs préfabriqués doivent satisfaire à l'essai de résistance à la propagation de l'incendie tel que spécifié dans la norme  EN 61534;

Note 1:

Lorsque le risque de propagation de l'incendie est élevé, par exemple dans de longs canaux verticaux avec des groupements de câbles, l'emploi de câbles ou de canalisations présentant les propriétés relatives à la propagation de l'incendie décrites dans la norme  EN 60332-3 est recommandé.

Note 2:

Les essais relatifs à la propagation de l'incendie dans les systèmes de câblage sont toujours réalisés en position verticale.

- .5 Les installations de câbles et de canalisations qui traversent des locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie, mais qui ne sont pas nécessaires à l'alimentation électrique à l'intérieur de ces locaux doivent respecter les conditions suivantes:
- les installations de câbles et de canalisations doivent satisfaire aux exigences du chapitre  4.2.2.3.4;
 - elles ne comportent aucune connexion ou borne sur leur parcours à l'intérieur des locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie à moins que ces connexions ou bornes ne soient placées dans une enveloppe résistante au feu;
 - elles sont protégées en cas de surintensité selon le chapitre  4.2.2.3.10;
 - les conducteurs nus ne sont pas admis.
- .6 Pour les installations de chauffage à air pulsé l'entrée d'air doit être en dehors des locaux d'exploitation dans lesquels il faut s'attendre à la présence de poussières combustibles.
- La température de l'air sortant ne doit pas atteindre un niveau susceptible de provoquer un incendie à l'intérieur du local d'exploitation.

- Norme
- ↓
- .7 Les moteurs qui sont commandés ou télécommandés automatiquement ou qui ne sont pas surveillés en permanence doivent être protégés contre une augmentation excessive de la température par un dispositif de protection contre les surcharges à moins qu'ils ne soient déjà configurés pour limiter la température.
- .8 Les luminaires doivent
- être appropriés aux locaux d'exploitation et
 - disposer d'une enveloppe qui possède au moins le degré de protection IP4X ou IP5X dans le cas de dépôts de poussières ou IP6X dans le cas de dépôts de poussières conductrices et
 - présenter une température de surface limitée selon la norme  EN 60598-2-24 et
 - être conçus de telle sorte que les composants des lampes ne puissent pas tomber du luminaire.

Dans les locaux d'exploitation qui présentent un risque d'incendie provoqué par des poussières ou des fibres, les luminaires doivent être installés de telle sorte que les poussières et les fibres ne puissent s'accumuler en quantités dangereuses. (E+C)

Note:

Il est recommandé que les luminaires satisfassent aux parties applicables des normes de la série  EN 60598. Voir également  5.5.9.

- .9 Les circuits terminaux qui alimentent ou traversent les locaux ou des lieux et les matériels électriques doivent être protégés comme suit en cas de défaut d'isolement:
- a) Dans les systèmes TN et TT, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être utilisés avec un courant différentiel assigné $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$. Lorsque des défauts de résistance sont susceptibles de provoquer un incendie, par exemple en cas de chauffage par le plafond avec des films souples chauffants, le courant différentiel assigné doit être de $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$.
 - b) Dans les systèmes IT, des contrôleurs permanents d'isolement (CPI) qui surveillent la totalité de l'installation ou des relais à courant différentiel (RCM) doivent être prévus dans le circuit terminal et équipés d'un signal visuel et sonore. Comme alternative, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peuvent être utilisés avec un courant différentiel assigné comme au point a). En cas d'apparition d'un deuxième défaut, il convient de consulter le chapitre  4.1 pour les temps de coupure.

Les canalisations à isolation minérale et les barres omnibus ne doivent pas être protégées étant donné qu'il est jugé invraisemblable qu'elles provoquent un incendie en raison d'un défaut d'isolement.

Note:

Les câbles et les canalisations dotées d'une enveloppe métallique sont recommandés. Il est conseillé de raccorder l'enveloppe métallique au conducteur de protection.

- .10 Les circuits qui alimentent ou traversent les locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie doivent être protégés en cas de surcharge et de court-circuit par des dispositifs de protection qui sont disposés en dehors de tels locaux d'exploitation ou directement sur le point d'alimentation. Les circuits qui commencent à l'intérieur de ces locaux d'exploitation doivent être protégés en cas de surcharge par des dispositifs de protection placés au début.
- .11 Dans les circuits alimentés par un système TBTS ou TBTP, les parties actives doivent
- se trouver dans des enveloppes qui possèdent un degré de protection IP2X ou IPXXB;
 - ou être équipées d'une isolation qui résiste à une tension d'essai de 500 V DC pendant une minute, quelle que soit la tension nominale du circuit électrique,
 - Ce point s'applique également aux exigences du chapitre  4.1,  4.1.1.4.5.
- .12 Les conducteurs PEN ne sont pas admis dans les locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie, à l'exception des circuits électriques qui traversent de tels locaux. Une liaison entre le conducteur PEN traversant les locaux et les parties conductrices des locaux d'exploitation n'est pas autorisée. Ils doivent être posés de telle sorte que le risque d'un défaut entre le conducteur PEN et les parties conductrices soit réduit à un niveau minimal dans le local d'exploitation.

.13 CH Distances de séparation (voisinage)

1. Les distances de séparation entre des parties du SPF (dispositifs de capture et descentes) et parties métalliques et installations électriques à l'intérieur du bâtiment à protéger doivent être respectées dans tous les cas. Les distances de séparation doivent être respectées pour les constructions, zones et installations suivantes:

- les zones présentant un danger d'incendie;
- les zones présentant un danger d'explosion;
- installations techniques sensibles (par exemple: installations de technologie de l'information, installations de détection d'incendie, installations de sécurité et autres). (E+C)

La distance de séparation s vers l'intérieur, exigée plus haut, ne doit pas être respectée pour les constructions suivantes pour autant que celles-ci soient utilisées comme descentes naturelles:

- constructions en béton armé;
- constructions à charpente métallique;
- environs de façades métalliques reliées électriquement.

2. Les distances de séparation peuvent être calculées comme suit (E+C):

$$s = k \cdot \frac{n_0}{n} \cdot A$$

Légende

s	Distance de sécurité en mètres
n	Nombre de dérivations existantes
k	Facteur selon Tableau 4.2.2.3.13.1
x_n	Distance des dérivations selon tableau 4.2.2.3.13.1
n_0	$n_0 = \frac{\text{périmètre de bâtiment en m}}{x_n}$
A	Longueur du dispositif de captage ou de la dérivation à partir du point de départ de la distance de sécurité jusqu'au point le plus proche de la liaison équipotentielle.

Note:

La longueur A le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les toits métalliques monobloc qui sont utilisés comme des dispositifs de capture naturels.

Tableau 4.2.2.3.13.1 Facteur k pour le calcul de la distance de séparation en fonction des niveaux de protection contre la foudre I à III

Niveau de protection contre la foudre du SPF	k	x_n
I	0,08	10
II	0,06	10
III	0,04	15

3. Pour les constructions et installations complexes avec les exigences particulières, les calculs doivent être effectués selon EN 62305-3.

4.2.2.4 Locaux ou emplacements avec matériaux de construction combustibles**Note:**

Les bâtiments qui sont fabriqués principalement à base de matériaux combustibles, tels que les maisons en bois.

- .1 Des précautions doivent être prises afin de s'assurer que les matériels électriques ne puissent pas provoquer l'inflammation de parois, planchers et plafonds combustibles. Un tel objectif peut être réalisé au moyen d'une planification, d'un choix et d'une installation appropriés des matériels électriques.

Afin d'éviter la pénétration de corps étrangers solides, les boîtes et les enveloppes installées dans les parois creuses préfabriquées qui sont vraisemblablement percées lors de la construction de la paroi doivent posséder un degré de protection d'au moins IP3X.

.2 Les luminaires sont soumis à l'application des dispositions du chapitre  4.2.2.3.1.

.3  Choix et mise en œuvre de matériels électriques dans les parois creuses

1. Les matériels électriques tels que coffrets et enveloppes pour appareils d'installation ou ensembles d'appareillage et analogues, montés dans des parois creuses combustibles, doivent être conformes aux exigences des normes appropriées.
2. Lorsque des matériels électriques doivent être montés dans des parois creuses combustibles et ne remplissent pas les exigences du chapitre  4.2.2.4.1, ils doivent être enveloppés de matériaux incombustibles et calorifuges.

Si de tels matériaux sont utilisés, leurs effets sur la dissipation de chaleur des matériels électriques doivent être pris en compte.

Ces dispositions sont aussi applicables à des parois creuses constituées de matériaux non combustibles si des matériaux d'isolation combustibles sont incorporés dans ces parois (par exemple matériaux d'isolation phonique ou thermique).

Les interrupteurs et les dispositifs joncteurs doivent être séparés des parties combustibles des bâtiments par une boîte d'encastrement. Celle-ci et la boîte de dérivation doivent correspondre à la norme  EN 60670 Boîtes et enveloppes pour appareils électriques pour installations électriques fixes pour usages domestiques et analogues.

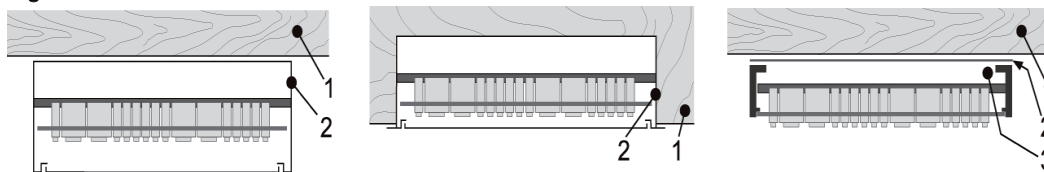
Note:

Les parois creuses sont généralement constituées par des armatures recouvertes de feuilles de contreplaqué, de plâtre, de bois ou de métal. Les parois creuses peuvent aussi être préfabriquées. Les matériels électriques peuvent être incorporés dans ces parois. Les canalisations peuvent être fixées ou non dans ces parois.

.4  Les ensembles d'appareillage ouverts en direction de parties d'immeubles et de substances combustibles doivent être séparés de celles-ci par un revêtement incombustible ou difficilement combustible (RF1 ou RF2).

Les ensembles d'appareillage qui sont montés dans une armoire en matériau incombustible (RF 1) ou difficilement combustible (RF 2) peuvent être montés immédiatement sur ou dans des parties d'immeubles combustibles.

Fig. 4.2.2.4.4.1



Légende

- 1 partie d'immeuble combustible
- 2 Incombustible ou difficilement combustible, RF 1, RF2 (RF = indice d'incendie selon AEAI)
- 3 EA ouvert à l'arrière

Note 1:

RF1 - RF4  Directive de protection incendie de l'AEAI «Matériaux et éléments de construction», chapitre 2.1.

Note 2:

A propos du risque d'incendie lors de la disposition et du montage d'ensembles d'appareillage, il s'agit d'observer également les instructions de montage et d'autres indications des fabricants ainsi que les exigences des autorités cantonales compétentes de la police du feu.

4.2.3

Protection contre les brûlures

- .1 Les parties accessibles des matériels électriques disposés à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher ne doivent pas atteindre des températures susceptibles de provoquer des brûlures aux personnes et ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans la  tableau 4.2.3.1.

Toutes les parties de l'installation susceptibles d'atteindre en service normal, même pendant de courtes périodes, des températures supérieures à celles indiquées dans le tableau de la  4.2.3.1 doivent être protégées contre tout contact accidentel.

Les valeurs de la  tableau 4.2.3.1 ne s'appliquent pas aux matériels électriques qui satisfont aux normes en vigueur pour ces derniers.

Tableau 4.2.3.1 Températures maximales en service normal des parties des matériels électriques accessibles au toucher

Parties accessibles	Matière des parties accessibles	Températures maximales
		° C
En service, peuvent être tenues à la main	Métallique	55
	non métallique	65
En service, peuvent être touchées mais non destinées à être tenues à la main	Métallique	70
	non métallique	80
En service, normalement non destinées à être touchées	Métallique	80
	non métallique	90

Note:
Des températures inférieures peuvent être exigées en cas de contact avec des enfants (BA2).

4.2.4 Protection contre la surchauffe

4.2.4.1 Installations de chauffage à air pulsé

- .1 Les installations de chauffage à l'air pulsé, à l'exception des chauffages à accumulation, doivent être construites de façon que leurs corps de chauffe ne puissent être mis sous tension avant que le débit d'air prescrit ne soit établi. L'alimentation électrique doit être interrompue si le débit d'air est insuffisant ou arrêté. Pour des puissances calorifiques supérieures à 3 kW, la soufflante doit encore fonctionner pendant 60 secondes après la coupure du chauffage. En outre, ces installations doivent comporter deux dispositifs de sécurité indépendants l'un de l'autre afin d'empêcher tout dépassement des températures admissibles dans les conduites d'air. En l'occurrence, il y a lieu de monter du côté de l'air chaud un limiteur de température et un dispositif de surveillance du débit de l'air. (E+C)
- .2 Le châssis et l'enveloppe des corps de chauffe doivent être en matériaux incombustibles.

4.2.4.2 Appareils producteurs d'eau chaude ou de vapeur

- .1 Tous les appareils producteurs d'eau chaude ou de vapeur doivent par construction ou par installation, dans toutes les conditions de service, être protégés contre les températures excessives. Pour cela, la protection doit être assurée au moyen d'un dispositif sans réenclenchement automatique fonctionnant indépendamment du thermostat. (E+C)
- .2 Si un appareil n'est pas à écoulement libre, il doit en outre être muni d'un dispositif de protection contre les surpressions d'eau.
(CH) Les dispositifs de protection contre les surpressions et autres dispositifs de sécurité du système hydraulique doivent être conformes aux prescriptions du service des eaux intéressé et, cas échéant, à celles d'autres instances, communales, cantonales ou fédérales. (E+C)
- .3 (CH) Pour les appareils producteurs de vapeur, on tiendra compte de l'ordonnance relative à l'utilisation des équipements sous pression ➡ RS 832.312.12.

4.2.4.3 Appareils de chauffage des locaux

Le châssis et les enveloppes des appareils de chauffage des locaux doivent être constitués de matériaux incombustibles.

Il n'est pas autorisé d'utiliser des appareils de chauffage de locaux à circulation d'air avec des éléments chauffants électriques dans les locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie lorsque l'air de ces locaux traverse ces appareils.

Note:

Les parois latérales des appareils à réflexion qui ne sont pas touchés par le rayonnement thermique doivent présenter une distance suffisante par rapport aux parties inflammables. En cas de réduction de la distance par une séparation non inflammable, il est recommandé que cette dernière représente une distance minimale de 1 cm par rapport à l'enveloppe de l'appareil à réflexion et aux parties inflammables.

Sauf indication contraire du fabricant, les appareils à réflexion devraient être montés de telle sorte qu'une distance de sécurité d'au moins 2 m par rapport aux parties inflammables soit assurée en direction du rayonnement.



4.3

Protection contre les surintensités**Chapitre 4.3****4.3.0 Domaine d'application**

4.3.0.3 Exigences générales

4.3.1 Exigences selon le type de circuit

4.3.1.1 Protection des conducteurs de phase

4.3.1.2 Protection du conducteur neutre

4.3.1.3 Coupure et reconnexion du conducteur neutre dans les systèmes triphasés

4.3.2 Nature des dispositifs de protection

4.3.2.1 Dispositifs assurant à la fois la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits

4.3.2.2 Dispositifs assurant uniquement la protection contre les surcharges

4.3.2.3 Dispositifs assurant uniquement la protection contre les courts-circuits

4.3.2.4 Caractéristiques des dispositifs de protection

4.3.2.5 Coupe-surintensité général

4.3.3 Protection contre les courants de surcharge

4.3.3.1 Coordination entre les conducteurs et les dispositifs de protection contre les surcharges

4.3.3.2 Emplacement des dispositifs de protection contre les surcharges

4.3.3.3 Dispense de dispositifs de protection contre les surcharges

4.3.3.4 Protection contre les surcharges de conducteurs en parallèle

4.3.4 Protection contre les courants de court-circuit

4.3.4.1 Détermination des courants de court-circuit présumés

4.3.4.2 Emplacement des dispositifs de protection contre les courts-circuits

4.3.4.3 Dispense de dispositifs de protection contre les courts-circuits

4.3.4.4 Protection contre les courts-circuits de conducteurs en parallèle

4.3.4.5 Caractéristiques des dispositifs de protection contre les courts-circuits

4.3.5 Coordination entre la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits

4.3.5.1 Protections assurées par le même dispositif

4.3.5.2 Protections assurées par des dispositifs distincts

4.3.6 Limitation des surintensités par les caractéristiques de l'alimentation**4.3.0****Domaine d'application**

Cette partie du HD 60364 contient des exigences relatives à la protection des conducteurs actifs en ce qui concerne les effets des surintensités.

Cette norme décrit comment les conducteurs actifs doivent être protégés par un ou plusieurs dispositifs de coupure automatique de l'alimentation électrique en cas de surcharge NIBT 4.3.3 et de court-circuit section NIBT 4.3.4. Sont exclus les cas pour lesquels les surcharges sont limitées conformément à la section NIBT 4.3.6 ou les conditions décrites dans les sections NIBT 4.3.3.3 (dispense de dispositif de protection contre les surcharges) ou NIBT 4.3.4.3 (dispense de dispositif de protection contre les courts-circuits) sont respectées. La coordination de la protection contre les surcharges et les courts-circuits est également traitée voir section NIBT 4.3.5.

Note 1:

Les conducteurs actifs protégés contre les surcharges conformément à la section NIBT 4.3.3 sont également considérés comme protégés en cas de défauts qui génèrent des surintensités similaires aux courants de surcharge.

Note 2:

Les exigences de cette norme ne tiennent pas compte les influences externes.

Note 3:

La protection des conducteurs selon cette norme n'entraîne pas nécessairement la protection du matériel électrique raccordé à ces conducteurs.

Note 4:

Les câbles et canalisations flexibles qui relient les matériels électriques à l'installation électrique fixe par l'intermédiaire de fiches et de prises ne font pas partie du domaine d'application de cette partie. C'est la raison pour laquelle ils ne sont pas nécessairement protégés contre les surcharges.

Note 5:

Coupure ne signifie pas sectionnement dans cette norme.

4.3.0.3**Exigences générales**

Des dispositifs de protection doivent être prévus pour interrompre tout courant de surcharge dans les conducteurs du circuit avant qu'il ne puisse provoquer un danger lié aux effets thermiques ou mécaniques nuisibles sur l'isolation, les connexions, les raccordements ou l'environnement des conducteurs. (E+C)

4.3.1**Exigences selon le type de circuit****4.3.1.1****Protection des conducteurs de phase**

- .1 La détection de surintensités doit être prévue sur tous les conducteurs de phase sauf si les dispositions du chapitre NIBT 4.3.1.1.2 s'appliquent. Cette détection doit provoquer la coupure du conducteur dans lequel la surintensité est détectée, mais pas nécessairement la coupure des autres conducteurs actifs. Si la coupure d'un conducteur de phase isolé présente un danger, par exemple pour un moteur triphasé, des mesures appropriées doivent être mises en œuvre. (E+C)
- .2 Dans un système TT ou TN, la détection de surintensités sur l'un des conducteurs polaires peut être supprimée si le circuit se compose uniquement de conducteurs polaires et si le conducteur neutre n'est donc pas distribué, et ce, sous réserve que les conditions suivantes soient simultanément remplies:
 - il est prévu, sur le même circuit ou du côté alimentation, une protection détectant les charges déséquilibrées qui entraîne la coupure de tous les conducteurs de phase;
 - le conducteur neutre n'est pas distribué à partir d'un point neutre artificiel des circuits situés en aval du dispositif de protection mentionné au point NIBT 4.3.1.1.2.

Note:

Cette protection peut être assurée par les dispositifs de protection contre les surintensités dans les conducteurs de phase. Dans ce cas-là, il n'est pas exigé de prévoir une détection de surintensités ou un dispositif de coupure dans le conducteur neutre.

S'il est prévisible que le courant du conducteur neutre dépasse la valeur de celui des conducteurs de phase, il convient de respecter les dispositions du chapitre NIBT 4.3.1.2.3.

Les exigences relatives aux conducteurs neutres s'appliquent également aux conducteurs PEN, à l'exception du dispositif de coupure.



4.3.2.5 Coupe-surintensité général

- .1 **(CH)** Les coupe-surintensité généraux doivent être choisis selon les données de l'exploitant de réseaux qui fixe les exigences relatives à la sélectivité et au pouvoir de coupure. (E+C)
- .2 Les coupe-surintensité généraux doivent satisfaire aux mêmes dispositions que les coupe-surintensité insérés dans les installations.
- .3 Les coupe-surintensité généraux doivent être disposés de telle façon qu'ils puissent être facilement accessibles en tout temps et sans l'aide de moyens auxiliaires.
- .4 Les coupe-surintensité ne doivent pas être placés dans des locaux mouillés, présentant des dangers de corrosion ou d'incendie.
- .5 Les coupe-surintensité généraux reliés directement à une ligne aérienne doivent être constitués par des éléments unipolaires. Ceux-ci doivent être séparés l'un de l'autre par des couvercles individuels ou par des cloisons appropriées, ou être écartés d'au moins 1 cm l'un de l'autre et du sectionneur de neutre.

Note:

Ligne d'amenée dans les bâtiments selon STI 239.1006.

4.3.3

4.3.3.1

Protection contre les courants de surcharge**Coordination entre les conducteurs et les dispositifs de protection contre les surcharges**

Le comportement de déclenchement d'un dispositif protégeant un câble ou une canalisation contre les surcharges doit satisfaire aux deux conditions suivantes:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (1)$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \quad (2)$$

Légende

I_B	est le courant d'emploi du circuit;
I_Z	est le courant admissible du câble ou de la canalisation (NBT 5.2.3);
I_n	est le courant assigné du dispositif de protection;
I_2	I_2 est le courant assurant une coupure effective pendant le temps défini pour le dispositif de protection.

Note 1:

Pour les dispositifs de protection réglables, le courant assigné I_n est le courant de réglage choisi.

I_2 est le courant assurant une coupure effective pendant le temps défini pour le dispositif de protection.

Le courant I_2 assurant une coupure effective doit être donné par le fabricant ou dans les normes des produits.

La protection prévue par cette section ne peut assurer une protection complète dans certains cas, par exemple contre les surintensités prolongées inférieures à I_2 . Dans de tels cas, il est recommandé de choisir un câble ou une canalisation de section supérieure.

Note 2:

I_B est le courant d'emploi passant dans les conducteurs de phase ou, dans le cas d'une harmonique de rang 3, le courant passant dans le conducteur neutre lorsque celui-ci est supérieur au courant des conducteurs de phase.

Note 3:

Le courant assurant effectivement le fonctionnement du dispositif de protection pendant le temps défini peut aussi être appelé I_t ou I_f selon la norme du produit. I_t et I_f sont des multiples de I_n ; il est recommandé de veiller à une utilisation correcte des valeurs et des indices.

Note 4:

Voir (E+C) pour une illustration des conditions (1) et (2) du chapitre NBT 4.3.3.1.

Note 5:

Le courant d'emploi I_B peut être considéré comme la valeur réelle du courant I_a après l'application des coefficients de correction (NBT 3.1.1).

4.3.3.2

Emplacement des dispositifs de protection contre les surcharges

- .1 Un dispositif assurant la protection contre les surcharges doit être placé à l'endroit où un changement de section du conducteur de nature, de mode de pose ou d'emplacement des câbles ou des canalisations entraîne une réduction de la valeur du courant admissible dans les conducteurs, à l'exception des cas mentionnés dans les chapitres NBT 4.3.3.2.2 et 4.3.3.3.

- .2 Le dispositif protégeant les conducteurs contre les surcharges peut être placé sur le parcours de ces derniers si la partie comprise entre le point de changement (de section, de nature, de mode de pose ou d'emplacement) et le dispositif de protection ne comporte ni dérivation ni dispositif conjoncteur et répond à l'une des deux conditions suivantes:

- a) le câble ou la canalisation est protégé contre les courants de court-circuit conformément aux exigences énoncées dans la  4.3.4;
- b) la longueur n'est pas supérieure à 3 m, elle est réalisée de manière à réduire au minimum le risque d'un court-circuit et les câbles ou les canalisations sont mis en œuvre de telle sorte que le risque d'incendie ou le danger pour les personnes est également réduit au minimum ( 4.3.4.2).

4.3.3.3 Dispense de dispositifs de protection contre les surcharges

Les différents cas énoncés dans cette section ne doivent pas être appliqués dans les installations situées dans les locaux (ou emplacements) présentant des risques d'incendie ou d'explosion et lorsque les règles particulières à certains locaux spécifient des conditions différentes.

4.3.3.3.1 Généralités

Les dispositifs de protection contre les surcharges ne sont pas nécessaires:

- a) pour une canalisation située en aval d'un changement de section, de nature, de mode de pose ou de constitution et effectivement protégée contre les surcharges par un dispositif de protection placé en amont;
- b) pour une canalisation qui n'est pas susceptible d'être parcourue par des courants de surcharge, à condition que cette canalisation soit protégée contre les courts-circuits conformément aux règles énoncées dans la section  4.3.4 et qu'elle ne comporte ni dérivation ni dispositif conjoncteur;
- c) à l'origine d'une installation lorsque l'exploitant de réseau fournit un dispositif de protection contre les surcharges et donne son accord sur le fait qu'il protège aussi la partie d'installation entre l'origine et le point de distribution principale où d'autres protections contre les surcharges sont prévues;
- d) pour les installations de communication, de commande, de signalisation et analogues;
- e)  pour les moteurs d'une puissance nominale ne dépassant pas 0,5 kW.

Note:

Pour les installations conformes aux points a), b) et d), voir (E+C).

4.3.3.3.2 Emplacement ou dispense de dispositifs de protection contre les surcharges dans les systèmes IT

- .1 Les dispositions des chapitres  4.3.3.2.2 et 4.3.3.3.1 pour l'emplacement ou la dispense de dispositifs de protection contre les surcharges ne sont pas applicables aux systèmes IT sauf si chacun des circuits non protégés contre les surcharges est protégé par l'une des mesures suivantes:
- a) l'utilisation des mesures de protection décrites dans la section  4.1.2;
 - b) la protection de chaque circuit par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) fonctionnant immédiatement à l'apparition du deuxième défaut;
 - c) pour des systèmes supervisés de façon permanente uniquement: l'utilisation d'un contrôleur d'isolement tel que
 - provoquant la coupure du circuit dès l'apparition du premier défaut ou
 - donnant un signal indiquant la présence d'un défaut. Le défaut doit être corrigé selon les exigences opérationnelles et en tenant compte des risques d'un deuxième défaut.

Note:

Il est recommandé d'installer un dispositif de localisation de défaut d'isolement selon la norme  EN 61557-9. L'application d'un tel système permet de détecter et de localiser un défaut d'isolement sans interrompre l'alimentation électrique.

↓

.2 Dans les systèmes IT sans conducteur neutre, le dispositif de protection contre les surcharges peut être omis pour l'un des conducteurs de phase si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est installé pour chaque circuit.

.3 Cas où il est nécessaire de prendre en considération la dispense de dispositifs de protection contre les surcharges pour des raisons de sécurité

Il est permis de ne pas placer de dispositif de protection contre les surcharges pour les circuits alimentant des matériels d'utilisation électriques si l'interruption inopinée du circuit peut entraîner un danger ou un dommage.

Des exemples de tels cas sont:

- les circuits d'excitation de machines tournantes,
- les circuits d'alimentation des électroaimants de levage,
- les circuits secondaires des transformateurs de courant,
- les circuits alimentant des dispositifs d'extinction d'incendie,
- les circuits alimentant les matériels de sécurité (alarme antivol, détection gaz, etc.).

Note:

Dans ces cas, il est recommandé de prévoir une alarme de surcharge.

4.3.3.4 Protection contre les surcharges de conducteurs en parallèle

Si un seul dispositif de protection protège plusieurs conducteurs en parallèle, il ne doit pas exister de dérivations ou de dispositifs de coupure ou de sectionnement dans les conducteurs en parallèle.

Cette section n'exclut pas l'utilisation de circuits terminaux en boucle. (E+C)

4.3.3.4.1 Courants égaux dans des conducteurs parallèles

Lorsqu'un seul dispositif protège plusieurs conducteurs en parallèle avec des courants égaux, la valeur de I_Z à utiliser selon le chapitre NIET 4.3.3.1 est la somme des courants admissibles dans les différents conducteurs.

Il est reconnu que le courant partagé est équivalent si les exigences du premier tiret du chapitre NIET 5.2.3 sont satisfaites.

4.3.3.4.2 Courants inégaux dans des conducteurs parallèles

Si l'utilisation d'un seul conducteur par phase n'est pas praticable et si les courants dans les conducteurs en parallèle sont inégaux, le courant d'emploi et les exigences de protection contre les surcharges dans chaque conducteur doivent être considérés individuellement.

Note:

Les courants dans les conducteurs en parallèle sont considérés comme inégaux si la différence entre les courants est supérieure à 10 % du courant d'emploi pour chaque conducteur. Des indications sont données dans la (E+C).

4.3.4**Protection contre les courants de court-circuit**

Cette norme ne considère que les cas de courts-circuits entre conducteurs d'un même circuit.

4.3.4.1**Détermination des courants de court-circuit présumés**

Les courants de court-circuit présumés doivent être déterminés aux endroits de l'installation électrique jugés nécessaires. Cette détermination peut être effectuée soit par calcul, soit par mesure. (E+C)

Note:

Le courant de court-circuit présumé au point d'alimentation peut être obtenu auprès de l'exploitant de réseau.

4.3.4.2**Emplacement des dispositifs de protection contre les courts-circuits**

Un dispositif assurant la protection contre les courts-circuits doit être placé à l'endroit où une réduction de section des conducteurs ou un autre changement entraîne une modification du courant admissible dans les conducteurs sauf lorsque la section  4.3.4.2.1,  4.3.4.2.2 ou  4.3.4 s'applique.

- .1 Les différents cas énoncés ci-après ne doivent pas être appliqués dans les installations situées dans les locaux (ou emplacements) présentant des risques d'incendie ou d'explosion et lorsque les règles particulières à certains locaux spécifient des conditions différentes. Le dispositif de protection contre les courts-circuits peut être également placé à d'autres endroits que ceux spécifiés dans le chapitre  4.3.4.2 si les conditions suivantes sont respectées. La partie de canalisation comprise entre le point de réduction de la section ou autre changement et l'emplacement du dispositif de protection ne doit pas comporter de dérivation ni de prise et cette partie de canalisation

- a) doit être d'une longueur n'excédant pas 3 m et
- b) être réalisée de manière à réduire au minimum le risque de court-circuit et
- c) ne pas être placée à proximité de matériaux combustibles.

Note:

Cette condition peut être remplie, par exemple, par un renforcement de la protection de l'installation de câble ou de canalisation contre les influences externes.

- .2 Un dispositif de protection peut être placé en amont de la section réduite ou autre changement pourvu qu'il possède une caractéristique de déclenchement telle qu'il protège contre les courts-circuits les câbles ou les canalisations situés en aval, conformément aux exigences du chapitre  4.3.4.5.2.

Note:

L'exigence du chapitre  4.3.4.2.2 peut être satisfaite grâce à la méthode exposée à (E+C).

4.3.4.3

Dispense de dispositifs de protection contre les courts-circuits

Des dispositifs de protection contre les courts-circuits peuvent être supprimés si les deux conditions suivantes sont simultanément satisfaites (E+C):

- le câble ou la canalisation est installé(e) de manière à réduire au minimum le risque de court-circuit (voir tiret b) de la section  4.3.4.2.1) et
- le câble ou la canalisation n'est pas posé(e) à proximité de matériaux combustibles. Il est admis de ne pas prévoir de dispositif de protection contre les courts-circuits pour les applications suivantes:
 - a) les canalisations reliant les machines génératrices, les transformateurs, les redresseurs et les batteries d'accumulateurs aux tableaux de commande correspondants, les dispositifs de protection étant placés sur ces tableaux;
 - b) les circuits dont la coupure pourrait entraîner des dangers pour le fonctionnement des installations correspondantes, tels que ceux cités dans la section  4.3.3.2.3;
 - c) certains circuits de mesure;
 - d) à l'origine d'une installation lorsque l'exploitant de réseau fournit un ou plusieurs dispositifs de protection contre les courts-circuits et donne son accord sur le fait qu'il protège aussi la partie de l'installation entre l'origine et le point d'alimentation principale où d'autres protections contre les courts-circuits sont mises en œuvre.

4.3.4.4

Protection contre les courts-circuits de conducteurs en parallèle

Un seul dispositif de protection peut protéger plusieurs conducteurs en parallèle contre les effets d'un court-circuit si son comportement de déclenchement assure le fonctionnement effectif du dispositif en cas de défaut au point le plus critique d'un des conducteurs en parallèle. Le partage des courants de court-circuit entre les conducteurs en parallèle doit être pris en compte. Un défaut peut être alimenté par les deux extrémités des conducteurs en parallèle.

Si le déclenchement d'un seul dispositif de protection n'est pas assuré, une ou plusieurs des mesures suivantes doivent être prises:

- a) Les câbles ou les canalisations doivent être choisi(e)s et posé(e)s de manière à réduire au minimum le risque de court-circuit dans tout conducteur en parallèle, par exemple par une protection contre un endommagement mécanique et les conducteurs doivent être posés de manière à réduire au minimum le risque d'incendie et de danger aux personnes.
- b) Pour deux conducteurs en parallèle, un dispositif de protection contre les courts-circuits doit être prévu à l'origine de chaque conducteur en parallèle.
- c) Pour plus de deux conducteurs en parallèle, des dispositifs de protection contre les courts-circuits doivent être prévus à chaque extrémité, alimentation et charge, des conducteurs en parallèle.

Des indications sont données dans la (E+C) 4.3.3.4.A3.

Un pouvoir de coupure assigné inférieur est admis si un autre dispositif de protection mis en œuvre en amont présente le pouvoir de coupure de court-circuit nécessaire. Dans ce cas, les caractéristiques des dispositifs doivent être coordonnées de telle manière que l'énergie que laissent passer ces deux dispositifs ne soit pas supérieure à celle que peuvent supporter sans dommage le dispositif placé en aval et les conducteurs devant être protégés.

Note 1:

Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération d'autres caractéristiques, telles que les contraintes dynamiques et l'énergie d'arc pour les dispositifs placés en aval. Les renseignements nécessaires à la coordination des deux dispositifs de protection doivent être obtenus auprès de leurs fabricants.

Note 2:

Les caractéristiques techniques de sélectivité destinées au choix des dispositifs de protection peuvent être exigées auprès du fabricant.

Pour les cas concernant les effets d) et e), les prescriptions pour la protection dépendent d'un calcul. Le calcul doit être effectué en appliquant la formule de la  4.4.3.B pour la détermination de la longueur d basée sur un accord et est appelée longueur conventionnelle.

La protection est exigée quand: $d > d_c$.

où

d est la longueur conventionnelle de la canalisation d'alimentation de la structure de construction considérée en km, avec une valeur maximale de 1 km

d_c La longueur critique d_c en km est de $1/N_g$ pour le cas d) et $2/N_g$ pour le cas e). N_g étant la fréquence des coups de foudre par km² et par an.

Si le calcul montre qu'un dispositif de protection contre les surintensités (parafoudre) est nécessaire, le niveau de protection contre les surintensités de cet dispositif de protection ne peut pas être supérieur à la valeur pour la catégorie de surtension II donnée dans le tableau de la  4.4.3.4.1.1

4.4.3.4 Tension assignée de tenue aux ondes de choc nécessaire pour les matériels

Les matériels doivent être choisis de façon que leur tension assignée de tenue aux ondes de choc ne soit pas inférieure à celle demandée dans la  tableau 4.4.3.4.1. Selon  EN 60664-1 il est de la responsabilité de chaque comité produit d'exiger la tension assignée de tenue aux ondes de choc dans leurs normes correspondantes.

Tableau 4.4.3.4.1 Tension assignée de tenue aux ondes de choc des matériels

Tension assignée de l'installation ¹⁾ V	Tension assignée de tenue aux ondes de choc exigée pour kV ²⁾			
Système triphasé	Matériels au point d'alimentation de l'installation (catégorie de surtension IV)	Matériels des circuits d'alimentation et finals (catégorie de surtension III)	Appareils (catégorie de surtension II)	Matériels particulièrement protégés (catégorie de surtension I)
230/400 277/480	6	4	2.5	1.5
400/690	8	6	4	2.5
1000	12	8	6	4
SPD	Type 1 (B)	Type 2 (C)	Type 3 (D)	Type 3 (D)

Légende

1) Selon  EC 60038

2) La tension assignée de tenue aux ondes de choc est utilisée entre les conducteurs actifs et les conducteurs de protection.

4.4.3.5 Entrées de canalisations métalliques

Voir Exemples et Commentaires (E+C)

4.4.3.A Instructions pour la maîtrise de surtensions par l'utilisation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) dans les lignes aériennes

Voir Exemples et Commentaires (E+C)

4.4.3.B Détermination de la longueur conventionnelle d

La composition du réseau d'alimentation basse tension, sa mise à la terre, le niveau d'isolation et les phénomènes (couplage inductif, couplage à résistance) mènent à des possibilités de choix différentes pour d . Conformément à un accord, la forme suivante de la disposition représente le cas le plus défavorable.

Note:

Cette méthode simplifiée est basée sur la norme  CEI 61662.

$$d = d_1 + \frac{d_2}{k_g} - \frac{d_3}{k_t}$$

Sur la base d'un accord, d est limité à 1 km.

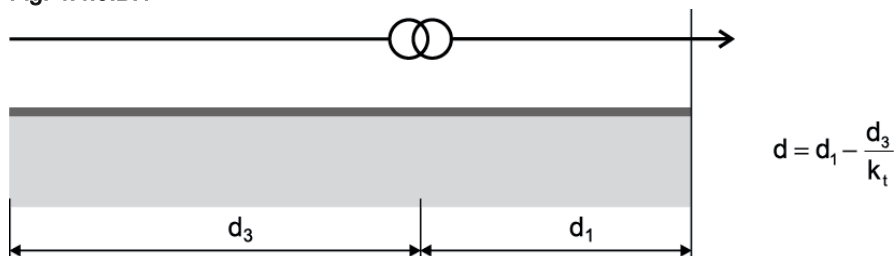
d_1	Longueur de la ligne aérienne de basse tension qui alimente la structure construite, limitée à 1 km
d_2	Longueur du câble de basse tension enterré non blindé qui alimente la structure construite, limitée à 1 km
d_3	Longueur de la ligne aérienne de haute tension qui alimente la structure construite, limitée à 1 km. La longueur du câble de haute tension enterré est négligeable. La longueur d'un câble de basse tension blindé et enterré est négligeable.
$k_g = 4$	Facteur de réduction calculé sur la base du rapport de l'influence des décharges de coups de foudre entre les lignes aériennes et des câbles non blindés enterrés pour une résistance de la terre de 250 m
$k_t = 4$	Facteur de réduction typique pour un transformateur

Exemples d'applications de d_1 , d_2 et d_3 pour la détermination de d

 (E+C) 4.4.3.3.2.2

Ligne aérienne de haute tension et ligne aérienne de basse tension

Fig. 4.4.3.B.1



Ligne aérienne de haute tension et câble de basse tension enterré

Fig. 4.4.3.B.2

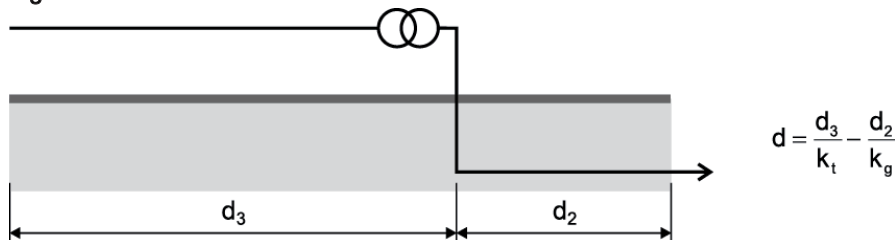
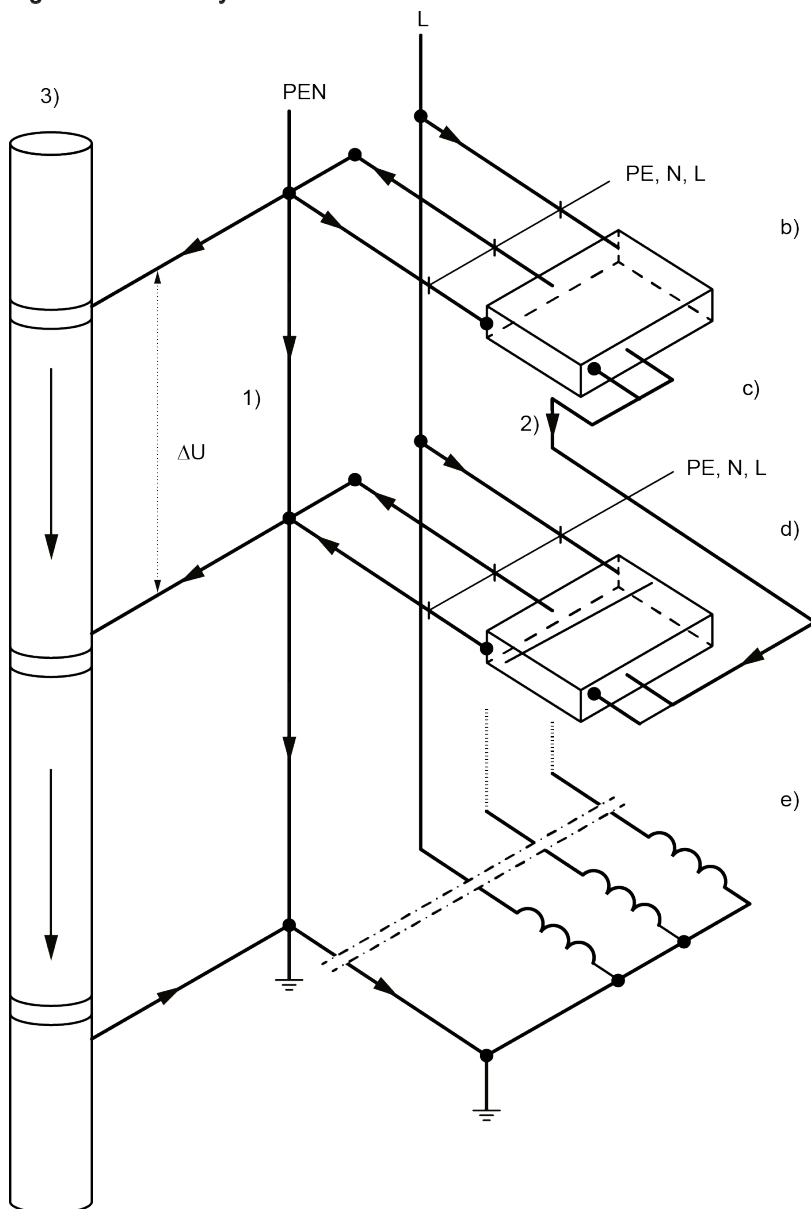


Fig. .4.4.4.3.4.1 Système TN-C-S dans une installation existante de bâtiment

**Légende**

- a) Conducteurs d'équipotentialité, si nécessaire
- b) Matériel 1
- c) Câble de transmission de signaux ou de données
- d) Matériel 2
- e) Alimentation électrique
- 1) La chute de tension ΔU est non nulle en fonctionnement normal
- 2) Boucle inductive formée par les câbles de transmission des signaux ou des données
- 3) Élément conducteur étranger

Note:

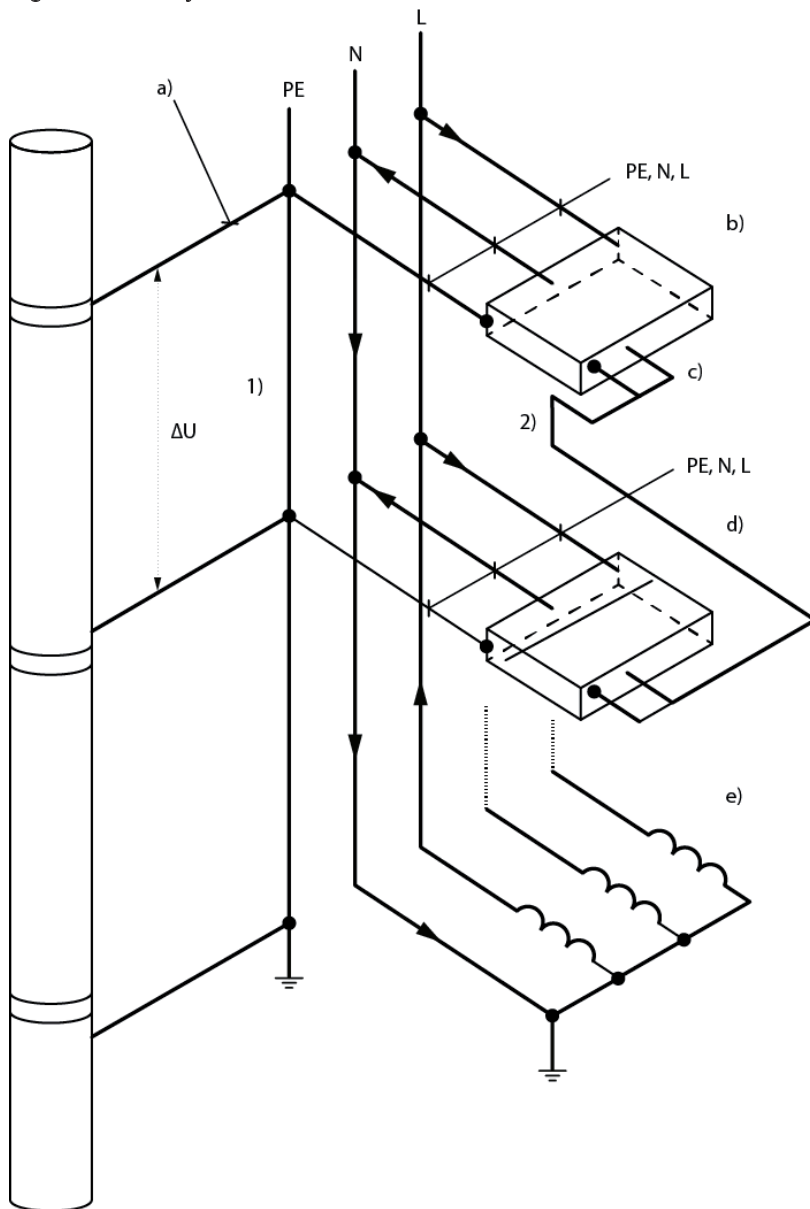
Dans le système TN-C-S, le courant qui ne parcourait que le conducteur neutre dans un système TN-S, parcourt aussi les écrans ou conducteurs de référence des câbles de transmission de signaux, les masses (d'un matériel électrique) et les éléments conducteurs étrangers tels que les parties métalliques de la structure d'un bâtiment.

4.4.4.4.4

Système TT

Dans un système TT, comme indiqué sur la  Fig. 4.4.4.4.1, on doit prendre en compte les surtensions pouvant apparaître entre les parties actives et les masses (de matériels électriques) si les masses (de matériels électriques) de différents bâtiments sont reliées à des prises de terre différentes.

Fig 4.4.4.4.1 Système TT dans une installation de bâtiment

**Légende**

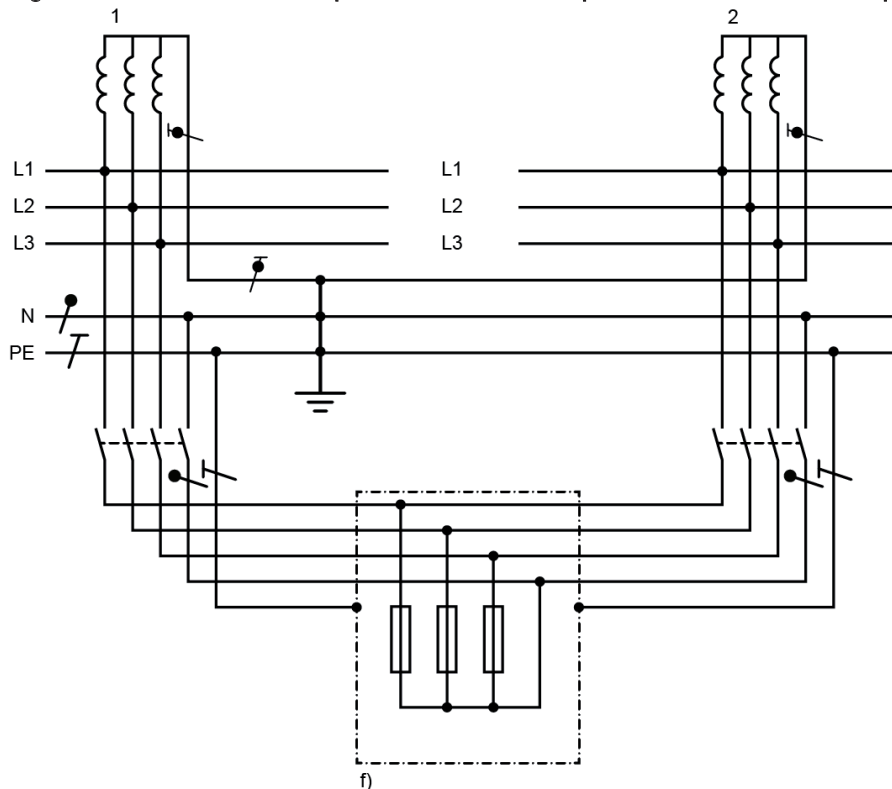
- a) Conducteurs d'équipotentialité, si nécessaire
- b) Matériel 1
- c) Câble de transmission de signaux ou de données
- d) Matériel 2
- e) Alimentation électrique
- 1) La chute de tension ΔU est nulle en fonctionnement normal
- 2) Boucle inductive formée par les câbles de transmission des signaux ou des données

4.4.4.4.7

Commutation de l'alimentation électrique

Dans les systèmes TN, la commutation de l'alimentation normale vers une alimentation alternative doit être réalisée par un commutateur qui exerce sa fonction pour tous les conducteurs de phase et le conducteur neutre, le cas échéant;  Fig. 4.4.4.4.7.1, Fig. 4.4.4.4.7.2 et Fig. 4.4.4.4.7.3.

Fig. 4.4.4.4.7.1 Alimentation triphasée alternative comportant un commutateur à 4 pôles

**Légende**

- 1 Source de courant 1
- 2 Source de courant 2
- f) Matériel électrique

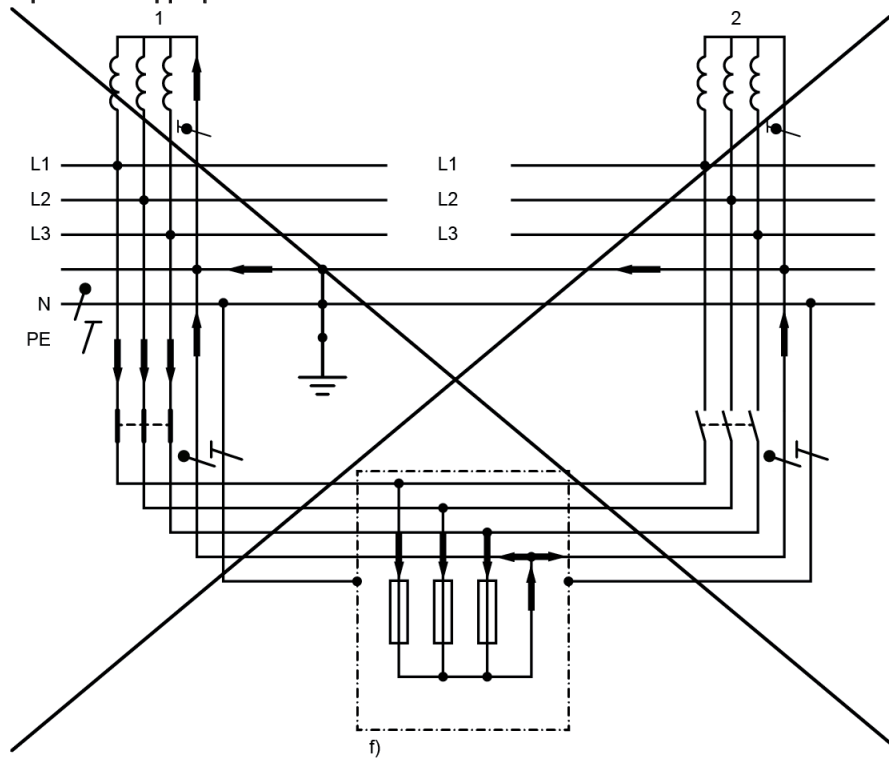
Note 1:

Cette méthode évite les champs électromagnétiques dus à des courants vagabonds dans l'alimentation principale d'une installation. Il faut que la somme des courants dans un câble multiconducteur soit nulle. Cela assure l'écoulement du courant de neutre dans le seul conducteur neutre du circuit en fonction. Les courants de l'harmonique 3 (150 Hz) des conducteurs de phase s'ajoutent au courant du conducteur neutre avec le même angle de phase.

Note 2:

Une alimentation triphasée alternative comportant un commutateur à 3 pôles non approprié entraîne un écoulement de courants vagabonds non désirés générant un champ électromagnétique et pouvant déclencher le fonctionnement intempestif des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

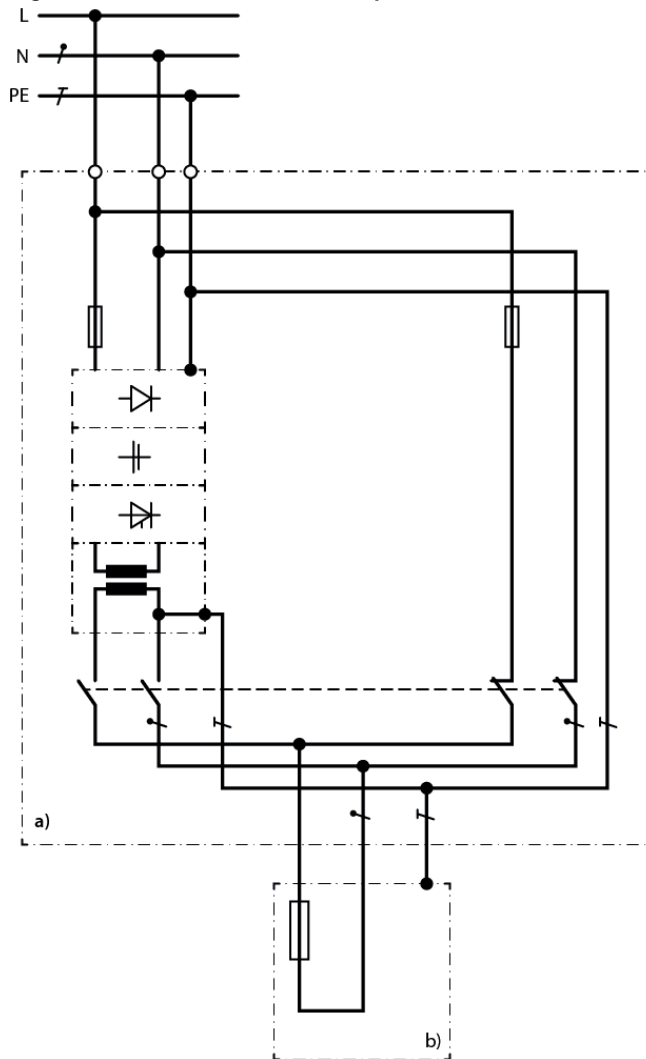
Fig. 4.4.4.4.7.2 Courant du conducteur neutre dans une alimentation triphasée alternative avec commutateur à 3 pôles non approprié



Légende

- 1 Source de courant 1
- 2 Source de courant 2
- f) Matériel électrique

Fig. 4.4.4.4.7.3 Alimentation monophasée alternative avec commutateur à 2 pôles

**Légende**

- a) ASI
- b) Matériel électrique

Note:

La mise à la terre du circuit secondaire d'une ASI n'est pas obligatoire. Si elle n'est pas réalisée, l'alimentation par l'ASI est réalisée en système IT. En cas de fonctionnement parallèle, le système doit être réalisé de façon identique au système d'alimentation électrique.

4.4.4.4.8**Introduction des équipements d'alimentation dans un bâtiment**

Les canalisations métalliques et les armures métalliques des câbles doivent être reliées à la barre de terre principale par des conducteurs de faible impédance. Les exigences générales relatives à la liaison des équipements d'alimentation à l'entrée NIBT 5.4, canalisations métalliques (par exemple l'eau, le gaz, le chauffage urbain) et les câbles d'alimentation et de transmission des données devraient pénétrer de préférence en un même point d'un bâtiment.

Note:

La liaison avec les équipements d'alimentation n'est permise qu'avec le consentement des exploitants des équipements d'alimentation.

4.4.4.4.9

Bâtiments séparés

Si des bâtiments différents possèdent des réseaux équipotentiels séparés, la transmission des signaux et des données peut être réalisée par des fibres optiques sans métal ou par d'autres réseaux non conducteurs, par exemple des transformateurs de signaux hyperfréquences pour l'isolement conformes aux normes EN 61558-2-1, EN 61558-2-4, EN 61558-2-6, EN 61558-2-15 et EN 60950-1.

Note 1:

Le problème lié aux différentes tensions des électrodes de terre sur les grands réseaux publics de télécommunication est de la responsabilité de l'exploitant, lequel peut utiliser d'autres méthodes.

Note 2:

Dans le cas de systèmes non conducteurs de transmission des données, l'utilisation d'un conducteur d'accompagnement n'est pas nécessaire.

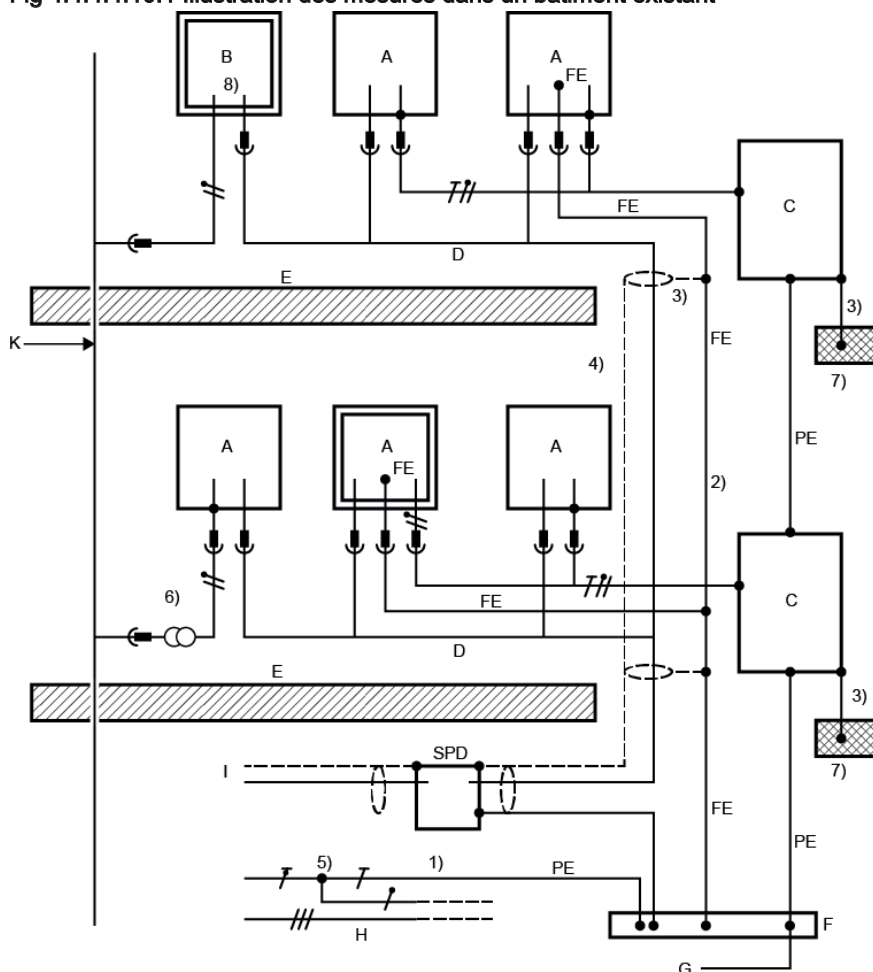
4.4.4.4.10

Installations dans les bâtiments

Dans les installations existantes, en cas de problèmes d'interférences électromagnétiques, les mesures suivantes peuvent améliorer la situation (Fig. 4.4.4.4.10.1):

- 1) utilisation de liaisons à fibre optique sans parties métalliques pour les circuits de transmission des signaux et des données, 4.4.4.4.9;
- 2) utilisation de matériels de la classe de protection II;
- 3) utilisation de transformateurs à enroulements séparés conformes à la norme EN 61558-2-1 ou à la norme EN 61558-2-4 ou à la norme EN 61558-2-6 ou à la norme EN 61558-2-15. Il convient de connecter le circuit secondaire de préférence à un système TN-S, mais un système IT peut être utilisé pour des applications particulières.

Fig 4.4.4.4.10.1 Illustration des mesures dans un bâtiment existant



Légende

A	Appareil de la classe de protection I
B	Appareil de la classe de protection II
C	Distribution secondaire
D	câble de transmission
E	Planchers
F	Barre principale de mise à la terre
G	vers l'électrode de terre, p.ex. électrode de terre de fondation
H	Alimentation
I	Conducteurs pour la télécommunication ou matériels de traitement de l'information.
K	Installation électrique qui ne satisfait pas aux mesures données dans cette norm (bâtiment existant).
●	Points de liaison des conducteurs de terre à des fins de protection ou de fonctionnement
FE	Conducteur fonctionnel de terre (facultatif), utilisé et raccordé selon les instructions de l'exploitant
SPD	Parafoudres
/	Symbole du conducteur de protection
/	Symbole du conducteur neutre
I	Symbole du conducteur de phase

Référence	Description des mesures présentées	Sous-section
1)	Les câbles et conduits métalliques pénètrent dans le bâtiment au même endroit	☐ 4.4.4.4.8
2)	Cheminement commun des canalisations avec séparations adaptées et en évitant les boucles	☐ 4.4.4.4.2
3)	Liaisons aussi courtes que possible et utilisation d'un conducteur mis à la terre parallèle au câble	CEI/TR 61000-2-5:1995 ☐ 4.4.4.4.2
4)	Câbles de transmission des signaux blindés et/ou paires torsadées	☐ 4.4.4.4.12
5)	Eviter le système TN-C au-delà du point de livraison à l'entrée	☐ 4.4.4.4.3
6)	Utilisation d'un transformateur à enroulements séparés	☐ 4.4.4.4.10
7)	Système de raccordement horizontal local	☐ 4.4.4.5.4
8)	Utilisation de matériels de la classe de protection II	☐ 4.4.4.4.10

4.4.4.4.11 Dispositifs de protection

Outre les exigences de protection fournies dans d'autres parties de la ☐, il convient de choisir les dispositifs de protection comportant des fonctionnalités CEM appropriées pour éviter des déclenchements indésirables dus à de forts courants transitoires.

4.4.4.4.12 Câbles de transmission des signaux

Il convient d'utiliser des câbles écrantés et/ou des câbles à paires torsadées pour les câbles de transmission des signaux.

4.4.4.5**4.4.4.5.1****Mise à la terre et liaison équipotentielle****Interconnexion des prises de terre**

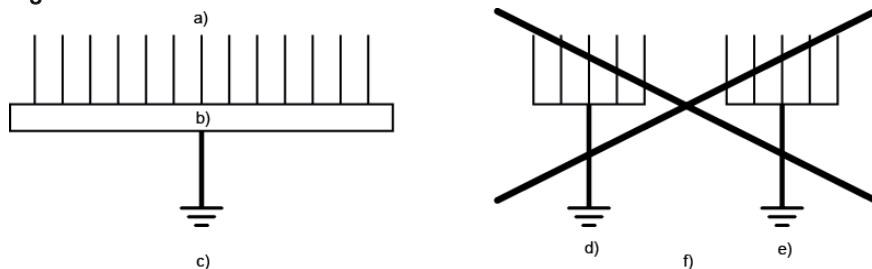
Pour plusieurs bâtiments, le concept de prises de terre interconnectées et indépendantes raccordées chacune à un réseau de conducteurs d'équipotentialité peut être inadapté lorsque les matériels électroniques sont utilisés pour les communications et les échanges de données entre bâtiments pour les raisons suivantes:

- une liaison existe entre ces différentes prises de terre et entraîne des remontées de potentiel non contrôlées sur les matériels;
- des matériels interconnectés peuvent avoir des références de terre différentes;
- des risques de choc électrique existent, notamment dans le cas de surtensions d'origine atmosphérique.

Tous les conducteurs de protection et de mise à la terre fonctionnelle dans une installation doivent être reliés à la borne principale de terre exigée par le ^(NBT) 5.4.

De plus, toutes les prises de terre associées à un bâtiment (terre de protection et terre fonctionnelle) doivent être interconnectées (^(NBT) Fig. 4.4.4.5.1.1).

Dans le cas de plusieurs bâtiments, si l'interconnexion des prises de terre entre plusieurs bâtiments ne peut être réalisée, il est préconisé de réaliser une isolation galvanique sur les réseaux de communication, par exemple des liaisons à fibre optique.

Fig. 4.4.4.5.1.1 Prises de terre interconnectées**Légende**

- a) Conducteurs de protection fonctionnels
- b) Borne principale de terre
- c) Prises de terre interconnectées
- d) Prise de terre de protection
- e) Prise de terre fonctionnelle
- f) Prises de terre séparées

Les connexions des conducteurs de mise à la terre fonctionnelle et de protection sur la borne principale de terre doivent être réalisées individuellement de manière que si un conducteur vient à être séparé, la liaison de tous les autres conducteurs demeure assurée.

4.4.4.5.2**Interconnexion des réseaux entrants et des installations de mise à la terre**

Pour les habitations dans lesquelles les matériels électroniques sont normalement limités, un réseau d'équipotentialité en étoile (^(NBT) Fig. 4.4.4.5.3.2.1) peut être suffisant.

Pour des bâtiments commerciaux, industriels et similaires présentant de multiples applications électroniques, un réseau équipotentiel à maillage commun est utile afin de satisfaire aux exigences CEM des divers types de matériels (^(NBT) Fig. 4.4.4.5.3.4.1).

4.4.4.5.5**Conducteurs de mise à la terre fonctionnelle**

Certains matériels électroniques nécessitent une tension de référence proche du potentiel de terre pour assurer leur fonctionnement correct; cette tension de référence est fournie par un conducteur de mise à la terre fonctionnelle.

Les conducteurs de mise à la terre fonctionnelle peuvent être des bandes métalliques, des tresses plates et des câbles de section circulaire.

Pour les matériels fonctionnant à hautes fréquences, les bandes métalliques ou les tresses plates sont préférables et les liaisons doivent être les plus courtes possible.

Aucune couleur n'est imposée pour les conducteurs de mise à la terre fonctionnelle. Toutefois, la double coloration vert et jaune spécifiée pour les conducteurs de protection ne doit pas être utilisée. Il est recommandé d'utiliser une couleur unique dans toute l'installation et de repérer ces conducteurs à chacune de leurs extrémités.

Pour les matériels fonctionnant à basse fréquence, les sections indiquées dans la sous-section  5.4.4.1 sont considérées comme suffisantes, quelle que soit la forme des conducteurs ( 4.4.4.2 b et k).

4.4.4.5.6

Bâtiments à usage commercial ou industriel comportant des matériels de traitement de l'information en quantités significatives

Les dispositions supplémentaires ci-après visent à réduire l'influence des perturbations électromagnétiques sur le fonctionnement des matériels de traitement de l'information.

En cas d'environnement électromagnétique difficile, il est recommandé d'adopter le réseau maillé multiple en étoile décrit dans la sous-section  4.4.4.5.3.3.

4.4.4.5.6.1

Dimensionnement et mise en œuvre de ceinturages d'équipotentialité

Si la liaison équipotentielle est réalisée par un ceinturage d'équipotentialité, elle doit présenter les dimensions minimales suivantes:

- section en cuivre plat: 30 mm x 2 mm ou
- cuivre rond de diamètre: Ø 8 mm

Les conducteurs nus doivent être protégés contre la corrosion au niveau de ses supports et dans les traversées de cloison.

4.4.4.5.6.2

Parties reliées au réseau équipotentiel

Les parties suivantes doivent être reliées au réseau équipotentiel:

- les écrans conducteurs, les gaines ou armures conductrices des câbles de transmission de données ou des matériels de technologies de l'information;
- les conducteurs de mise à la terre des systèmes d'antennes;
- le conducteur de mise à la terre du pôle relié à la terre d'une alimentation en courant continu pour les matériels de traitement de l'information;
- les conducteurs de mise à la terre fonctionnelle.

4.4.4.5.7

Mise à la terre et liaison équipotentielle des matériels de traitement de l'information pour des raisons fonctionnelles

4.4.4.5.7.1

Barre de terre

Lorsqu'une barre de terre est requise pour des raisons fonctionnelles, la borne principale de terre du bâtiment peut être étendue en utilisant une barre de terre. Cela permet aux installations des technologies de l'information de se raccorder à la borne principale de terre par le plus court chemin depuis n'importe quel point du bâtiment. Si la barre de terre est mise en œuvre pour un réseau équipotentiel étendu de matériels de traitement de l'information dans le bâtiment, un ceinturage d'équipotentialité (BRC Bonding Ring Conductor) peut être installé.

Note 1:

La barre de terre peut être nue ou isolée.

Note 2:

Il convient d'installer la barre de terre de préférence de manière à ce qu'elle soit accessible sur toute sa longueur, par exemple sur un caniveau. Afin d'empêcher toute corrosion, il peut être nécessaire de protéger les conducteurs nus au niveau des supports et des traversées de parois.

4.4.4.5.7.2

Section de la barre de terre

L'efficacité de la barre de terre dépend du cheminement et de l'impédance des conducteurs. Pour des installations dont le courant d'alimentation est inférieur à 200 A par conducteur de phase, les exigences du  5.4 sont applicables. Pour des installations dont le courant d'alimentation est au moins de ≥ 200 A par conducteur de phase, un conducteur de section non inférieure à 50 mm^2 en cuivre doit être prévu et dimensionné conformément à  4.4.4.4.2 k), en étant soumis aux exigences de  5.4.

Note:

Cette règle est valable pour des fréquences jusqu'à 10 MHz.

Quand la barre de terre est utilisée comme conducteur de retour en courant continu, sa section doit être dimensionnée pour les courants prévus. La chute de tension maximale sur chaque barre de terre dédiée à un retour de courant continu doit être inférieure à 1 V.

Tableau 4.4.4.6.2.1 Résumé des distances de séparation minimales lorsque la spécification du câblage de communication et/ou de ses applications prévues n'est pas disponible

Type de support du câblage d'alimentation			
Séparation sans barrière électromagnétique	Supports métalliques ouverts A	Supports métalliques perforés B	Supports métalliques pleins C
200 mm	> 150 mm	> 100 mm	> 0 mm
A: Performance d'écran (de DC jusqu'à 100 MHz) équivalant à un grillage métallique en acier de maille 50 mm x 100 mm (à l'exclusion des supports). Cette performance d'écran est aussi réalisable avec un chemin de câble en acier même si l'épaisseur de paroi est inférieure à 1,0 mm et/ou la surface de perforation uniformément répartie est supérieure à 20 %.			
B: Performance d'écran (de DC jusqu'à 100 MHz) équivalent à un chemin de câbles à fil en acier soudé de paroi d'au moins de 1,0 mm d'épaisseur et comportant une surface de perforation uniformément répartie inférieure ou égale à 20 %. Cette performance d'écran est aussi réalisable avec un câble de puissance écranté qui ne répond pas aux performances définies dans la Note 1. Aucune partie du câble localisé à l'intérieur du support ne doit se situer à moins de 10 mm du haut de la barrière.			
C: Performance d'écran (de DC jusqu'à 100 MHz) équivalant à un conduit en acier (caniveau sans barrière) d'épaisseur de paroi minimale de 1,0 mm. La performance d'écran indiquée est un complément à celle procurée par des cloisonnements ou des barrières.			

Note:

Lorsque les exigences de la  tableau 4.4.4.6.2.1 sont inférieures aux exigences de séparation liées à la sécurité ( 5.2.8), les exigences de sécurité doivent s'appliquer.

Ces exigences de séparation sont conformes à la norme  EN 50174-2 si le courant total des câbles basse tension n'est pas supérieur à 600 A et si

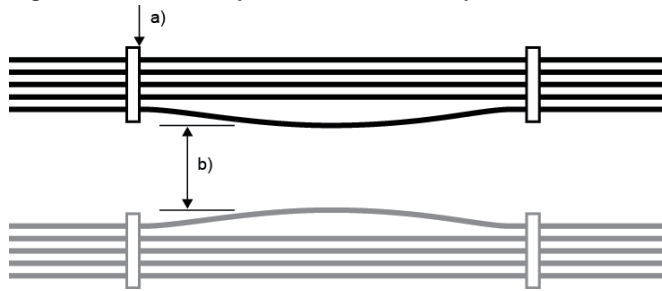
- les câbles symétriques de communication par paires symétriques ont une immunité électromagnétique conforme à la série de normes  EN 50288 pour la Catégorie 5 ou supérieure et,
- les câbles coaxiaux de communication par paires symétriques ont une immunité électromagnétique conforme à la série de normes  EN 5077-4-1 pour la Catégorie BCT-C et,
- lors de la conception du câblage, l'utilisation et d'éventuelles extensions des installations techniques des technologie de l'information sont pris en considération.

La distance peut également être réduite si un câble de puissance écranté est employé et mis en œuvre selon les instructions du fabricant.

Des informations complémentaires qu'il est nécessaire de prendre en considération figurent en  4.4.4.4.1.

La séparation minimale entre les câbles de technologie de l'information et les câbles de puissance doit inclure toutes les libertés de mouvement des câbles entre leurs points de fixation ou autres contraintes (voir exemple dans la  Fig. 4.4.4.6.2.1).

Fig. 4.4.4.6.2.1 Exemple de distance de séparation entre câbles

**Légende**

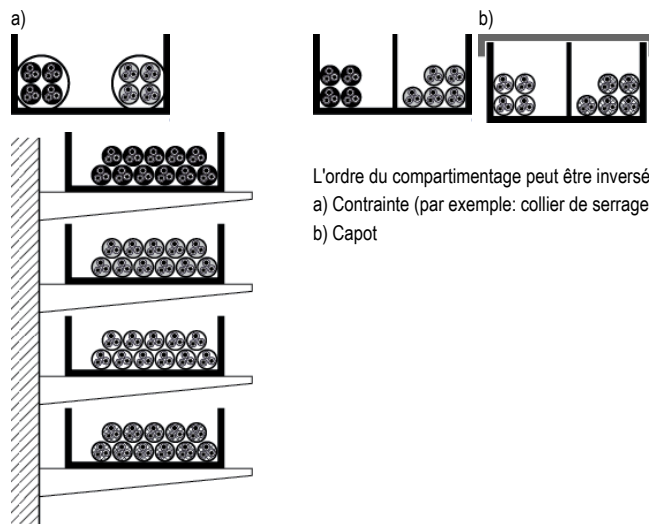
- a) Contrainte/fixation
b) Séparation

Les exigences de séparation minimales s'appliquent dans les trois dimensions. Cependant, lorsque des câbles de technologie de l'information et des câbles de puissance doivent se croiser et ne peuvent respecter la distance de séparation minimale exigée, alors l'angle de leur croisement à 90° doit être respecté dans chaque direction. L'angle de croisement doit être maintenu à 90° sur une longueur minimale égale à la distance de séparation minimale exigée.

Selon les exigences de la présente section:

- il est recommandé que les câbles de puissance et de technologie de l'information ne se trouvent pas dans le même faisceau;
- il convient que les différents faisceaux soient séparés et ségrégués électromagnétiquement les uns par rapport aux autres, comme l'illustre l'exemple de la  Fig. 4.4.4.6.2.2.

Fig. 4.4.4.6.2.2 Exemple de séparation et de ségrégation



L'ordre du compartimentage peut être inversé.
a) Contrainte (par exemple: collier de serrage)
b) Capot

Légende

- alimentation
- communication
- circuits auxiliaires (par ex. alarme incendie, gâche électrique)
- ⊗ circuits sensibles (par ex. mesures ou instrumentation)

Note:

Toutes les parties métalliques sont reliées électriquement.

4.6 Sectionnement et coupure

Chapitre 4.6

4.6.1 Généralités

4.6.1.1 Mesures

4.6.1.2 Conditions particulières pour conducteurs PEN, neutre et de protection

4.6.2 Sectionnement

4.6.2.1 Point de sectionnement

4.6.2.2 Mise sous tension intempestive

4.6.2.3 Plusieurs circuits d'alimentation

4.6.2.4 Energie électrique accumulée

4.6.3 Coupure pour travaux d'entretien

4.6.3.1 Entretien avec risque de dommage corporel

4.6.3.2 Réenclenchement intempestif

4.6.3.3 Installations pouvant présenter d'autres dangers

4.6.4 Déclenchement et arrêt d'urgence

4.6.5 Coupure fonctionnelle

4.6.5.1 Généralités

4.6.5.2 Circuits de commande (circuits auxiliaires)

4.6.5.3 Commandes de moteurs

4.6.1 Généralités

4.6.1.1 Mesures

- .1 La présente sous-section traite des mesures à prévoir pour le sectionnement et la commande locale ou à distance de conducteurs dans le but d'éviter ou de supprimer les dangers dus aux installations électriques ou aux matériels et machines électriques.

Tout dispositif de sectionnement ou de coupure inséré dans des conducteurs de phase doit satisfaire aux prescriptions correspondantes de la (NIE) 5.3.7)

- .2 Les mesures traitées dans la présente sous-section ne remplacent pas les mesures de protection mentionnées dans la (NIE) 4.1 à 4.5.

4.6.1.2 Conditions particulières pour conducteurs PEN, neutre et de protection

4.6.1.2.1 Sectionnement et coupure du conducteur PEN

- .1 Dans le conducteur PEN, un dispositif de sectionnement ne peut être installé qu'au coupe-surintensité général.
.2 Aucun dispositif de déclenchement ne peut être installé dans le conducteur PEN.

4.6.1.2.2 Sectionnement et coupure du conducteur de protection

- .1 Le conducteur de protection ne doit pouvoir être sectionné ou déclenché, si ce n'est au moyen de dispositifs conjoncteurs.

4.6.1.2.3 Sectionnement et coupure du conducteur neutre

- .1 Le sectionnement du conducteur neutre doit être possible aux endroits où l'on doit opérer le sectionnement de l'installation,
.2 Dans le système TN-S, le déclenchement du conducteur neutre est autorisé pour autant qu'il soit opéré simultanément avec ceux des conducteurs de phase appartenant au même circuit,
.3 Dans le système TT, le déclenchement du conducteur neutre est nécessaire; toutefois en ce qui concerne les installations d'éclairage, cette condition n'est exigée que pour celles qui sont situées dans des locaux présentant des dangers de corrosion.
.4 (CH) La coupure du conducteur neutre est nécessaire pour les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

- .5 **(CH)** Pour autant que le conducteur neutre soit coupé, le dispositif de coupure doit être exécuté de manière telle que le conducteur neutre et le conducteur de phase correspondant soient coupés ensemble.

4.6.2 Sectionnement

4.6.2.1 Point de sectionnement

- .1 Un point de sectionnement doit permettre la séparation galvanique de tous les conducteurs actifs d'un circuit.
- .2 **(CH)** Les installations doivent pouvoir être sectionnées aux endroits suivants:
- au coupe-surintensité général
 - au coupe-surintensité d'abonné
 - dans tous les circuits partant d'un ensemble d'appareillage.
- .3 **(CH)** Un sectionneur de neutre doit être inséré dans le conducteur PEN au:
- coupe-surintensité général
- .4 Un sectionneur de neutre doit être inséré dans le conducteur neutre:
- au coupe-surintensité général
 - au coupe-surintensité d'abonné
 - dans le système TN-C-S, à l'endroit où le conducteur PEN est divisé en conducteur neutre et conducteur de protection

Pour tous les autres dispositifs de protection contre les surintensités et pour les barres PEN dans les ensembles d'appareillage, une borne spéciale peut être établie à la place d'un sectionneur de neutre.

- .5 **(CH)** Le conducteur neutre ou le conducteur PEN ne doivent être interrompus qu'après le conducteur de phase correspondant et ils doivent être raccordés à nouveau avant les conducteurs de phase correspondants.

4.6.2.2 Mise sous tension intempestive

- .1 Des mesures appropriées doivent être prévues pour empêcher toute mise sous tension intempestive des installations.

De telles mesures sont par exemple:

- dispositif de verrouillage mécanique empêchant tout réenclenchement non autorisé
- pancarte d'avertissement
- disposition dans un local fermant à clé ou sous enveloppe.

La mise en court-circuit et à la terre peut être utilisée comme mesure complémentaire.

4.6.2.3 Plusieurs circuits d'alimentation

- .1 Lorsqu'un matériel contient des parties actives raccordées à plus d'un circuit d'alimentation, une pancarte d'avertissement doit être disposée de manière telle que toute personne accédant aux parties actives soit prévenue de la nécessité d'ouvrir les sectionneurs des différents circuits d'alimentation, à moins qu'un dispositif verrouillable soit prévu afin d'assurer le sectionnement de tous les circuits concernés.

4.6.2.4 Energie électrique accumulée

- .1 Si nécessaire, des moyens appropriés doivent être prévus pour la décharge d'énergie électrique accumulée (par exemple des résistances de décharge pour condensateurs).

4.6.3 Coupure pour travaux d'entretien

4.6.3.1 Entretien avec risque de dommage corporel

- .1 Des dispositifs de coupure doivent être prévus lorsque l'entretien mécanique peut entraîner un risque de dommage corporel.

Des câbles/canalisation à un conducteur placés dans une gaine et des âmes, qui d'après leurs normes de service ne peuvent être obtenus avec une isolation vert-jaune ou bleu, par exemple pour des sections importantes $\geq 25 \text{ mm}^2$, peuvent être utilisés comme:

- conducteur de protection si un marquage vert-jaune est apporté à chaque extrémité du conducteur
- conducteur PEN si un marquage vert-jaune et un marquage bleu sont apportés à chaque extrémité des conducteurs
- conducteur neutre si un marquage bleu est apporté à chaque extrémité du conducteur.

5.1.4.3.6 Exceptions à l'obligation de l'identification

L'identification par la couleur ou le marquage n'est pas exigée

- pour les conducteurs concentriques de câbles/canalisation;
- pour les gaines métalliques ou armatures de câbles/canalisation;
- pour les conducteurs nus dans les cas où un marquage durable n'est pas possible pour des raisons de conditions environnementales, par exemple une atmosphère agressive ou la pollution;
- pour des parties métalliques de construction d'immeubles ou des éléments conducteurs étrangers utilisés comme conducteur de protection;
- pour des masses utilisées comme conducteur de protection;
- pour les conducteurs nus de lignes aériennes.

Un marquage par la couleur n'est pas exigé pour les conducteurs de câbles/canalisation flexibles plats sans gaine ou pour des câbles/canalisation dont l'isolation ne peut être marquée par la couleur, par exemple les câbles/canalisation isolés par de l'huile minérale. Pour ces câbles/canalisation, les conducteurs utilisés comme conducteur de protection, conducteur PEN ou conducteur neutre doivent être marqués de la couleur adéquate à leurs extrémités.

5.1.4.4 Dispositifs de protection

- .1 Les dispositifs de protection doivent être disposés et repérés de façon que l'affectation des circuits protégés soit reconnaissable sans équivoque. A cet effet, une disposition par groupes dans les distributions peut s'avérer judicieuse.

5.1.4.5 Schémas

- .1 Pour autant que cela soit approprié, les schémas, les diagrammes et les tableaux selon la  EN 61346-1 et la  EN 61082-1 doivent être également fournis. Ils doivent permettre de saisir:
- la nature et la constitution des circuits (matériels d'utilisation alimentés, nombre et section des conducteurs, nature des câbles et des canalisation);
 - les caractéristiques nécessaires à l'identification des dispositifs de protection, de sectionnement et de coupure et leur emplacement.

Pour les installations simples, ces données peuvent être fournies sous la forme d'une liste.

Les schémas et les documentations doivent contenir les informations détaillées suivantes:

- le type et la section des conducteurs;
- les longueurs des circuits;
- la nature et le type des dispositifs de protection;
- le courant assigné ou la valeur de réglage des dispositifs de protection;
- les courants de court-circuit présumés et le pouvoir de coupure du courant de court-circuit des dispositifs de protection.

Ces informations doivent être fournies pour chaque circuit.

Ces informations doivent être mises à jour après chaque modification de l'installation électrique. La documentation doit indiquer les endroits de montage de tous les appareils non visibles.

- .2 Les symboles utilisés doit correspondre à la série de  CEI 60617.

5.1.5 Indépendance des matériels

5.1.5.1 Choix des matériels

Les matériels doivent être choisis et disposés de façon à exclure toute influence nuisible entre les installations électriques et les installations non électriques.

Les matériels sans paroi dorsale ne doivent pas être placés sur la surface du bâtiment, à moins que les exigences suivantes soient remplies:

- une propagation de tension à la surface du bâtiment est empêchée;
- une séparation antifeu existe entre le matériel et une surface combustible du bâtiment.

Si la surface du bâtiment n'est pas métallique et n'est pas combustible, aucune mesure supplémentaire n'est requise. Si tel n'est pas le cas, ces exigences peuvent être remplies par l'une des mesures suivantes:

- si la surface du bâtiment est métallique, celle-ci doit être reliée au conducteur de protection (PE) ou au conducteur d'équipotentialité de protection de l'installation conformément à la  4.1.1.3.2.6 ;
- si la surface du bâtiment est combustible, le matériel doit être séparé de celle-ci par une pièce intercalaire adéquate faite d'un matériau isolant présentant une valeur assignée d'inflammabilité FH1 selon la  EN 60707.

 Des exigences supplémentaires ne sont pas requises pour les interrupteurs et les dispositifs conjoncteurs avec un courant assigné ≤ 16 A.

5.1.5.2 Matériels avec des genres de courants et de tensions différentes

Si des matériels fonctionnant avec des genres de courants et de tensions différents sont disposés ensemble (par exemple dans des tableaux ou des armoires de distribution, des armoires ou des pupitres de commande, des armoires de service), les matériels attribués à un genre de courant ou une tension doivent être séparés efficacement des autres matériels de façon à exclure toute influence mutuelle préjudiciable.

5.1.5.3 Compatibilité électromagnétique

Note:

Les exigences concernant CEM sont définies dans la  4.4.4. Le constructeur responsable de l'installation doit présenter sur demande la documentation concernant la compatibilité avec les exigences CEM selon  4.4.4.

Le degré de détail peut varier selon la complexité de l'installation. Il suffit de présenter une déclaration de conformité si l'installation est réalisée uniquement avec des matériels électriques conformes à la CEM.

5.1.5.3.1 Choix de la résistance au brouillage et de l'étendue des perturbations

- .1  Lors du choix de la résistance au brouillage des matériels, les influences électromagnétiques doivent être prises en compte ( tableau 5.1.A.1.5.1), telles qu'elles peuvent apparaître en utilisation normale d'un matériel après son raccordement et son établissement. Le seuil prévu pour le fonctionnement normal en cas d'utilisation doit être pris en compte.
- .2  Les matériels doivent être choisis avec une émission perturbatrice suffisamment faible de façon à ne pas avoir d'influences électromagnétiques sur d'autres matériels situés à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment. Si nécessaire, des mesures d'aide doivent être prises pour minimiser les émissions perturbatrices ( OIBT, art. 4).

Note:

Les matériels et les matériels d'utilisation doivent, lorsque cela est pertinent, correspondre à   EN 55011, CISPR 12, CISPR 13,  EN 55014-1,  EN 55015,  EN 55022 et aux normes de la CEI/TC 77 (série CEI 61000).

5.1.6 Mesures relatives aux courants de conducteurs de protection

Les courants dans les conducteurs de protection générés par des matériels électriques dans des conditions normales de service et la conception de l'installation électrique doivent être compatibles afin d'assurer la sécurité et le bon fonctionnement.

Les courants admis dans les conducteurs de protection des matériels sont définis dans la norme  EN 61140 et doivent être prises en considération si les indications ne sont pas fournies par le fabricant du matériel.

Note 1:

Un courant dans les conducteurs de protection au sens de la section  5.1.6 est un courant qui circule dans le conducteur de protection si les matériels sont en service sans présenter de défaut.

Note 2:

Afin d'empêcher le déclenchement involontaire de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) causé par des courants de conducteurs de protection,  5.3.1.3.3.

Note 3:

Il est recommandé que l'installateur informe l'exploitant de l'installation qu'il est conseillé de choisir de préférence des matériels selon les recommandations du fabricant pour la valeur des courants dans les conducteurs de protection. Il est recommandé de choisir des matériels avec des valeurs basses afin d'éviter tout déclenchement involontaire.

Note 4:

Pour le renforcement des sections des conducteurs de protection renforcés  5.4.3.7

5.1.6.1 Transformateurs

Dans les installations électriques, il est recommandé de prendre des mesures destinées à réduire les courants dans les conducteurs de protection en alimentant des zones limitées par des transformateurs à enroulements séparés.

5.1.6.2 Systèmes d'information

L'utilisation conjointe de conducteurs actifs et du conducteur de protection en tant que conducteur de retour n'est pas autorisée pour les systèmes d'information.

Note:

Pour l'utilisation de conducteurs de retour à tension continue, voir les exigences dans la  5.4.3.5.1

5.1.A Classification des influences externes

5.1.A.1 Principe

- .1 **(CH)** 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. (E+C)
- .2 **(CH)** C'est à l'organe de la police du feu compétent pour l'ensemble du territoire cantonal qu'il appartient de déterminer, en collaboration avec les instances s'occupant de la sécurité au travail, si un local présente des dangers d'incendie, s'il contient des poussières combustibles en quantités dangereuses.
- .3 **(CH)** 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. **(NIBT 7)**
- .4 **(CH)** 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.
- .5 Codification

La présente sous-section établit une classification et une codification des influences externes qui doivent être prises en compte pour la conception et la mise en œuvre des installations électriques.

Chaque condition d'influence externe est désignée par un code comprenant toujours un groupe de deux lettres majuscules et d'un chiffre.

Exemple: AC2

A	Conditions d'environnement
C	Altitude
2	Au-dessus de 2000 m

La première lettre concerne la catégorie générale des influences externes (environnement, utilisation, construction des bâtiments etc.). La seconde lettre concerne la nature de l'influence (présence d'eau, présence de corps étrangers solides, contraintes mécaniques etc.) Le chiffre concerne la classe de chaque influence externe (compétence des personnes, contact des personnes avec le potentiel de terre, conditions d'évacuation en cas d'urgence etc.)

Liste abrégée des codifications: tableau **(NIBT)** 5.1.A.1.5.1

5.2.1.3 Mode de pose en fonction des situations

- .1 La pose d'une canalisation en fonction des situations doit correspondre à la  tableau 5.2.1.3.1 .

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

Tableau 5.2.1.3.1 Mode de pose en fonction des situations

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

Légende

Nombres Les numéros se rapportent dans tous les cas aux numéros de référence de la  tableau 5.2.3.1.1.10 (E+C)

- ☒ Inadmissible
☒ Non applicable ou non utilisé en pratique

Note:

Courants admissibles  5.2.3

- .2 Lors du mode de pose selon chiffres 70 et 71, les canalisations doivent être protégées par des tuyaux ou des canaux de manière à pouvoir être facilement remplacées et d'empêcher des dommages causés par des travaux de fouille.
- .3  Les conduits et goulottes pour canalisations posés dans un sol ou terrain public ou utilisé comme tel doivent en outre se trouver à une profondeur d'au moins ≥ 60 cm.
- .4  Caractéristiques des conduits et choix du genre des tuyaux. (E+C)
- .5  Le diamètre intérieur des conduits doit être choisi de manière que des conducteurs isolés puissent être introduits sans contrainte et sans dommage pour le revêtement isolant. Cette condition est généralement remplie lorsque les conducteurs isolés sont introduits dans des tuyaux conformément au tableau suivant. (E+C)

Tableau 5.2.1.3.5 Dimension des conduits

Diamètre du conduit en mm		Nombre maximum de conducteurs isolés									
Filetage M		Section du conducteur en mm ²									
Conduit N°	Minimum										
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.

5.2.1.4 Description des modes de pose

- .1 Les conditions relatives aux modes de pose sont décrites dans les  5.2.3, Courants admissibles. Les différents modes de pose sont décrits dans  5.2.3.1.1.10 (E+C).

Note:

Les modes de pose qui ne figurent pas dans ce tableau sont admis pour autant qu'ils remplissent les exigences générales de la  5.2.

5.2.1.5 Barres omnibus

- .1 Les ensembles d'appareillage à barres omnibus doivent être conformes à la  EN 61439 et mises en œuvre suivant les indications du constructeur. Leur mise en œuvre doit satisfaire aux exigences de  5.2.2, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7 et 5.2.8.

5.2.1.6 Circuits en courant alternatif

- .1 Les canalisations de conducteurs isolés de circuits en courant alternatif, disposées dans des enveloppes en matériau ferromagnétique, doivent être installées de telle manière que tous les conducteurs d'un circuit se trouvent dans la même enveloppe.

Note:

Si cette condition n'est pas remplie, des suréchauffements et des chutes de tension excessives peuvent se produire en raison des phénomènes d'induction.

5.2.1.7 Pose en conduits et goulottes

- .1 Plusieurs circuits sont admis dans un même conduit ou une même goulotte si tous les conducteurs sont isolés pour la tension assignée présente la plus élevée et si les conduits et goulottes présentent une section suffisante.
- .2  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.
- .3  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.
- .4  Les conduits combustibles (coloration orange) doivent être complètement enrobés dans une matière incombustible. Ces conduits ne doivent pas dépasser de plus de 10 cm les parois et les plafonds.

5.2.2.7 Vibrations (AH)

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

Note:

Ces conditions doivent être particulièrement observées pour les connexions des canalisations aux matériels soumis à des vibrations. Des mesures particulières doivent être adoptées (p.ex. canalisations souples).

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.

1. 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.
2. Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que celle-ci ne soit pas endommagée.
3. 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.
4. 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.
5. Les canalisations dans lesquelles des conducteurs isolés ou des câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.
6. Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages prévisibles dus à l'utilisation prévue du plancher.
7. 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. (E+C)

Les canalisations qui sont protégées par des éléments de construction peuvent être posées sur le parcours le plus court.

8. Les canalisations souples

1. Les canalisations souples doivent être posées de manière à éviter des efforts excessifs de traction sur les conducteurs et les connexions.
2. (CH) Si des canalisations souples et extra-souples sont posées à demeure, elles doivent être logées dans des conduits ou posées de telle sorte que les conducteurs ne puissent être endommagés. Il est interdit de les fixer au moyen de clous, d'agrafes ou d'accessoires analogues.
3. (CH) Lors de l'emploi de canalisations souples ou extra-souples qui sont enroulées, traînées ou manipulées de façon similaire, il faut veiller à ce que ni leur isolation ni les conducteurs ne puissent être endommagés par des contraintes mécaniques accrues et des équipements de fixation.
9. 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 5.2.1.3.3).
10. Les accessoires de canalisations et enveloppes ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

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, 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.

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: (E+C)
- propriétés mécaniques particulières des canalisations
ou
 - choix de l'emplacement
ou
 - protection mécanique supplémentaire, locale ou générale
ou
 - par une combinaison de ces mesures.

5.2.2.11 Rayonnement solaire (AN)

- .1 Lorsque des rayonnements solaires importants sont connus ou prévus, une canalisation appropriée à ces conditions doit être choisie et mise en œuvre, ou une protection solaire appropriée doit être prévue.

5.2.2.12 Risques sismiques (AP)

- .1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre en tenant compte des conditions sismiques du lieu d'installation.
- .2 Lorsque les risques sismiques connus sont faibles ou plus importants, une attention particulière doit être apportée:
- aux fixations des canalisations à la structure des bâtiments;
 - aux liaisons entre les canalisations fixes et tous les matériels essentiels tels que les équipements de sécurité, qui doivent être suffisamment mobiles.

5.2.2.13 Vent (AR)

- .1 Les articles suivants sont à observer:
-  5.2.2.7 Vibrations
 -  5.2.2.8 Autres contraintes mécaniques

5.2.2.14 Structure des bâtiments (CB)

- .1 Lorsque la structure des bâtiments présente des risques de mouvement, les supports de canalisations et les mesures de protection doivent permettre un mouvement relatif afin d'éviter que les conducteurs ne soient soumis à des contraintes mécaniques excessives.
- .2 Dans les structures flexibles ou instables, des canalisations souples doivent être utilisées.

Note:

Les articles suivants sont à observer:

-  5.2.2.7 Vibrations
-  5.2.2.8 Autres contraintes mécaniques
-  5.2.2.12 Risques sismiques

5.2.2.15 Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes

(CH) Les lignes doivent être disposées de manière à réduire autant que possible les effets des champs magnétiques.

Note:

Il convient d'installer les canalisations en étoile dans la mesure du possible et d'éviter les formations de boucles.

La conduite du courant d'exploitation dans les parties conductrices des bâtiments peut être empêchée par une application cohérente du système TN-S et par la mise à la terre du conducteur PEN de la ligne d'amenée pour le coupe-surintensité général.

5.2.4 Sections minimales des conducteurs

- .1 La section des conducteurs de phases fixes dans les circuits en courant alternatif et des conducteurs actifs dans les circuits en courant continu ne doit pas être inférieure à la valeur indiquée dans le tableau NIBT 5.2.4.3.
- .2 Le conducteur neutre éventuel doit avoir la même section que les conducteurs de phases:
 - dans les circuits en courant alternatif à deux conducteurs quelle que soit la section des conducteurs;
 - dans les circuits en courant alternatif à trois conducteurs et dans les circuits en courant alternatif polyphasés dont les conducteurs polaires ont une section au plus égale à $\leq 16 \text{ mm}^2$ en cuivre ou 25 mm^2 en aluminium.
- .3 Dans les circuits en courant alternatif polyphasés dont les conducteurs de phases ont une section supérieure à $> 16 \text{ mm}^2$ en cuivre ou 25 mm^2 en aluminium, le conducteur neutre peut avoir une section inférieure à celle des conducteurs de phases si les conditions suivantes sont simultanément remplies:
 - le courant maximum, y compris les harmoniques éventuels, susceptible de parcourir le conducteur neutre en service normal, n'est pas supérieur au courant admissible correspondant à la section réduite du conducteur neutre;
 - le conducteur neutre est protégé contre les surintensités conformément à NIBT 4.3.1.2.3;
 - la section du conducteur neutre est au moins égale à $\geq 16 \text{ mm}^2$ en cuivre ou 25 mm^2 en aluminium.

Tableau 5.2.4.3 Sections minimales des conducteurs

Nature des canalisations		Utilisation du circuit	Conducteurs	
			Matériau	Section minimum mm ²
Installations fixes	Câbles et conducteurs isolés	Lignes d'alimentation générale	Cu	6
			Al	16
		Circuits d'éclairage et de puissance	Cu	1,5
		Al	2,5 ¹⁾	
	Circuits de signalisation et de commande	Cu	0,5 ²⁾	
	Conducteurs nus	Circuits de puissance	Cu	10
		Al	16	
	Circuits de signalisation et de commande	Cu	4	
Liaisons mobiles par des câbles ou conducteurs isolés		Pour un matériel déterminé	Cu	Suivant la norme correspondante de la CEI
		Pour toute autre application	Cu	0,75 ³⁾
		Pour applications spéciales en très basse tension de protection et très basse tension fonctionnelle	Cu	0,75

Note:

Il convient que la charge transportée par les conducteurs polaires soit symétrique en service normal.

Légende

- 1) L'aluminium a la propriété de s'extruder sous la pression d'où l'emploi d'un matériel de connexion essayé et approuvé. Pour des sections inférieures à 16 mm^2 il n'existe actuellement pas de matériel approprié.
- 2) Une section minimale de $0,1 \text{ mm}^2$ est admise dans les circuits de signalisation et de commande destinés aux matériels électroniques.
- 3) La note ²⁾ s'applique pour les canalisations souples comportant sept conducteurs ou plus.

Note 1:

Les sections minimales évoquées sont des sections nominales. Conformément à  EN 60228, des résistances maximales de conducteurs sont fixées pour les sections assignées. Il est possible de respecter les résistances maximales admissibles avec des sections plus faibles.

Note 2:

Il convient que la charge transportée par les conducteurs polaires soit symétrique en service normal.

- .4 La section des conducteurs en cuivre des canalisations mobiles est déterminée en fonction du courant assigné du matériel d'utilisation raccordé à demeure ou de la prise de prolongateur, ou encore de la prise de connecteur, selon la  tableau 5.2.4.4.

(CH) Tableau 5.2.4.4 Sections minimales des conducteurs de canalisations mobiles avec isolation PVC ou VPE/EPR à l'air libre, et sous une température ambiante n'excédant pas 30° C

Courant assigné du matériel d'utilisation, de la prise de connecteur ou de la prise de prolongateur	Section minimum de conducteurs en cuivre
A	mm ²
jusqu'à 6	0,75
jusqu'à 10	1
jusqu'à 16	1,5
jusqu'à 25	2,5
jusqu'à 32	4

Pour les canalisations comportant des conducteurs de plus fortes sections, il y a lieu d'observer les indications de la  tableaux 5.2.3.1.1.11.9 et 5.2.3.1.1.11.11, colonne 2, pour autant que le fabricant n'ait pas prescrit d'autres valeurs.

- .5 **(CH)** Les lignes servant au raccordement de matériels d'utilisation transportables lourds, tels que machines agricoles, outillage électrique, moteurs, doivent être constituées de conducteurs d'une section $\geq 2,5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

5.2.5 Chute de tension dans les installations de récepteurs

- .1 La chute de tension entre le coupe-surintensité général et un matériel d'utilisation ne devrait pas être supérieure à 4 % de la tension assignée du réseau.

Note:

D'autres valeurs sont admissibles pour des moteurs lors du démarrage et pour des matériels d'utilisation ayant un courant d'enclenchement élevé.

5.3.1.3.5 Exigences pour le choix de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) pour la protection en cas de défaut (protection en cas de contacts indirects) lors de la mise en œuvre de la mesure de protection: Protection par coupure automatique de l'alimentation

.1 Système TN

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peuvent être utilisés dans les systèmes TN en prenant en compte les conditions suivantes:

- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) ne peuvent pas être utilisés comme protection en cas de défaut dans les systèmes TN-C;
- si des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) sont utilisés pour la protection en cas de défaut dans les systèmes TN-C-S, la liaison entre le conducteur de protection et le conducteur PEN ne peut être établie que du côté alimentation du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

.2 Système TT

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peuvent être utilisés dans les systèmes TT.

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent être établis au début de la partie de l'installation à protéger.

.3 Système IT

Si la coupure ne doit pas se faire après le premier défaut, par exemple pour des raisons de disponibilité dans des installations industrielles, il faut que lors du premier défaut avec une impédance négligeable, le courant de défaut I_d qui apparaît ne provoque pas le déclenchement du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

S'applique alors: $I_d \leq 0.4 I_{\Delta n}$

où

I_d Est le courant de défaut en cas d'apparition d'un premier défaut avec une impédance négligeable entre un conducteur de phase et une masse. La valeur de I_d prend en compte les courants de fuite et l'impédance totale de l'installation électrique contre la terre.

$I_{\Delta n}$ Est le courant différentiel assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR).

Si les conditions de déclenchement pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) par des dispositifs de protection contre les surtensions ne peuvent être satisfaites pour deux défauts de deux conducteurs actifs différents et qu'une liaison équipotentielle de protection ne peut être mise en œuvre, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peut être utilisé. Dans un tel cas, chaque matériel d'utilisation doit être protégé par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) propre.

Note 1:

Des défauts symétriques de conducteurs de phase différents ne produisent pas de courant de défaut provoquant une coupure.

Note 2:

Dans un but de surveillance, des dispositifs de détection de défaut d'isolement selon la  5.3.7 devraient être choisis, en plus du contrôleur permanent d'isolement.

5.3.1.3.6 Exigences pour le choix de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) pour la protection complémentaire

La mise en œuvre de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant différentiel assigné $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ fait ses preuves comme protection supplémentaire contre les chocs électriques en service normal et en cas de défaillance des dispositions pour la protection principale (protection en cas de contacts directs) et/ou de dispositions pour la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) ou encore, en cas d'insouciance de l'utilisateur (NBT 4.1.5.1).

Le recours à de tels dispositifs de protection n'est pas reconnu comme seul et unique moyen de protection contre les chocs électriques et n'exclut pas la nécessité de mettre en œuvre l'une des mesures de protection selon la NBT 4.1.1 à 4.1.4.

Pour la protection supplémentaire selon la NBT 4.1.1.3.3 des prises avec dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) conformes à NBT 5.3.1.3.A f) peuvent être utilisées, pour autant que le courant différentiel assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) soit de $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$.

5.3.1.3.A Liste des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) suivants sont admis pour les mesures de protection conformes à la  5.3.1.3.1 (E+C)

- a) Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) du type A  indépendants de la tension assignée et destinés à déclencher en cas de courants de défaut alternatifs et courants de défaut continus ondulants
 - sans dispositif de protection contre les surintensités (RCCB) intégré selon la  EN 61008-1 et EN 61008-2-1;
 - avec dispositif de protection contre les surintensités (RCBO) intégré selon la  EN 61009-1 et 61009-2-1;
- b) Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) du type B   selon la  EN 62423 destinés à déclencher en cas de courants de défaut alternatifs, courants de défaut alternatifs ondulants ou plats
 - sans dispositif de protection contre les surintensités intégré (RCCB);
 - avec dispositif de protection contre les surintensités (RCBO);
- c) les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) de type F   selon la norme  EN 62423 destinés à déclencher en cas de courants de défaut alternatifs sinusoïdaux, de courants de défaut continus ondulants qui se superposent aux courants de défaut continus plats et de courants de défaut alternatifs composés de fréquences différentes
 - sans dispositif de protection contre les surintensités intégré (RCCB);
 - avec dispositif de protection contre les surintensités (RCBO);
- d) l'unité de courant de défaut (RCU ou RC Units) en ajout à des disjoncteurs de canalisation selon la norme  EN 61009-1, annexe G.
- e) Les disjoncteurs de puissance avec protection contre les courants de défaut (CBR) selon la norme  EN 60947-2, annexe 2.
- f) Les prises avec dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) intégrés selon  EN 61008-1 et EN 61008-2-1.

Note 1:

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) selon a) à d) peuvent présenter un temps de retard minimum lors du déclenchement (types sélectifs et à retard de courte durée)

Note 2:

Outre les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), les appareils suivants peuvent être mis en œuvre pour des tâches de surveillance:

- des contrôleurs d'isolement à courant différentiel-résiduel (RCM) selon  EN 62020;
- des contrôleurs permanents d'isolement (CPI) selon la  EN 61558.

5.3.2 Equipements de protection incendie et de protection contre les effets thermiques

5.3.2.1 Généralités

Des mesures de prévention des incendies sont nécessaires dans les emplacements selon  4.2.2.3 et, selon l'évaluation du risque, dans d'autres emplacement ou locaux également. Mais elles ne doivent être mises en œuvre dans d'autres emplacements de l'installation électrique.

Note 1:

Une évaluation adéquate du risque devrait être effectuée par l'exploitant ou l'autorité compétente de la protection incendie.

Note 2:

Des mesures pour la prévention des incendies ou pour limiter les effets d'un incendie peuvent être les suivantes:

la mise en œuvre de dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), de contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM), d'installations de détection incendie, d'installation d'extinction d'incendies ainsi que la mise en œuvre de câbles au comportement particulier en cas d'incendie selon la  5.6 et le choix de matériels, par exemple des luminaires et des boîtes de dérivation avec des propriétés thermiques et de construction particulières selon la  4.2.2.1.4 et  4.2.2.3.

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

5.3.2.2 Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) pour la protection incendie

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent être conformes à la  5.3.1.3.

Si des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) sont exigés comme mesure de protection contre l'incendie, il s'agit d'utiliser ceux dont le courant différentiel assigné $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$.

Des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) du type A, B ou F doivent être mis en œuvre pour la prévention des incendies.

Si des courants de défaut plats sont attendus dans l'installation électrique, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) du type B doivent être utilisés.

Note:

Des courants de défaut continus plats apparaissent quand l'ondulation résiduelle est inférieure à 10 %.

5.3.2.3 Contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM)

Si dans certaines applications il n'est pas possible de mettre en œuvre des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), par exemple parce que le courant de service du circuit à protéger est plus important que le courant assigné le plus important du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), des contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) conformes à la  EN 62020.

Les contrôleurs d'isolement à courant différentiel (RCM) ne peuvent être exploités qu'en liaison avec un dispositif de commande avec fonction de séparation. Le courant différentiel de déclenchement ne doit pas dépasser 300 mA.

En cas de défaillance de l'alimentation de tension des contrôleurs d'isolement à courant différentiel-résiduel (RCM), le circuit surveillé doit être coupé.

5.3.2.4 Dispositifs de limitation de la température

Les dispositifs de protection selon les normes de la série  EN 60730 tels que des limiteurs de température de protection, des dispositifs de protection de moteurs et des dispositifs de protection de moteurs à effets thermiques doivent être choisis comme dispositifs de limitation de la température.

Ils doivent être choisis comme des appareils de régulation et de commande montés indépendamment.

5.3.2.5 Contrôleur permanent d'isolement (CPI)

Les contrôleurs permanents d'isolement mis en œuvre dans le système IT doivent être conformes aux dispositions de la  5.3.8.

5.3.2.6 Dispositifs de protection du conducteur neutre contre les surcharges par des harmoniques dans les systèmes à courant triphasé

Les surcharges du conducteur neutre dues à des harmoniques, par exemple le 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et le 9^{ème} (multiple entier de la fréquence du réseau), doivent au moins mener au déclenchement du conducteur de phase correspondant.

5.3.2.7 Dispositifs de protection contre les arcs électriques

Dans les installations électriques pour lesquelles il faut compter avec des exigences de protection incendie particulières et/ou des exigences particulières posées à la disponibilité avec des arcs électriques, des dispositifs de protection spéciaux devraient être choisis qui reconnaissent les arcs et mettent en œuvre leur extinction dans les plus brefs délais lorsque ceux-ci apparaissent; simultanément, ces dispositifs doivent séparer l'endroit du défaut du réseau.

Si des détecteurs d'arc électrique AFDD (Arc Fault Detection Device) sont utilisés, ces appareils doivent alors satisfaire aux exigences de la norme  EN 62606.

Note:

Pour prévenir des déclenchements fautifs, l'extinction de l'arc électrique doit se faire seulement lorsque l'augmentation de l'intensité du courant et l'effet lumineux ont été saisis. Les valeurs de déclenchement devraient être réglables.

5.3.3 Dispositifs de protection contre les surintensités

5.3.3.1 Dispositifs de surveillance

Lors de la mise en œuvre de dispositifs de surveillance, il faut s'assurer qu'une tension dangereuse ne persiste pas à des parties d'installations mises hors courant par un trajet parallèle du courant.

5.3.3.2 Partie antérieures des coupe-circuit

Les parties antérieures des coupe-circuit à visser doivent être raccordées de façon que le contact du fond soit connecté du côté alimentation.

Si la direction d'alimentation n'est pas fixée, seules des cartouches fusibles enfichables peuvent être utilisées.

Les parties antérieures des coupe-circuit pour cartouches fusibles enfichables doivent être disposées de façon qu'entre deux éléments conducteurs appartenant à deux parties antérieures des coupe-circuit différentes ou à des parties actives et des masses d'autres matériels d'utilisation, le contact électrique ne soit pas établi lors de la mise en place des cartouches fusibles.

5.3.3.3 Choix des systèmes de fusibles

Les systèmes de fusibles avec des cartouches fusibles destinées à être remplacées par des personnes ordinaires également doivent être conformes à la  EN 60269. Ces systèmes de sécurité peuvent être utilisés uniquement en relation avec des pièces de calibrage (bague ou vis de calibrage) qui empêchent que des cartouches fusibles avec des courants assignés trop élevés ne soient utilisés.

Note:

Ceci s'applique également aux disjoncteurs de canalisations à visser.

Les cartouches fusibles à visser avec des courants assignés inférieurs à 6 A peuvent être utilisés avec des pièces de calibrage dans des socles de sécurité pour un courant assigné de 6 A.

Les systèmes de fusibles ou des dispositifs combinés avec des cartouches fusibles doivent être disposés de façon à exclure le contact fortuit avec des parties actives lors d'une manœuvre, même si celle-ci ne peut être effectuée que par des personnes averties (BA4) ou des personnes qualifiées en électricité (BA5).

 Pour les systèmes de fusible qui ne nécessitent aucune pièce de calibrage et les disjoncteurs de puissance enfichables, retirables et/ou réglables, il convient d'indiquer le courant assigné maximal autorisé sur le marquage de ces dispositifs.

5.3.3.4 Dispositifs de protection contre les surintensités réglables

Les appareils de commande avec déclencheur réglable de surintensités, par exemple les disjoncteurs de puissance, les démarreurs de moteurs pouvant être utilisés par des profanes (BA1) doivent être choisis et disposés de façon que les valeurs de réglage des dispositifs de protection contre les surintensités ne puissent être modifiées qu'au moyen d'une clé ou d'un outil.

5.3.3.5 Nature des dispositifs de protection contre les surintensités

Les dispositifs suivants peuvent être mis en œuvre pour protéger les câbles et canalisations lors de surcharge et de court-circuit:

- les cartouches fusibles selon  EN 60269-1,
- les disjoncteurs de canalisations selon  EN 60898-1 et  EN 60898-2,
- les disjoncteurs de puissance selon  EN 60947-2,
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec dispositif de protection contre les surintensités intégré selon  EN 61009-1 et la  EN 61009-2-1.
- les interrupteurs de charge, les sectionneurs, les sectionneurs de charge et les interrupteurs-fusibles conformément à la norme  EN 60947-3
- Les disjoncteurs de protection des moteurs et les démarreurs de moteurs selon la norme  EN 60947-4

Selon les critères décrits dans la  5.3.4.2.1 il est nécessaire que les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) soient raccordés au point d'alimentation de l'installation ou à proximité de celui-ci, au moins entre chacun des points suivants ( tableau 5.3.4.2.2.1).

Exemples typiques à ce sujet (E+C).

Des dispositifs de protection complémentaire contre les surtensions (parafoudres), installés à d'autres endroits doivent de préférence être également montés selon les données de la  tableau 5.3.4.2.2.1; d'autres chemins de protection peuvent pourtant être appliqués.

Tableau 5.3.4.2.2.1 Installation de dispositifs de protection contre les surtensions (SPD) conformément au schéma de raccordement

Dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre) raccordé entre:	Schéma de raccordement A (exemple,  Fig. 5.3.4.2.2.1 et 5.3.4.2.2.4 (E+C))	Schéma de raccordement B (exemple  Fig. 5.3.4.2.2.2 (E+C))	Schéma de raccordement C (exemple  Fig. 5.3.4.2.2.3 (E+C))
Chaque conducteur de phase et le conducteur neutre	Pas applicable	Pas applicable	Exigé obligatoirement
Chaque conducteur de phase et le conducteur PEN	Exigé obligatoirement	Pas applicable	Pas applicable
Chaque conducteur de phase et le PE	Pas applicable	Exigé obligatoirement	Pas applicable
Conducteur neutre et le PE	Pas applicable	Exigé obligatoirement	Exigé obligatoirement
Conducteurs de phase	En option, en supplément	En option, en supplément	En option, en supplément

5.3.4.2.3 Choix de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres)

Les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) doivent être conformes à la  EN 61643-11 et A11.

Note:

La  EN 61643-12 donne des informations supplémentaires pour le choix et l'utilisation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres).

5.3.4.2.3.1 Choix en fonction du niveau de protection (U_p)

Si des dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) sont nécessaires selon la  4.4.3, le niveau de protection U_p doit être choisi en harmonie avec la tension de tenue aux chocs - catégorie de surtension II de la  tableau 4.4.3.4.1.

Si selon  EN 62305-4 des dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) doivent être mis en œuvre pour la protection contre les surtensions dues à des coups de foudre directs, le niveau de protection U_p doit également être choisi en harmonie avec la tension assignée de tenue aux chocs pour la catégorie de surtension II conformément au tableau de la  4.4.3.4.1 .

Par exemple, le niveau de protection 2.5 kV ne doit pas être dépassé pour les installations 230/400V.

Si le schéma de raccordement C est utilisé conformément à la  5.3.4.2.2, le niveau de protection doit être respecté pour le couplage en série des deux dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) entre conducteur de phase et conducteur neutre et entre conducteur neutre et conducteur PE.

Si le niveau de protection ne peut pas être respecté avec une seule disposition de décharge, des dispositifs supplémentaires de protection contre les surtensions (parafoudres) coordonnés entre eux doivent être mis en œuvre.

5.3.4.2.3.2 Choix en fonction de la tension d'emploi (U_c) durable

La tension d'emploi maximum durable de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) doit être égale ou plus élevée que les valeurs données dans le tableau suivant de la  5.3.4.2.3.2.1:

Tableau 5.3.4.2.3.2.1 Valeurs minimales U_C prescrites de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) fonction de la forme du réseau

dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre) raccordé entre:	Forme du réseau de distribution			
	système TN ou	système TT	IT avec conducteur neutre transporté	IT sans conducteur neutre transporté
le conducteur de phase et le conducteur neutre	$1.1 U_0$	$1.1 U_0$	$1.1 U_0$	na
le conducteur de phase et le PE	$1.1 U_0$	$1.1 U_0$	U	$1.1 \cdot U^a$
le conducteur neutre et le PE	U_0^a	U_0^a	U_0^a	na
le conducteur de phase et le conducteur PEN	$1.1 U_0$	$1.1 U_0$	na	na
Les conducteurs de phase	$1.1 U$	$1.1 U$	$1.1 U$	$1.1 U$

Légende

na Pas applicable

^a ces valeurs se réfèrent déjà aux conditions du cas d'emploi le plus défavorable ; la tolérance de 10 % est prise en compte pour cette raison.

Note 1:

U_0 correspond à la tension conducteur de phase vers conducteur neutre (L-N) du réseau à basse tension.

Note 2:

U correspond à la tension conducteur de phase vers conducteur de phase (L-L) dans le réseau à basse tension.

Note 3:

Ce tableau se base sur la  EN 61643-11.

5.3.4.2.3.3 Choix en fonction de surtensions momentanées (temporaires) (TOV)

Les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) qui ont été développés conformément à la  EN 61643-11 et A11 et montés selon les prescriptions d'installation du fabricant sont dimensionnés de façon à présenter un comportement acceptable en cas de charges de surtensions temporaires (TOV).

Note:

La perte du conducteur neutre n'est pas couverte par ces exigences. Bien que la  EN 61643-11 ne comporte pas d'essai particulier, on attend qu'en cas de défaillance également, les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) soient sûrs.

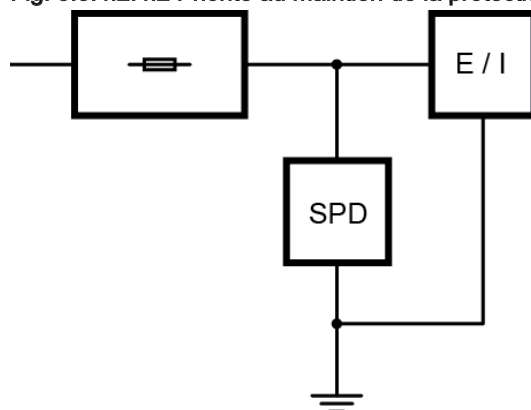
5.3.4.2.3.4 Choix en fonction de l'intensité de pointe de décharge nominale (I_n) et de l'intensité du courant de foudre (I_{imp})

Si des dispositifs de protection contre les surtensions (SPD) sont nécessaires selon la  4.4.3 l'intensité de pointe de décharge nominale doit être $I_n \geq 5 \text{ kA } 8/20$ pour chaque chemin de protection.

Note:

Les composants de protection d'un dispositif de protection contre les surtensions (SPD) peuvent être raccordés aussi bien entre conducteur de phase et conducteur de phase (L-L) ou entre conducteur de phase et conducteur neutre (L-N) ou encore entre conducteur neutre et conducteur PE (N-PE). Des combinaisons de ces chemins de raccordement sont également possibles. Ces chemins de raccordement sont désignés par chemins de protection conformément à la  EN 61643-11.

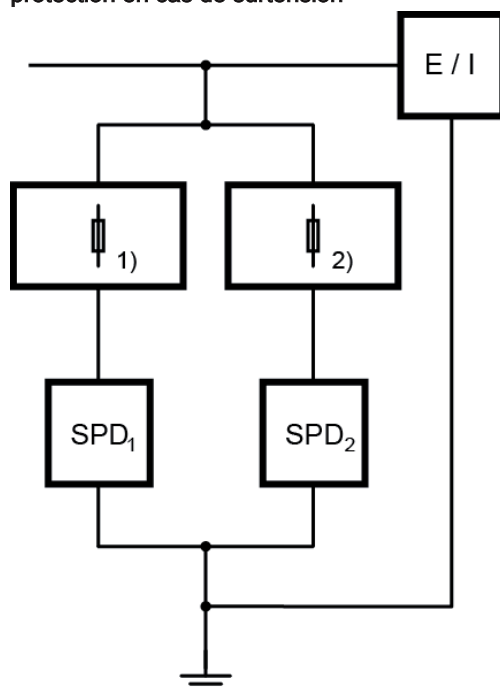
Fig. 5.3.4.2.4.2 Priorité au maintien de la protection en cas de surtension

**Légende**

- |— Dispositif de protection contre les surintensités prescrit par le fabricant
- SPD Dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre)
- E/I Matériel (=équipement) ou installation (=installation) devant être protégés en cas de surtension

Pour augmenter la sécurité d'emploi et également la probabilité que la sécurité de l'alimentation et le maintien de la protection en cas de surtension soient simultanément assurés, il est admis d'utiliser un raccordement conforme à la  Fig. 5.3.4.2.4.3.

Fig. 5.3.4.2.4.3 Combinaison de la priorité au maintien de la sécurité d'alimentation et au maintien de la protection en cas de surtension

**Légende**

- |— Dispositif de protection contre les surintensités prescrit par le fabricant
- SPD Dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre)
- E/I Matériel (=équipement) ou installation (=installation) devant être protégés en cas de surtension

Dans un tel cas, deux dispositifs de protection contre les surtensions identiques (parafoudre SPD₁ et parafoudre SPD₂) sont reliés avec deux dispositifs de protection contre les surintensités (dispositif de protection contre les surintensités 1 et dispositif de protection contre les surintensités 2). Le comportement défaillant de l'un des dispositifs de protection contre les surtensions (par exemple le parafoudre SPD₁) n'influence alors pas l'efficacité du deuxième dispositif de protection contre les surtensions (par exemple le parafoudre SPD₂) mais provoque seulement le déclenchement de son propre dispositif de protection (par exemple le dispositif de protection contre les surintensités 1). Une telle disposition augmente de façon significative la probabilité que non seulement la sécurité de l'alimentation est assurée, mais également le maintien de la protection en cas de surintensité.

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

La protection contre les contacts (la protection contre les contacts indirects) telle qu'elle est définie dans la  4.1 doit également rester efficace pour l'installation protégée en cas de défaut du dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre).

Dans le cas de coupure automatique de l'alimentation:

- dans les systèmes TN, cette exigence est généralement remplie par le dispositif de protection contre les surintensités du côté alimentation (côté entrée) du dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre).
- dans les systèmes TT, cette exigence peut être remplie soit par
 - a) l'installation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) du côté de la charge (côté sortie) d'un DDR ( Fig. 5.3.4.2.2.2 E+C), ou
 - b) l'installation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) du côté alimentation (côté entrée) d'un DDR. Les conditions de la  4.1.1.4.1, doivent être respectées à cause d'un possible défaut du dispositif de protection contre les surtensions (parafoudre) entre le conducteur neutre et le conducteur PE et les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) doivent être raccordés conformément au schéma de raccordement C selon la  Fig. 5.3.4.2.2.3 E+C
- dans les systèmes IT, des mesures supplémentaires ne sont pas nécessaires.

5.3.4.2.6 Installation en commun de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) avec des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)

Si des dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) selon  5.3.4.2.1 sont disposés du côté charge (côté sortie) d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), il s'agit de mettre en œuvre un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec retard, par exemple du type de construction  ou un même dispositif sans retard de temps mais avec tenue aux courants de choc $\geq 3 \text{ kA } 8/20$.

Note 1:

Les DDR du type de construction selon la  EN 61008-1 et  EN 61009-1 remplissent ces exigences.

Note 2:

En cas de courants de choc $> 3 \text{ kA } 8/20$, le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peut déclencher et interrompre ainsi l'alimentation énergétique.

5.3.4.2.7 Mesure de la résistance d'isolement N1

Pendant la mesure de la résistance d'isolement de l'installation selon  6.1, les dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) installés au ou à proximité de l'origine de l'alimentation ou d'un ensemble d'appareillage et qui ne sont pas dimensionnés pour la tension d'essai utilisée lors de la mesure de la résistance d'isolement, doivent être séparés de l'installation pour la durée de la mesure.

Au cas où des dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) raccordés au conducteur PE sont composants d'une prise, ils doivent subir avec succès une mesure de résistance d'isolement selon  6.1.

Le courant assigné d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) ne peut pas être plus faible que le courant assigné du dispositif contre les surintensités suivant placé en amont, sauf dans les cas suivants: (E+C)

- .1 Lorsque sur le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) est indiqué un courant assigné plus élevé pour le dispositif contre les surintensités suivant placé en amont.
- .2 Lorsque la protection contre les courants de courts-circuits et les courants de surcharge est assurée par le dispositif de protection contre les surintensités placé en aval.

Dans un tel cas, il faut que:

- les dispositifs de protection contre les surintensités montés en aval soient installés dans le même ensemble d'appareillage que le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), ou en cas de montage en dehors de l'ensemble d'appareillage, la longueur de la liaison entre le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) et le dispositif de protection contre les surintensités ne dépasse pas 3 m et
- le courant assigné du plus grand dispositif de protection contre les surintensités monté en aval ne soit pas plus important que le courant assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) monté en amont et
- la somme des courants assignés des dispositifs de protection contre les surintensités montés en aval multipliée par le facteur de simultanéité applicable du tableau  5.3.6.2.3.1 ne soit pas supérieure au courant assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) monté en amont.

Tableau 5.3.6.2.3.1 Facteurs de simultanéité en fonction du nombre des circuits raccordés

Nombre de circuits	Facteur de simultanéité
2 et 3	0,8
4 et 5	0,7
6 à 9	0,6
10 et plus	0,5

- .3 Lorsque la protection contre les courants de courts-circuits est assurée par le dispositif de protection contre les surintensités placé en aval et la protection contre les courants de surcharge par les matériels d'utilisation raccordés.

Dans un tel cas, il faut que:

- les dispositifs de protection contre les surintensités montés en aval soient installés dans le même ensemble d'appareillage que le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), ou en cas de montage en dehors de l'ensemble d'appareillage, la longueur de la liaison entre le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) et le dispositif de protection contre les surintensités ne dépasse pas 3 m et
- le courant assigné du plus grand dispositif de protection contre les surintensités monté en aval ne soit pas plus important que le courant assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) monté en amont et
- le courant assigné d'un, respectivement la somme des courants assignés des matériels d'utilisation fixes et enclenchés simultanément, ne doit pas être supérieure au courant assigné du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) monté en amont.

Cette règle ne s'applique qu'aux matériels d'utilisation qui, sur la base de leur constitution ou à cause dispositifs de protection contre les surintensités spéciaux ou intégrés, ne peuvent pas produire des courants de surcharge.

5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

5.3.7.1 Généralités

- .1 Tout dispositif de sectionnement ou de coupure doit satisfaire aux spécifications de la  4.6.2 à 4.6.5. Si un dispositif est utilisé pour plus d'une fonction, il doit satisfaire aux exigences de chacune de ces fonctions.

5.3.7.2 Dispositifs de sectionnement

- .1 Les dispositifs de sectionnement doivent couper tous les conducteurs actifs du circuit d'alimentation considéré en tenant compte des dispositions des  4.6.1.2.1 à 4.6.1.2.3.
- .2 La distance de sectionnement entre les contacts du dispositif doit être visible ou leur position doit être clairement et sûrement indiquée par le marquage «0», «Arrêt» ou «Ouvert». Cette indication doit apparaître seulement lorsque la distance de sectionnement entre les contacts a été complètement atteinte sur chaque pôle du dispositif. (E+C)
- .3 Les dispositifs à semi-conducteurs ne doivent pas être utilisés comme dispositifs de sectionnement.
- .4 Les dispositifs de sectionnement doivent être conçus ou installés de façon à exclure toute fermeture intempestive.

Note:

Une telle fermeture pourrait être provoquée, par exemple, par des chocs ou des vibrations.

- .5 Les dispositifs de sectionnement doivent être disposés et identifiés par un marquage d'une façon telle que le circuit d'alimentation correspondant soit clairement reconnaissable.
- .6 Des dispositions doivent être prises pour protéger les dispositifs de sectionnement hors charge contre une ouverture accidentelle ou non autorisée en charge.
- .7 Les dispositifs de sectionnement doivent être capables de couper chaque pôle du circuit d'alimentation correspondant. Les dispositifs de coupure unipolaires sont admis pour autant que leur appartenance au circuit d'alimentation puisse être clairement identifiée.

Note:

Les dispositifs de sectionnement peuvent être:

- les disjoncteurs de canalisations selon  EN 60898-1 et  EN 60898-2,
- les disjoncteurs de puissance avec fonction de séparation selon  EN 60947-2,
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) selon  EN 61008-1 et  EN 61009-1,
- les sectionneurs selon  EN 60669-2-4,
- les interrupteurs de charge selon  EN 60947-3,
- les interrupteurs-sectionneurs de charge selon  EN 60947-3,
- les sectionneurs de neutre,
- les dispositifs conjoncteurs,
- les cartouches fusibles et les systèmes de fusibles,
- les barrettes,
- les bornes spéciales.

- .8 En ce qui concerne la disposition des sectionneurs de neutre, il y a lieu d'observer ce qui suit:
1. les sectionneurs de neutre doivent être placés immédiatement à côté des dispositifs de protection contre les surintensités correspondants;
 2. le sectionneur de neutre qui est nécessaire au point de transition entre les systèmes TN-C et TN-S doit être disposé de la même manière que le sectionneur de neutre adjoint aux dispositifs de protection contre les surintensités.

- .9 Les bornes spéciales doivent être, si possible, placées immédiatement à côté des dispositifs de protection contre les surintensités correspondants. Si ce n'est pas possible, elles seront fixées à la barre collectrice neutre ou insérées dans une rangée de bornes. Dans ce cas la disposition doit être telle que la correspondance entre chaque dispositif de protection contre les surintensités et sa borne de neutre apparaisse clairement.
- .10 Dans les conducteurs neutres ou PEN, les points de sectionnement ne doivent pouvoir être manœuvrés qu'à l'aide d'un outil.

5.3.7.3 Dispositifs de coupure pour travaux d'entretien

Note:

Les dispositions de la  5.3.7.3 s'appliquent aux installations qui ne sont pas concernées par le domaine de validité de la série de normes  EN 60204.

- .1 Les dispositifs de coupure pour travaux d'entretien doivent dans la règle être insérés dans le circuit principal d'alimentation.
Lorsque cette fonction est assurée par des interrupteurs, ceux-ci doivent pouvoir couper le courant de pleine charge de la partie correspondante de l'installation.
Si, au lieu du circuit principal d'alimentation, seul le circuit de commande est coupé, une sécurité équivalente à la coupure du circuit principal doit être assurée.
- .2 Les dispositifs de coupure pour travaux d'entretien doivent nécessiter une action manuelle.
La distance entre contacts ouverts du dispositif de sectionnement doit être visible ou être clairement et sûrement indiquée par le marquage «0», «Arrêt» ou «Ouvert». Cette indication doit apparaître seulement lorsque la position Arrêt ou Ouvert à été atteinte complètement sur chaque pôle du dispositif.
- .3 Les dispositifs de coupure pour travaux d'entretien doivent être conçus ou installés de façon à empêcher toute fermeture intempestive.

Note:

Une telle fermeture pourrait être provoquée, par exemple par des chocs ou des vibrations.

- .4 Les dispositifs de coupure pour travaux d'entretien doivent être disposés et identifiés conformément à leur fonction. Ils doivent en outre être disposés à proximité du lieu d'intervention.
- .5 Les dispositifs de coupure pour travaux d'entretien qui sont fermés en position d'arrêt ne doivent pas pouvoir être enclenchés simplement au moyen, par exemple, d'un tournevis.
- .6 Pour les installations de levage et de transport, l'interrupteur pour travaux d'entretien doit être disposé dans la partie fixe de l'installation.

5.3.7.4 Dispositifs de coupure d'urgence y compris l'arrêt d'urgence

Note 1:

Les dispositions de la  5.3.7.4 s'appliquent aux installations qui ne sont pas concernées par le domaine de validité de la série de normes  EN 60204.

Note 2:

Pour «l'établissement et la commande d'installations d'essais électriques»,  EN 50191

- .1 Les dispositifs assurant la coupure et l'arrêt d'urgence doivent pouvoir couper le courant de pleine charge de la partie correspondante de l'installation, en tenant compte des courants de moteurs bloqués.
- .2 Les dispositifs de coupure d'urgence peuvent être constitués:
 - soit d'un dispositif capable de couper directement le circuit d'alimentation approprié
 - ou
 - soit d'une combinaison d'appareils mis en œuvre par une seule action pour la coupure du circuit d'alimentation approprié.

Les dispositifs de joncteurs ne doivent pas être utilisés pour assurer la coupure d'urgence.

Note:

Dans le cas d'une installation où le maintien de l'alimentation est nécessaire, par exemple pour le freinage de parties en mouvement, il faut prévoir le remplacement du dispositif de coupure d'urgence par un dispositif d'arrêt d'urgence.

- .3 La coupure directe du circuit principal doit être réalisée par un dispositif de coupure à commande manuelle. Lorsque le dispositif de coupure est constitué de disjoncteurs, contacteurs, etc., commandés à distance, la coupure doit s'opérer dès que la tension de commande fait défaut ou par toute autre mesure technique présentant une sûreté équivalente.
- .4 Les organes de commande (poignées, boutons poussoirs, etc.) doivent être de couleur rouge, contrastant avec le fond jaune.
- .5 Les organes de commande doivent être facilement accessibles et disposés partout où des dangers peuvent apparaître.
Si nécessaire, des organes de commande doivent être en plus disposés à des endroits éloignés où un danger peut être évité.
- .6 Les organes de commande d'un dispositif de coupure d'urgence doivent pouvoir être verrouillés ou être immobilisés dans la position de «Coupure» ou «Arrêt». Sa libération ne doit pas avoir pour effet de réenclencher spontanément la partie concernée de l'installation.

5.3.7.5 Dispositifs de coupure fonctionnelle

- .1 Les dispositifs de coupure fonctionnelle doivent satisfaire aux conditions correspondant au lieu d'installation dans lesquels ils sont appelés à fonctionner.
- .2 Les interrupteurs doivent être placés à des endroits accessibles en tout temps, aisément et sans danger.
- .3 Les dispositifs de coupure fonctionnelle peuvent couper le courant sans nécessairement interrompre galvaniquement le circuit.

Note:

Les dispositifs de coupure à semi-conducteurs sont capables de couper le courant dans le circuit sans pour autant réaliser une interruption galvanique.

L'installation raccordée à un tel dispositif de coupure reste donc sous tension, contrairement à ce qui serait le cas pour une coupure réalisée par un dispositif avec des contacts d'ouverture.

- .4 Les sectionneurs, les barrettes et les fusibles ne doivent pas être utilisés pour la coupure fonctionnelle.
- .5 Les interrupteurs pour condensateurs doivent être dimensionnés pour 1,5 fois l'intensité nominale du condensateur, à moins qu'il s'agisse d'interrupteurs appropriés à la coupure de condensateurs.
- .6 Les dispositifs joncteurs ne doivent être prévus et utilisés fonctionnellement pour la coupure de récepteurs que s'ils satisfont aux dispositions de la  4.6.5.1.4 et sont en outre facilement accessibles.
- .7 La coupure du circuit principal doit entraîner obligatoirement l'interruption du circuit de commande. Si, pour des raisons d'exploitation cela n'est pas possible, il y a lieu d'apposer des remarques, mises en garde et/ou des instructions.  5.1.4.1.1 E+C.

5.3.8 Dispositifs de surveillance

5.3.8.1 Généralités

Dans le système IT, des dispositifs pour la recherche de défauts d'isolement devraient être installés en plus des contrôleurs permanents d'isolement (CPI) afin de pouvoir localiser un premier défaut d'isolement dans l'exploitation et l'éliminer.

Dans les systèmes TN, TT ou IT, les contrôleurs permanents d'isolement (CPI) peuvent également être utilisés pour surveiller la résistance d'isolement de matériels d'utilisation ou de tronçons de réseaux déclenchés.

En complément des dispositifs de protection évoqués dans les dispositions d'établissement, des contrôleurs ou systèmes à courant différentiel-résiduel (RCM) peuvent être utilisés dans les systèmes TN et TT pour reconnaître prématurément des modifications de l'état d'isolement.

5.3.9.5

Caractéristiques significatives des interfaces

Les caractéristiques significatives (données assignées) de l'ensemble d'appareillage doivent être indiquées par le fabricant de ce dernier. Ces caractéristiques doivent être compatibles avec les données assignées des circuits auxquels est raccordé l'ensemble d'appareillage et avec les conditions d'installation.

- Tension assignée (U_n) (d'un ensemble d'appareillage)
- Tension assignée d'emploi (U_e) (d'un circuit d'un ensemble d'appareillage)
- Tension d'isolement assignée (U_i) (d'un circuit d'un ensemble d'appareillage)
- Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}) (de l'ensemble d'appareillage)
- Courant assigné de l'ensemble d'appareillage (I_{nA})
- Courant assigné d'un circuit (I_{nC})
- Courant assigné de crête admissible (I_{pk})
- Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) (d'un circuit d'un ensemble d'appareillage)
- Courant de court-circuit assigné conditionnel d'un ensemble d'appareillage (I_{cc})
- Facteur de diversité assigné (RDF)
- Fréquence assignée (f_n)
- Degré de pollution (si supérieur au degré de pollution 2)
- Les systèmes selon la nature de la liaison à la terre
- Le lieu d'installation en intérieur et/ou en extérieur
- La classification selon la compatibilité électromagnétique (CEM)
- Les conditions de service particulières, le cas échéant (NBT 5.3.9.7.2)

Le courant doit pouvoir être supporté sans que l'échauffement de chaque partie ne dépasse les valeurs limites définies dans la section NBT 5.3.9.9.2.

Le courant assigné I_{nA} d'un ensemble d'appareillage peut se calculer comme suit (E+C):

- a) en fonction de l'intensité de déclenchement assignée du dispositif de protection contre les surintensités intégré dans l'ensemble d'appareillage ou
- b) en fonction de l'intensité de déclenchement assignée des dispositifs de protection contre les surintensités et du courant assigné des matériels d'utilisation mobiles ou raccordés à demeure.

Les circuits de réserve doivent être pris en compte pour la détermination du courant assigné des ensembles d'appareillage.

Le courant de réglage assigné des circuits de réserve est soit le courant assigné de la partie inférieure du dispositif de protection contre les surintensités ou alors l'intensité assignée du courant du socle calibré ou encore le courant de réglage assigné maximum indiqué au dispositif de protection contre les surintensités. Si le courant de réglage assigné de circuits de courant n'est pas fixé, l'intensité assignée du courant de l'ensemble d'appareillage ne doit pas être dépassée. L'ensemble d'appareillage doit être établie conformément au courant assigné.

.1 Courant assigné d'un ensemble d'appareillage (I_{nA})

Le courant doit pouvoir être supporté sans que l'échauffement de chaque partie ne dépasse les valeurs limites définies dans la section  5.3.9.9.2.

.2 Courant assigné d'un circuit / I_{nc}

Le courant assigné d'un circuit constitue la valeur du courant qui peut être supportée par ce circuit dans des conditions de service normales s'il fonctionne seul. Ce courant doit pouvoir être transporté sans que les températures de chaque composant de l'ensemble d'appareillage ne dépassent les valeurs limites définies dans la section  5.3.9.9.2.

.3 Courant assigné de crête admissible / I_{pk}

La valeur de crête assignée du courant admissible doit être supérieure ou égale à la valeur de crête indiquée pour le courant admissible présumé du/des système(s) d'alimentation pour le(s)quel(s) ce(s) circuit(s) est/sont prévu(s).

.4 Courant assigné de courte durée admissible / I_{cw} (d'un circuit d'un ensemble d'appareillage)

Le courant assigné de courte durée admissible doit être supérieur ou égal à la valeur efficace du courant de court-circuit présumé (I_{cp}) à chaque point de raccordement du circuit à l'alimentation, ( 5.3.9.2.8.10).

Différentes valeurs de I_{cw} peuvent être attribuées à un ensemble d'appareillage pour différentes durées (par exemple 0,2 s; 1 s; 3 s).

En courant alternatif, la valeur du courant est la valeur efficace de la composante alternative.

.5 Courant assigné de court-circuit conditionnel d'un ensemble / I_{cc}

Le courant assigné de court-circuit conditionnel doit être supérieur ou égal à la valeur efficace du courant de court-circuit présumé (I_{cp}) pendant une durée limitée par le fonctionnement du dispositif de protection contre les courts-circuits qui protège l'ensemble.

Le pouvoir de coupure et les caractéristiques de limitation du courant (I^2t , I_{pk}) du dispositif de protection contre les courts-circuits spécifié doivent être indiqués par le constructeur d'ensembles, compte tenu des données fournies par le constructeur des dispositifs.

5.3.9.6**Informations****5.3.9.6.1****Information pour l'identification de l'ensemble d'appareillage**

Le fabricant de tout ensemble d'appareillage doit munir chaque ensemble d'appareillage d'une ou plusieurs plaques marquées d'une manière durable et disposées à un emplacement leur permettant d'être visibles et lisibles lorsque l'ensemble d'appareillage est installé et en exploitation. (E+C)

Note:

Les plaques signalétiques réalisées par façonnage, estampage, gravure ou un autre processus similaire, étiquettes avec surface en plastique laminée comprises, sont considérées comme permanentes.

Les renseignements suivants relatifs aux ensembles d'appareillage doivent être indiqués sur les plaques signalétiques:

- a) Le nom du fabricant de l'ensemble d'appareillage ou sa marque de fabrique.
- b) La désignation du type ou le numéro d'identification ou tout autre moyen d'identification, permettant d'obtenir du fabricant de l'ensemble d'appareillage les renseignements appropriés.
- c) Le marquage destiné à identifier la date de fabrication
- d) Indication de la norme produit  EN 61439-3.
- e) Courant assigné du DBO portant le symbole I_{nA} , par exemple I_{nA} 250 A.
- f) Degré de protections si plus élevé que IP 2XC.

5.3.9.6.2 Documentation

5.3.9.6.2.1 Renseignements relatifs à l'ensemble d'appareillage

Toutes les caractéristiques significatives des interfaces selon la section  5.3.9.5 doivent être mises à disposition, le cas échéant, sur la plaque signalétique ou dans la documentation technique jointe à l'ensemble d'appareillage par le fabricant de ce dernier (également pour  6.1).

5.3.9.6.2.2 Instructions pour la manutention, l'installation, l'exploitation et la maintenance

Le constructeur de l'ensemble d'appareillage doit spécifier, dans ses documents ou catalogues, les conditions éventuelles de manutention, d'installation, d'exploitation et de maintenance de l'ensemble d'appareillage et des matériels qu'il contient.

Si nécessaire, les instructions doivent indiquer les mesures qui sont importantes pour le transport, la manutention, l'installation et l'exploitation de l'ensemble d'appareillage.

Les documents mentionnés ci-dessus doivent indiquer la nature de la maintenance et sa périodicité recommandée si nécessaire.

Si le câblage n'apparaît pas nettement du fait de la disposition matérielle des appareils installés, les renseignements appropriés, par exemple les schémas ou les plans de bornes, doivent être fournis.

5.3.9.6.2.3 Identification des appareils et/ou des composants

A l'intérieur de l'ensemble d'appareillage, il doit être possible d'identifier chacun des circuits et leurs dispositifs de protection. Les marquages doivent être lisibles, permanents et appropriés aux conditions de service. Tous les marquages utilisés doivent être conformes aux normes  EN 81346-1 et  EN 81346-2 et identiques à ceux du schéma qui doit être également conforme à la norme  EN 61082-1.

5.3.9.7**Conditions de service****5.3.9.7.1****Conditions de service normales**

Les ensembles d'appareillage selon la  EN 61439 sont prévus pour être utilisés dans les conditions de service suivantes.

Note:

Si on utilise des constituants, par exemple des relais, des matériels électroniques, qui ne sont pas prévus pour ces conditions, il convient de prendre des mesures appropriées pour assurer le fonctionnement convenable.

5.3.9.7.1.1 Température ambiante**.1 Température de l'air ambiant pour les installations à l'intérieur**

La température de l'air ambiant ne dépasse pas +40° C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas +35° C. La limite inférieure de la température ambiante est de -5° C.

.2 Température ambiante pour une installation en extérieur

La température de l'air ambiant ne dépasse pas +40° C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas +35° C. La limite inférieure de la température ambiante est de -25° C.

5.3.9.7.1.2 Conditions relatives à l'humidité de l'air**.1 Conditions relatives à l'humidité de l'air pour les installations à l'intérieur**

L'humidité relative de l'air ambiant ne dépasse 50 % dans le cas d'une température maximale de +40° C. En cas de température inférieure, des valeurs d'humidité de l'air sont autorisées, par exemple 90 % à une température de +20 ° C. Il est recommandé de prendre en considération la formation occasionnelle et modérée d'eau de condensation consécutive à des variations de température.

.2 Conditions relatives à l'humidité de l'air pour les installations à l'extérieur

L'humidité relative de l'air ambiant peut temporairement atteindre 100 % à une température maximale de +25° C.

5.3.9.7.1.3 Degré de pollution

Le degré de pollution se rapporte aux conditions d'environnement pour lesquelles l'ensemble d'appareillage est prévu. Pour les appareils de distribution et les composants à l'intérieur d'une enveloppe, le degré de pollution des conditions d'environnement à l'intérieur de l'enveloppe est applicable. Pour évaluer les distances d'isolement et les lignes de fuite, on distingue les quatre degrés de pollution de micro-environnement suivants. Pour les DBO, il convient de prévoir au minimum un degré de pollution 2.

Degré de pollution 1:

Pas de pollution ou seulement une pollution sèche non conductrice. La pollution n'a aucune influence.

Degré de pollution 2:

Présence uniquement d'une seule pollution non conductrice. On peut cependant, occasionnellement, s'attendre à une conductivité temporaire provoquée par la condensation.

Degré de pollution 3:

Présence d'une pollution conductrice ou pollution sèche non conductrice qui peut devenir conductrice par suite d'une condensation.

Degré de pollution 4:

Il se produit une conductivité persistante causée par, de la poussière conductrice, de la pluie ou d'autres conditions humides. Le degré de pollution 4 ne s'applique pas au microenvironnement à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage selon cette norme.

Sauf indication contraire, les ensembles d'appareillage pour applications industrielles sont en général destinés à être utilisés dans un environnement à degré de pollution 3. Toutefois, d'autres degrés de pollution peuvent s'appliquer en fonction du microenvironnement ou d'emplois particuliers

5.3.9.7.1.4 **Altitude**

L'altitude du lieu de l'installation ne dépasse pas 2000 m.

Note:

Pour les matériels électroniques destinés à être utilisés à des altitudes supérieures, il est nécessaire de tenir compte de la diminution de la rigidité diélectrique et du pouvoir d'enclenchement des appareils et de l'effet de refroidissement produit par l'air ambiant.

5.3.9.7.2 **Conditions de service spéciales**

Lorsqu'il existe des conditions de service spéciales, les exigences particulières applicables doivent être satisfaites ou bien des conventions particulières doivent intervenir entre le fabricant de l'ensemble d'appareillage et l'utilisateur. L'utilisateur doit informer le fabricant de l'ensemble d'appareillage de l'existence de telles conditions spéciales de service.

Les conditions spéciales de service incluent par exemple:

- des valeurs pour la température ambiante, l'humidité relative de l'air et/ou l'altitude qui divergent des valeurs définies dans la section  5.3.9.7.1;
- l'apparition de modifications rapides de la température et/ou de la pression atmosphérique de telle sorte qu'il est nécessaire de prévoir une condensation extraordinaire à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage;
- une pollution importante de l'air par des poussières, fumées, éléments corrosifs ou radioactifs, vapeurs ou du sel;
- des surtensions ou des variations de tension extraordinaires;
- des harmoniques excessifs dans la tension d'alimentation ou dans le courant de charge, etc.

 5.1.A5.3.9.7.3 **Conditions pendant le transport, le stockage et l'installation**

Si les conditions pendant le transport, le stockage et l'installation (par exemple la température et l'humidité de l'air) divergent des valeurs définies dans la section  5.3.9.7.1, les mesures nécessaires doivent être convenues entre le fabricant de l'ensemble d'appareillage et l'utilisateur.

5.3.9.8 **Exigences de construction**5.3.9.8.1 **Résistance des matériaux et des parties**5.3.9.8.1.1 **Généralités**

Les ensembles d'appareillage doivent être construits avec des matériaux capables de supporter les contraintes mécaniques, électriques, thermiques et environnementales susceptibles de survenir dans les conditions de service spécifiées.

Si des enveloppes vides conformes à la norme  EN 62208 sont utilisées et si elles ne font l'objet d'aucune modification susceptible de nuire à l'aptitude de l'enveloppe, les essais conformément à la norme  61439-1 10.2 ou  5.3.9.10 ne doivent pas être effectués séparément.

Note:

Ces essais sont les suivants: le soulèvement; l'essai au choc; la résistance à la corrosion; les propriétés des matériaux isolants; la résistance aux rayons UV et d'autres essais.

5.3.9.8.2 **Type de protection réalisé par l'enveloppe d'un ensemble d'appareillage**5.3.9.8.2.1 **Protection contre les effets mécaniques**

Les tableaux de répartition destinés à être utilisés par des personnes ordinaires doivent correspondre aux codes IK suivants selon la norme  EN 62262:

- IK 05 pour l'installation en intérieur;
- IK 07 pour l'installation en extérieur.

5.3.9.8.2.2

Protection contre les contacts avec des parties actives et contre la pénétration de corps étrangers solides et d'eau

Pour chaque ensemble d'appareillage, le degré de protection contre les contacts avec des parties actives et la pénétration de corps étrangers solides et d'eau est indiqué par un code IP selon la norme  EN 60529.

Le degré de protection d'un DBO pour une installation en intérieur doit être au moins IP 2XC si celui-ci est installé d'après les indications du fabricant.  5.3.9.1 (E+C)

Les ensembles d'appareillage pour une installation en extérieur qui ne disposent d'aucune protection supplémentaire doivent présenter au moins le chiffre 3 en deuxième position numérique.

Note:

Les ensembles d'appareillage fermés pour une installation en extérieur et en intérieur qui sont utilisés sur des sites présentant une humidité de l'air importante et des variations de température considérables doivent être équipés de dispositifs appropriés (aération et/ou chauffage intérieur, aérateur, etc.) contre la condensation nuisible à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage. Le degré de protection défini doit être toutefois maintenu.

5.3.9.8.3

Distances d'isolement et lignes de fuite

Les exigences relatives aux distances d'isolement et aux lignes de fuite reposent sur les principes de la norme  EN 60664-1 et servent à garantir la coordination de l'isolement avec l'installation.

En cas d'intégration des matériels dans les ensembles d'appareillage, les distances d'isolement et des lignes de fuite exigées doivent être respectées dans des conditions de service habituelles.

Pour les conducteurs et les raccordements actifs et nus (par exemple les jeux de barres, connexions entre les appareils et cosses de câble), il est nécessaire de respecter au minimum les distances d'isolement et les lignes de fuite exigées pour les matériels directement raccordés.

Tableau: 5.3.9.8.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

U_{imp} kV	Degré de pollution	Distance d'isolement mm	Ligne de fuite mm
4.0	3	3	6,3
4.0	2	3	4

Note:

Les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées dans le tableau 5.3.9.8.3 comprennent les suppléments de sécurité qui devraient être justifiés autrement par un essai de la tension de tenue aux chocs.

5.3.9.8.4

Protection contre les chocs électriques

5.3.9.8.4.1

Généralités

Les appareils et les circuits dans un ensemble d'appareillage doivent être mis en œuvre afin de faciliter leur fonctionnement et leur maintenance et en même temps d'assurer le degré nécessaire de sécurité.

Note:

Pour les mesures de protection générales voir la section  4.1.

5.3.9.8.4.2

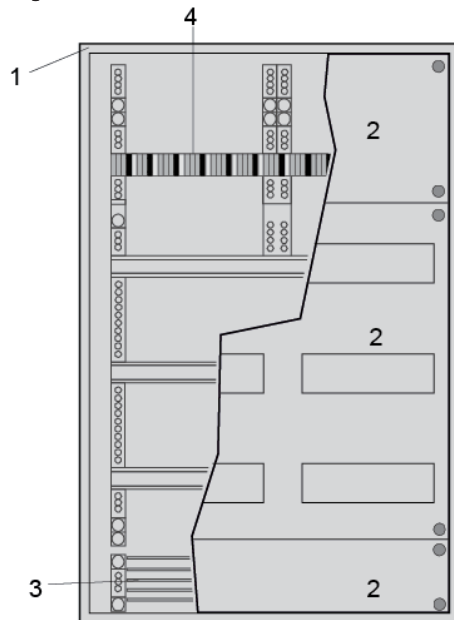
Type de protection réalisé par l'enveloppe d'un ensemble d'appareillage

.3

Les barrières et les enveloppes doivent être fixées solidement en place et présenter une stabilité et durabilité suffisantes pour maintenir les degrés de protection nécessaires et la séparation appropriée des parties actives dans des conditions de service normales compte tenu des influences externes. Si les barrières doivent être enlevées, les enveloppes ouvertes ou des parties de ces éléments retirées:

- cela ne doit être possible qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil, c'est-à-dire d'une aide mécanique pour ouvrir la porte et la barrière ou débloquent un dispositif de verrouillage.
- Les barrières doivent être subdivisées de manière à être faciles à manipuler et lors de travaux ultérieurs sur l'ensemble d'appareillage, les éléments puissent être partiellement dégagés.

Fig. 5.3.9.8.4.2.3

**Légende**

- 1 Enveloppe
- 2 Subdivision avec écran séparé
- 3 Barre omnibus, jeux de barres de distribution compris
- 4 Points de connexion pour conducteurs extérieurs

Des parties actives pouvant être sous tension après le déclenchement d'un ensemble d'appareillage doivent être protégées contre les contacts fortuits.

Note:

Ceci est le cas, par exemple, pour les bornes d'entrée ou le côté alimentation d'un fusible d'entrée dans l'ensemble d'appareillage.

5.3.9.8.4.3 Protection en cas de défaut

L'ensemble d'appareillage doit présenter des mesures de protection appropriées aux installations selon la section NIBT 4.1.

Si le système selon la nature de la liaison à la terre est un réseau TT, il est nécessaire d'appliquer l'une des mesures suivantes dans l'ensemble d'appareillage:

- a) une isolation double ou renforcée des raccordements d'alimentation ou
- b) un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) dans l'alimentation.

De telles dispositions sont l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.

↓

.2 Exigences relatives au conducteur de protection pour assurer la coupure automatique de l'alimentation électrique:

.1 Généralités

Tout ensemble d'appareillage doit être équipé d'un conducteur de protection pour la coupure automatique de l'alimentation électrique pour assurer:

- la protection contre les conséquences de défauts (par exemple défaillance de l'isolation principale) à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage;
- la protection contre les conséquences de défauts (par exemple défaillance de l'isolation principale) dans les circuits externes alimentés par l'ensemble d'appareillage.

.2 Exigences relatives à la continuité des conducteurs de protection pour la protection contre les conséquences de défauts à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage

Toutes les masses de l'ensemble d'appareillage doivent être interconnectées et reliées au conducteur de protection de l'alimentation électrique ou au dispositif de mise à la terre par un conducteur de protection ou de terre.

Ces connexions peuvent être établies par des raccordements à vis métalliques, par des connexions soudées ou par d'autres connexions conductrices ou par un conducteur de protection séparé.

Les dispositions suivantes s'appliquent à la continuité de ces connexions:

- a) Si une partie de l'enveloppe de l'ensemble d'appareillage est retirée, par exemple pour les travaux d'entretien ou de maintenance, les circuits de protection vers le reste de l'ensemble d'appareillage ne doivent pas être interrompus.
- b) Pour les couvercles, portes, plaques de fermeture et autres pièces analogues qui ne sont fixés à aucun autre matériel électrique dépassant les limites de la très basse tension (TBT), les connexions et charnières métalliques à vis et boulonnées utilisées couramment sont considérées comme suffisantes pour assurer la continuité des conducteurs de protection.

Si des appareils ayant une tension dépassant les limites de la très basse tension sont fixés à des couvercles, portes ou plaques de fermeture, des mesures supplémentaires doivent être prises pour assurer la continuité sûre des conducteurs de protection. Ces parties doivent être équipées d'un conducteur de protection (PE) dont la section est conforme aux indications du tableau 5.3.9.8.4.3.2.2, et ce, par rapport au courant d'emploi assigné maximal I_e des matériels fixés.

Tableau 5.3.9.8.4.3.2.2 Sections des conducteurs de protection en cuivre

Courant d'emploi assigné I_e A	Section minimale du conducteur de protection mm^2
≤ 20	S^a
> 20 jusqu'à ≤ 25	2,5
> 25 jusqu'à ≤ 32	4
> 32 jusqu'à ≤ 63	10

^a S est la section du conducteur de phase (mm^2)

Certaines masses de l'ensemble d'appareillage qui ne présentent aucun danger n'ont pas besoin d'être connectées au conducteur de protection.

Cette disposition s'applique

- soit parce qu'elles ne peuvent être touchées sur de grandes surfaces ni être saisies à la main,
- soit parce qu'elles sont de petite taille (environ 50 x 50 mm) ou disposées de telle sorte que tout risque de contact avec les parties actives est exclu.

Cette disposition s'applique aux vis, aux rivets et aux plaques signalétiques.

Les masses de l'ensemble d'appareillage doivent être connectées de façon efficace au conducteur de protection arrivant. La résistance de cette connexion ne doit pas dépasser 0,1 Ω .

3. Exigences pour les conducteurs de protection assurant la protection contre les conséquences de défauts dans les circuits externes alimentés par l'intermédiaire de l'ensemble d'appareillage.
La section de ces conducteurs PE ne doit pas être inférieure aux valeurs de la  tableau 5.3.9.8.4.3.2.3 ou être calculée. La section des conducteurs PEN est basée sur le calcul des sections des conducteurs neutres.

Tableau 5.3.9.8.4.3.2.3

Section du conducteur de phase $S \text{ mm}^2$	Section minimale du conducteur de protection (PE, PEN) correspondant $S \text{ mm}^2$
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 400$	16
$35 < S \leq 400$	S/2

En alternative aux sections mentionnées dans le tableau 5.3.9.8.4.3.2.3, la section peut se calculer selon la  5.4.3.1.2 comme suit:

Pour les conducteurs PEN, les exigences complémentaires suivantes s'appliquent:

- la section minimale ne doit pas être inférieure à 10 mm² Cu ou 16 mm² Al; la section du conducteur PEN ne doit pas être inférieure à celle exigée pour le conducteur neutre;
- il n'est pas nécessaire que les conducteurs PEN soient isolés dans l'ensemble d'appareillage.

Les pièces de structure ne doivent pas être utilisées comme conducteur PEN. Cependant, il est autorisé d'utiliser les rails de montage en cuivre ou en aluminium comme conducteur PEN

5.3.9.8.4.4 Protection par double isolation

Note:

La double isolation correspond aux matériels de la classe de protection, en conformité avec la section  4.1.

Pour assurer la protection principale et la protection en cas de défaut par double isolation, les exigences suivantes doivent être satisfaites:

- Les matériels doivent être entièrement enveloppés d'un matériau isolant équivalent à une isolation double ou renforcée. L'enveloppe doit porter le symbole de marquage  qui doit être visible depuis l'extérieur.
- Pour un ensemble d'appareillage prêt à l'emploi, raccordé au réseau, l'enveloppe doit entourer la totalité des parties actives, des masses et toutes les parties appartenant à un circuit de conducteurs de protection de telle sorte qu'elles ne puissent pas être touchées. L'enveloppe doit au minimum posséder le degré de protection IP2XC.

Si un conducteur de protection, prolongé de manière à atteindre l'équipement électrique raccordé à l'aval de l'EA, doit passer à travers un EA dont les masses sont isolées, les bornes nécessaires pour raccorder les conducteurs de protection externes doivent être prévues et munies de marques d'identification adéquates.

A l'intérieur de l'enveloppe, le conducteur de protection et sa borne doivent être isolés des parties actives et des masses de la même manière que les parties actives.

5.3.9.8.4.6 Conditions d'exploitation et d'entretien

- .1 Appareils utilisés ou composants remplacés par des personnes ordinaires

La protection contre tout contact avec des parties actives doit être maintenu lorsqu'on utilise des appareils ou remplace des composants. Le degré de protection minimal doit être IPXXC. Des ouvertures supérieures au degré de protection IPXXC défini sont autorisées pendant le remplacement de certaines lampes ou cartouches fusibles.

5.3.9.8.5 Montage de matériels**5.3.9.8.5.2 Parties amovibles**

Les parties amovibles doivent être construites de telle sorte que les matériels électriques intégrés puissent être retirés en toute sécurité du circuit principal ou qu'ils puissent être connectés à ce dernier lorsqu'il se trouve sous tension.

5.3.9.8.5.3 Choix des matériels

Les matériels doivent convenir à leur application particulière en ce qui concerne la présentation extérieure de l'ensemble d'appareillage (par exemple ouvert ou sous enveloppe), leurs tensions assignées, leurs courants assignés, leur fréquence assignée, leur durée de vie, leurs pouvoirs de fermeture et de coupure, leur tenue aux courts-circuits, etc.

Les appareils de connexion et les constituants dont la tenue aux courts-circuits et/ou le pouvoir de coupure sont insuffisants pour résister aux contraintes susceptibles de se produire sur le lieu de l'installation doivent être protégés au moyen de dispositifs de protection limiteurs de courant, par exemple des coupe-circuit à fusibles ou des disjoncteurs.

Les circuits doivent comporter des dispositifs de protection contre les courts-circuits destinés à être utilisés par des personnes ordinaires.

En cas de présence de dispositifs de protection destinés à être utilisés par des personnes instruites (BA4), leur utilisation doit exiger l'usage d'une clé ou d'un outil.

5.3.9.8.5.4 Montage du matériel

Les matériels doivent être installés et câblés dans l'ensemble d'appareillage conformément aux indications de leur fabricant de telle sorte que leur bon fonctionnement ne soit pas perturbé par des influences, telles que la chaleur, les émissions de coupure, les vibrations et les champs magnétiques, qui apparaissent en service normal. Dans le cas d'ensembles d'appareillage avec matériels électroniques, une pose séparée ou un blindage de tous les circuits électroniques de traitement de signaux peut se révéler nécessaire.

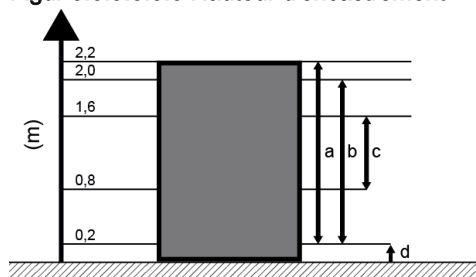
5.3.9.8.5.5 Accessibilité

Les dispositifs de réglage et de réarmement qui doivent être manœuvrés à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage doivent être facilement accessibles.

Sauf accord contraire passé entre le fabricant de l'ensemble d'appareillage et l'utilisateur, l'accessibilité relative aux ensembles d'appareillage installés au sol est soumise à l'application des exigences suivantes:

Les branchements doivent être situés $\geq 0,2$ m au-dessus de la base des ensembles d'appareillage de telle sorte que les câbles et les canalisations soient facilement raccordés.

Figur 5.3.9.8.5.5 Hauteur d'encastrement

**Légende**

- a Affichages
- b Éléments de commande
- c Coupure d'urgence
- d Raccordements $\leq 0,2$ m

5.3.9.8.6**Circuits et connexions à l'intérieur d'un ensemble d'appareillage****5.3.9.8.6.1****Circuits principaux**

Les jeux de barres (nus ou isolés) doivent être disposés de telle sorte qu'un court-circuit ne soit pas à craindre dans l'ensemble d'appareillage. Elles doivent être dimensionnées au minimum en conformité avec les indications relatives à la tenue aux courts-circuits et doivent être conçues pour résister au moins aux contraintes de court-circuit limitées par le dispositif de protection situées en amont des jeux de barres.

Tous les conducteurs entre l'alimentation et la sortie, y compris les composants de ces unités, peuvent être dimensionnés pour une contrainte de court-circuit réduit qui survient en aval du dispositif correspondant de protection contre les courts-circuits de chaque unité à condition que ces conducteurs soient installés de telle sorte qu'aucun court-circuit entre les conducteurs de phase et/ou entre les conducteurs de phase et la terre ne soit à craindre dans des conditions de service normales  5.3.9.8.6.4.1.

Dans les circuits en courant alternatif polyphasés dont les conducteurs de phases ont une section supérieure à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, le conducteur neutre peut avoir une section inférieure à celle des conducteurs de phases si les conditions suivantes sont simultanément remplies:

- le courant maximum, y compris les harmoniques éventuels, susceptible de parcourir le conducteur neutre en service normal, n'est pas supérieur au courant admissible correspondant à la section réduite du conducteur neutre;
- le conducteur neutre est protégé contre les surintensités conformément à  4.3.1.2

Note:

Pour certaines applications qui présentent un système génèrent des valeurs élevées d'harmoniques homopolaires (par exemple des harmoniques de rang 3), des sections plus importantes du conducteur N pourraient être nécessaires car les harmoniques des conducteurs de phase s'additionnent dans le conducteur N et entraînent un courant important à des fréquences supérieures.

5.3.9.8.6.2**Circuits auxiliaires**

La conception des circuits auxiliaires doit prendre en compte le système de mise à la terre de l'alimentation et assurer qu'un défaut à la terre ou un défaut entre une partie active et une masse accessible ne provoquera pas de fonctionnement intempestif dangereux.

En général, les circuits auxiliaires doivent être protégés contre les effets des courts-circuits. Cependant, un dispositif de protection contre les courts-circuits ne doit pas être fourni si son fonctionnement est de nature à causer un danger. Dans un cas semblable, les conducteurs des circuits auxiliaires doivent être disposés d'une manière telle que des courts-circuits ne soient pas à redouter  5.3.9.8.6.4.

5.3.9.8.6.3**Conducteurs nus et isolés**

Les connexions de parties conductrices ne doivent pas subir d'altérations inadmissibles à la suite d'un échauffement normal, du vieillissement des matériaux isolants et des vibrations survenant au cours du service normal.

Sections minimales des conducteurs  5.2.4.



Le choix est défini par les conditions suivantes, hormis pour le courant admissible des conducteurs:

- les câbles et les canalisations entre deux dispositifs de connexion ne doivent pas avoir de raccordements intermédiaires avec une épissure ou une soudure;
- les conducteurs qui ne possèdent qu'une isolation principale ne doivent pas reposer contre les parties nues sous tension portées à des potentiels différents
- le contact des conducteurs aux arêtes vives doit être empêché;
- de façon générale, on ne raccordera qu'un seul conducteur par borne; on ne peut admettre le raccordement de deux ou plusieurs conducteurs à une seule borne que si celle-ci a été conçue à cet effet;
- le dimensionnement de l'isolation solide entre des circuits séparés doit se fonder sur le circuit présentant la tension d'isolement assignée la plus élevée.

5.3.9.8.6.4 Choix et installation de conducteurs actifs non protégés pour réduire la possibilité de courts-circuits

Les conducteurs actifs d'un ensemble d'appareillage qui ne sont pas protégés par des dispositifs de protection contre les courts-circuits doivent être choisis et installés dans tout l'ensemble d'appareillage de telle sorte qu'un court-circuit entre phases ou entre phase et terre soit peu probable.

Les conducteurs actifs non protégés ne doivent pas dépasser une longueur totale de 3 m entre la barre collectrice principale et chaque dispositif SCPD correspondant.

5.3.9.8.6.5 Identification des conducteurs des circuits principaux et auxiliaires

La méthode et les repères d'identification des conducteurs, par exemple par disposition, couleurs ou symboles (de marquage), sur les bornes auxquelles ils sont raccordés ou sur les extrémités des conducteurs eux-mêmes, doivent être conformes aux indications des schémas et des dessins. Un marquage doit être appliqué selon la norme  EN 60445, le cas échéant.

Note:

Pour les couleurs vert et jaune voir  5.1.4.3.

5.3.9.8.6.6 Identification du conducteur de protection (PE, PEN) et du conducteur neutre (N) des circuits principaux

Le conducteur de protection doit être facile à distinguer par sa forme, son emplacement, son repère ou sa couleur. Si on utilise l'identification par la couleur, celle-ci doit consister en la double coloration vert/jaune. La double coloration vert/jaune d'identification est strictement réservée au conducteur de protection.

Il convient que tout conducteur neutre du circuit principal soit facile à distinguer par son repère ou sa couleur. Si on utilise l'identification par la couleur, il est recommandé de choisir une couleur bleu pour toute la longueur. La coloration bleu d'identification est strictement réservée au conducteur neutre.

S'ils sont isolés, les conducteurs PEN doivent être identifiés selon les procédures suivantes:

vert-jaune en continu sur tout leur parcours, en plus du marquage bleu à leurs extrémités

5.3.9.8.7 Justification de l'échauffement (E+C)

5.3.9.3.4 Coordination de dispositifs de protection

Si les conditions de service exigent une continuité de l'approvisionnement en énergie, il est recommandé de régler ou de choisir les dispositifs de protection contre les courts-circuits dans les ensembles d'appareillage, si possible de telle sorte que la sélectivité soit assurée.

Aux emplacements où les dispositifs de protection contre les courts-circuits sont montés en série et doivent se déclencher simultanément afin d'obtenir le pouvoir de coupure exigé en cas de court-circuit (protection Back-up), le fabricant de l'ensemble d'appareillage doit informer l'utilisateur (par exemple par un avertissement sur l'ensemble d'appareillage ou dans la notice d'utilisation) qu'aucun des dispositifs de protection ne peut être remplacé par un autre appareil d'un type ou de dimensions différents étant donné que le pouvoir de coupure des dispositifs de protection contre les courts-circuits montés en série serait susceptible d'être perturbé.

5.3.9.10 Vérification de la conception / vérification individuelle de série

Une fois la fabrication d'un ensemble d'appareillage opérationnel achevée, il convient de justifier que ce dernier satisfait aux dispositions de cette norme et de la norme de produits  EN 61439-3. Cette exigence doit être satisfaite par le fabricant au moyen d'une vérification de la conception selon la norme  EN 61439-1, partie 10 et d'une vérification individuelle de série selon la norme  EN 61439-1, partie 11. (NBT 5.3.9.8.1.1)

La vérification de la conception sert à prouver la conformité du type de construction de l'ensemble d'appareillage ou du système d'ensemble d'appareillage avec les exigences de la série de normes  EN 61439. Elle correspond à l'essai type.

La vérification individuelle de série sert à détecter les défauts des matériaux et les défauts de fabrication afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble d'appareillage fini.

Les tableaux de répartition destinés à être utilisés par des personnes ordinaires (DBO) sont fabriqués ou assemblés sous la forme de modèles uniques dans la plupart des cas. Si un ensemble d'appareillage est fabriqué sans présenter de vérification de la conception, il est alors possible de fournir une vérification de conception et une vérification individuelle de série en combinaison.

Si des modifications sont effectuées sur un ensemble d'appareillage présentant une justification, il est nécessaire de vérifier si celles-ci nuisent au comportement de ce dernier. Il est nécessaire de procéder à de nouvelles justifications si une nuisance est probable.

5.3.9.11 Caractéristiques d'isolation

Pour les ensembles d'appareillage avec un dispositif de protection dans l'alimentation dimensionné jusqu'à 250 A, la justification de la résistance d'isolement s'effectue par une mesure réalisée à l'aide d'un appareil de mesure d'isolement à une tension minimale de 500 V DC. Le contrôle est considéré comme réussi si la résistance d'isolement R_{iso} entre les conducteurs actifs et le conducteur PE est supérieure ou égale à 1 MΩ.

Note:

Afin d'apporter la justification de la conception selon  EN 61439, la tension de tenue à fréquence industrielle doit être vérifiée par un essai. (NBT 5.3.9.8.1.1.)

5.3.9.11.1 Vérification de la conception et vérification individuelle de série en combinaison

Une vérification de la conception ou de série peut être fournie pour les tableaux de répartition destinés à être utilisés par des personnes ordinaires (DBO) dans les conditions suivantes:

- Une enveloppe vide contrôlée conformément à la norme  EC 62208 a été utilisée et aucune modification susceptible de nuire à l'aptitude de l'enveloppe n'a été effectuée.
- La justification de la tenue aux courts-circuits n'est pas exigée pour:
 - a) les ensembles d'appareillage avec une tenue au courant assigné de courte durée I_{cw} ou un courant de court-circuit assigné conditionnel I_{cc} d'une valeur efficace maximale de 10 kA;
 - b) les ensembles d'appareillage ou les circuits d'ensembles d'appareillage protégés par des dispositifs limiteurs de courant dont le courant coupé limité I_{pk} ne dépasse 17 kA en cas de courant de court-circuit présumé maximal I_{cp} aux bornes de l'alimentation de l'ensemble d'appareillage;
 - c) les circuits auxiliaires d'ensembles d'appareillage prévus pour le raccordement aux transformateurs dont la puissance assignée maximale est de 10 kVA à une tension assignée secondaire d'au moins 110 V ou de 1,6 kVA à une tension assignée secondaire inférieure à 110 V et dont l'impédance de court-circuit s'élève au minimum à 4 %.
- Les plaques signalétiques satisfont aux dispositions de la section  5.3.9.6.1.

5.4 Mises à la terre et conducteurs de protection

Note:

(CH) *Un conducteur d'équipotentialité de protection est par définition également un conducteur de protection et il n'est, pour cette raison, pas spécialement évoqué dans le titre.*

Chapitre 5.4

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Domaine d'application

5.4.2 Mises à la terre

5.4.2.1 Exigences générales

5.4.2.2 Prises de terre

5.4.2.3 Conducteurs de terre (conducteurs de terre de protection)

5.4.2.4 Barres principales de terre

5.4.3 Conducteur de protection

5.4.3.1 Sections minimales

5.4.3.2 Types de conducteurs de protection

5.4.3.3 Conservation des caractéristiques électriques des conducteurs de protection

5.4.3.4 Conducteur PEN

5.4.3.5 Combinaison du conducteur de terre et du conducteur de mise à la terre pour des raisons fonctionnelles

5.4.3.6 Disposition de conducteurs de protection

5.4.3.7 Conducteurs de protection pour courants de conducteurs de protection > 10 mA

5.4.4 Conducteur d'équipotentialité de protection

5.4.4.1 Conducteur d'équipotentialité de protection pour la connexion avec la barre principale de terre (conducteur principal d'équipotentialité)

5.4.4.2 Conducteur d'équipotentialité de protection pour la liaison équipotentielle de protection supplémentaire

5.4.A Détermination du facteur k

5.4.B Représentation de prises de terre, conducteurs de protection et de conducteurs d'équipotentialité de protection

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Domaine d'application

Cette partie s'applique aux installations de mise à la terre, aux conducteurs de protection et aux conducteurs d'équipotentialité de protection avec pour but la sécurité des installations électriques.

5.4.2 Mises à la terre

5.4.2.1 Exigences générales

- .1 Pour des raisons de protection ou des raisons fonctionnelles suivant les exigences de l'installation électrique, les dispositions de mise à la terre peuvent être utilisées ensemble ou séparément. Les dispositions pour des raisons de sécurité doivent toujours avoir la priorité.

Note:

(CH) *Les installations de mise à la terre des installations à courant fort peuvent également être utilisées pour la mise à la terre d'installations à courant faible et d'installations de protection contre la foudre.*

- .2 Lorsque une prise terre est présente dans une installation électrique, elle doit être reliée à la barre principale de terre par un conducteur de terre.
- .3 Si l'alimentation de l'installation électrique est faite par un réseau à haute tension, des mesures de protection doivent être prévues pour le cas d'un défaut qui surviendrait entre l'installation à haute tension et la terre.

- .4 Les exigences décrites pour les installations de mise à la terre servent à établir une liaison à la terre
- qui soit indiquée et fiable pour les exigences de sécurité de l'installation électrique;
 - qui mène vers la terre les courants de défaut à la terre et les courants des conducteurs de protection sans que n'apparaisse un danger dû à des contraintes thermiques, thermomécaniques ou électromécaniques et par un choc électrique suscités par ces courants;
 - qui résiste aux influences externes possibles ou qui est protégée mécaniquement et par conséquent résistante à la corrosion (NBT 5.1);
 - qui, en cas de nécessité, est également indiquée pour des exigences de fonctionnement.
- .5 Le passage du courant d'exploitation dans les parties conductrices des bâtiments doit être évitée dans la mesure du possible. (E+C)

5.4.2.2 Prises de terre

- .1 Les matériaux et les dimensions des prises de terre doivent être choisies de façon à résister à la corrosion et à présenter une résistance mécanique adéquate.

Les électrodes de terre de fondation doivent être établies conformément à la  SNR 464113.

Les matériaux usuels et les dimensions minimales pour les électrodes de terre enterrées en relation notamment avec la corrosion et leur résistance mécanique se trouvent dans la  tableau 5.4.2.2.1.1.

Note:

Voir également  SNR 464022 «Systèmes de protection contre la foudre», SNG 483755 « Mise à la terre comme mesure de protection dans les installations électriques à courant fort» et SNR 464113 « Terres de fondation».

Tableau 5.4.2.2.1.1 Matériaux usuels et dimensions minimales pour électrodes de terre sous l'aspect de la corrosion et de la résistance mécanique

Matériau	utilisation Forme				index	dimensions minimales j)		remarques / dimensions minimales
		complètement dans le béton (électrode de terre de fondation)	horizontalement dans le sol (ruban de terre)	verticalement dans le sol (piquet de terre)		□ mm ²	∅ mm	
Acier	rond, galvanisé		X		c, g		10	
	rond, galvanisé, massif			X	c, h, g		16	
	ruban, galvanisé		X		c, g	90		3 mm
	rond, nu	X			d, e, f		10	
	ruban, nu	X			d, e, f	75		3 mm
	ruban, nu	X			d, f	90		3 mm dans le béton, sans armature
	corde, nue	X			d, e, f	70		∅ 1.7 mm par fil
Acier inoxydable (min. A4)	rond	X	X		a		10	
	pieu			X	a		16	
	ruban	X	X		a	100		2 mm
Cuivre	corde	X	X		b	50		∅ 1.7 mm par fil
	corde		X	X	b	50		∅ 3 mm par fil
	rond	X	X		b	50		∅ 8 mm
	tuyau			X			20	Epaisseur de tuyau 2 mm
	rond, massif			X			15	
	ruban	X	X		b	50		2 mm

Légende

- a Chrome ≥ 16 %; nickel ≥ 5 %; molybdène ≥ 2 %; carbone ≤ 0.08 % (par exemple A₄ ou matériau n° 1.4404)
- b Galvanisation également possible
- c Il convient que le revêtement soit doux, continu et sans flux d'étain avec un revêtement minimal de 350 g/m² (50 μm) pour le matériel rond et 500 g/m² (70 μm) pour le matériel en ruban. (revêtement conforme à ISO 1461:1999)
- d Autorisé seulement si le matériel est complètement noyé dans le béton
- e Autorisé seulement si un raccordement adéquat existe tous les 5 m avec l'armature naturelle de la fondation
- f Peut également être galvanisé
- g Dans le sol, utiliser de préférence du cuivre nu ou de l'acier inoxydable A4. En raison du danger important de corrosion, l'acier galvanisé ne doit être utilisé que sous certaines réserves surtout lorsque celui-ci est directement raccordé avec des électrodes de terre de fondation
- h Les filetages doivent être coupés avant la galvanisation
- j Tolérances admissible pour les sections - 3 %

- .2 L'efficacité de chaque électrode de terre dépend des conditions locales du terrain. Il faut choisir une ou plusieurs électrodes de terre conformément aux conditions du terrain et la valeur exigée de la résistance de terre.
- .3 Peuvent être utilisées comme prises de terre:
- les électrodes de terre de fondation;
 - les pieux et tubes de terre;
 - les rubans et les fils de terre;

- des parties de construction en métal enterrées, noyées dans les fondations;
- des armatures du béton enterré (à l'exception des armatures précontraintes);
- d'autres parties de construction enterrées adéquates en métal, conformément aux conditions et exigences locales.

.4 Lors du choix des électrodes de terre et de leur profondeur d'enfouissement, les conditions et dispositions locales doivent être prises en compte de manière que l'assèchement du sol ou le gel ne soient pas en mesure d'élever la résistance de terre à une valeur qui serait nuisible pour les mesures de protection contre les chocs électriques  4.1.

En règle générale, les rubans de terre horizontaux sont posés à une profondeur de 70 cm.

.5 Lors de l'utilisation de matériaux différents dans une installation de mise à la terre, il faut prendre en compte leur corrosion électrochimique.

Note:

 Si de l'acier galvanisé est posé dans la zone d'influence de fondations armées, il se crée un élément galvanique à cause de la différence de tension électrochimique. Celle-ci dégrade l'acier galvanisé ( SNR 464022)

.6 Les conduites métalliques pour l'eau, les liquides combustibles ou les gaz ne doivent pas être utilisées comme électrodes de terre.

Note:

Cette disposition n'exclut pas le recours à de telles conduites dans la liaison équipotentielle de protection avec la barre de terre principale conformément à  4.1.

.7 Des parties de construction enterrées en métal noyées dans la fondation et des armatures de béton utilisées comme prises de terre, doivent être raccordées de manière fixe entre elles, entre le point de raccordement du conducteur de terre et la surface de la construction métallique souterraine ou l'armature (ferrailage) du béton. Le raccordement doit être soudé, serré ou pressé ou alors fait avec des éléments de raccordement mécaniques adéquats.

Le point de raccordement du conducteur de terre doit être accessible. ( SNR 464113)

.8 Les électrodes de terre ne doivent pas être faites d'un métal plongé dans l'eau.

.9  Dans les immeubles existants avec des fondations armées dont les fers à béton présentent un diamètre ≥ 8 mm ceux-ci peuvent être utilisés comme électrodes de terre. Dans un tel cas, il y a lieu de déterminer deux endroits dans le mur extérieur, le plus près possible du sol, où seront mis à nu deux fers à béton verticaux. A ces fers à béton mis à nu, il y a lieu de réaliser le raccordement du conducteur neutre. ( SNR 464113)

La liaison à basse impédance entre les fers à béton raccordés et l'armature (ferrailage) du béton doit être assurée par une mesure indiquée. Les cavités des points de raccordement doivent être obturées de façon à exclure toute détérioration due à la corrosion.

5.4.2.3 Conducteurs de terre (conducteurs de terre de protection)

.1 Les conducteurs de terre enterrés doivent satisfaire aux exigences de la  5.4.3.1.2. S'ils sont posés en terre, leurs sections doivent présenter des valeurs selon la  tableau 5.4.2.2.1.

 La section du conducteur de terre doit être au moins égale à la moitié de celle d'un conducteur de phase de la canalisation raccordée à l'aval du coupe-surintensité général. Sa section ne doit cependant pas être inférieure à 16 mm^2 , sans toutefois être supérieure à $50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. Ces valeurs sont valables aussi bien pour les conducteurs isolés que pour les conducteurs nus.

.2 La liaison d'un conducteur de terre à une électrode de terre doit être réalisée de manière fixe et soignée et électriquement satisfaisante. La liaison doit être réalisée par soudage, par connecteur serré ou pressé ou par une autre liaison mécanique. Les connecteurs mécaniques doivent être réalisés en accord avec les indications des fabricants. Si un connecteur à serrage est utilisé, il ne doit pas endommager l'électrode de terre ou le conducteur de terre.

5.4.3.6 Disposition de conducteurs de protection

- .1 Si des dispositifs de protection contre les surintensités sont utilisés pour la protection contre les chocs électriques, le conducteur de protection doit être intégré dans le même câble ou la même canalisation que les parties actives ou posé à proximité immédiate de celui-ci.

- .2 (CH) Le conducteur de protection d'une canalisation mobile ne doit pas être indépendant des autres conducteurs de cette canalisation.

Une telle canalisation doit être équipée de dispositifs conjoncteurs pourvus d'un contact de protection.

Dans les canalisations mobiles et dans les dispositifs conjoncteurs, le conducteur neutre et le conducteur de protection doivent toujours être séparés.

Les canalisations mobiles sans conducteur de protection ne doivent être équipées que de dispositifs conjoncteurs sans contact de protection. Il n'est permis de les équiper avec des fiches avec contact de protection que si leur autre extrémité est raccordée avec des moyens d'utilisation de la classe de protection II ou encore à une prise de connecteur ou de prolongateur prévue pour de tels matériels d'utilisation.

5.4.3.7 Conducteurs de protection pour courants de conducteurs de protection > 10 mA

- .1 Si un matériel d'utilisation conduit un courant de conducteur de protection > 10 mA pendant l'exploitation sans dérangement, la pose d'un conducteur de protection renforcé peut être nécessaire.

5.4.4 Conducteur d'équipotentialité de protection

5.4.4.1 Conducteur d'équipotentialité de protection pour la connexion avec la barre principale de terre (conducteur principal d'équipotentialité)

- .1 La section des conducteurs principaux d'équipotentialité prévus selon la  4.1.1.3.1.2 pour la liaison équipotentielle de protection avec la barre principale de terre et qui sont raccordés à la barre principale de terre selon la  5.4.2.4 ne doit pas être inférieure à:

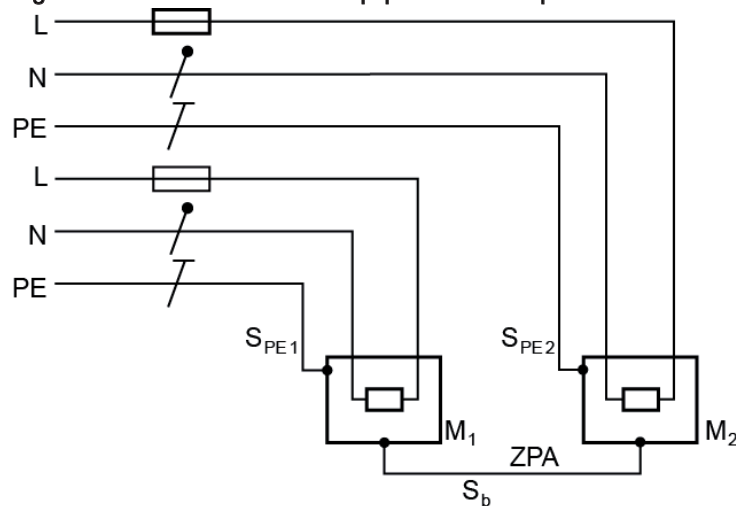
- 6 mm² Cu, ou
- 16 mm² Al, ou
- 50 mm² Fe.

Si un système de protection contre la foudre est présent, celui-ci doit être intégré à la liaison équipotentielle de protection. Les conducteurs d'équipotentialité de protection doivent alors être $\geq 10 \text{ mm}^2$. Cette exigence ne s'applique pas aux conducteurs d'équipotentialité de protection destinés à la liaison équipotentielle de protection supplémentaire (ZPA). La section doit être adaptée en conséquence pour d'autres matériaux que le cuivre. (E+C)

5.4.4.2 Conducteur d'équipotentialité de protection pour la liaison équipotentielle de protection supplémentaire

- 1 Un conducteur d'équipotentialité de protection reliant deux masses de matériels électriques doit présenter une conductibilité qui n'est pas inférieure à celle du plus petit des conducteurs de protection raccordés aux masses (NBT Fig. 5.4.4.2.1.1). Un conducteur d'équipotentialité de protection qui n'est pas partie intégrante d'un câble ou d'une canalisation est considéré comme mécaniquement protégé si il est posé dans un conduit ou dans un vide de construction ou alors protégé d'une manière analogue. (E+C)

Fig. 5.4.4.2.1.1 Conducteurs d'équipotentialité de protection entre deux masses de matériels électriques



$$S_{PE1} \leq S_{PE2}$$

$$S_b \geq S_{PE2}$$

Légende

M_1, M_2 Masses (d'un matériel électrique)

S_{PE1}, S_{PE2} Sections des conducteurs de protection

S_b Section du conducteur d'équipotentialité de protection pour la liaison équipotentielle de protection supplémentaire

ZPA Liaison équipotentielle de protection supplémentaire

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 NIBT 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 NIBT 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 NIBT 4.1.4.3, l'installation est considéré comme TBTF (FELV) et les exigences de la NIBT 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.

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

Note:

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.

- .1 Protection par coupure automatique de l'alimentation
 1. La protection par coupure automatique de l'alimentation doit être réalisée conformément à la NIBT 4.1.1.3.2, sauf dans les cas particuliers indiqués dans les NIBT 5.5.1.4.2, NIBT 5.5.1.4.3 et NIBT 5.5.1.4.4.
- .2 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.

.3 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 NIBT 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 NIBT 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.

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.

Note:

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

.4 Exigences supplémentaires pour la protection par coupure automatique de l'alimentation lorsque l'installation et le groupe générateur ne sont pas installés à poste fixe.

Ceci s'applique aux groupes générateurs mobiles et à ceux destinés à être transportés dans des endroits non spécifiés pour une utilisation temporaire ou de courte durée. De tels groupes générateurs peuvent constituer une partie de l'installation soumise à une utilisation similaire. Il ne s'applique pas aux installations à poste fixe.

1. Entre les éléments séparés d'un matériel, des conducteurs de protection doivent être prévus en faisant partie d'une canalisation appropriée satisfaisant à la NIBT tableau 5.4.3.1.3. Tous les conducteurs de protection doivent être conformes à la NIBT 5.4.
2. Dans les installations selon systèmes TN, TT ou IT, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel ayant un courant différentiel assigné de fonctionnement inférieur ou égal à $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ doit être monté conformément à la NIBT 4.1.1.3.2 pour provoquer la coupure automatique de l'alimentation.

Note:

En système IT, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) peut ne pas fonctionner sauf si un des défauts à la terre apparaît en amont du dispositif.

5.5.7**Circuits auxiliaires**

5.5.7.1

Domaine d'application

Cette section s'applique aux circuits auxiliaires, hormis ceux qui sont soumis à des normes de produits ou de systèmes spécifiques.

5.5.7.2

Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à cette norme:

Note:

Pour les définitions fondamentales ➡ CEI 60050-826.

5.5.7.2.1

Circuit auxiliaire

Circuit destiné à la transmission de signaux de commande, de détection et de surveillance de l'état fonctionnel d'un circuit principal.

5.5.7.2.2

Circuit principal

Circuit qui comporte des matériels destinés à la production, la transformation, la distribution ou la coupure de l'énergie électrique ou de matériels d'utilisation électriques.

5.5.7.2.3

Sortie de signal de limitation de courant

Intrinsèquement protégé contre les courts-circuits et les défauts à la terre

5.5.7.2.4

Anti-court-circuit et anti-défaut à la terre

Qualité d'un matériel ou d'un ensemble électrique protégé contre les courts-circuits et les défauts à la terre par une conception et une mise en œuvre appropriées.

[IEV 826-14-15]

5.5.7.2.5

Niveau d'intégrité de la SIL

Niveau discret destiné à définir les exigences d'intégrité de sécurité des fonctions de sécurité affectées aux systèmes de sécurité électriques, électroniques ou programmables pour lesquels le niveau 4 constitue le degré maximal d'intégrité de sécurité et le niveau 1 le degré minimal.

[CEI 61508-4:2010, 3.5.8 mod.]

5.5.7.3

Exigences relatives aux circuits auxiliaires

5.5.7.3.1

Généralités

L'alimentation électrique d'un circuit auxiliaire, AC ou DC, peut être dépendant ou indépendant du circuit principal en fonction de sa fonction exigée. Si l'état d'un circuit principal doit être signalé, le circuit de signalisation doit fonctionner indépendamment de ce circuit principal.

Note:

Dans les installations étendues, l'utilisation d'une alimentation auxiliaire DC peut se révéler judicieuse.

5.5.7.3.2

5.5.7.3.2.1

Alimentation du circuit auxiliaire dépendant du circuit principal

Généralités

Les circuits auxiliaires dont l'alimentation électrique dépend du circuit principal doivent être connectés au circuit principal comme suit:

- directement (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.1) ou
- par un redresseur (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.2) ou
- par un transformateur (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.3).

Il est recommandé que les circuits auxiliaires qui alimentent principalement les matériels ou les systèmes électroniques ne soient pas alimentés directement par le circuit principal, mais au minimum avec une séparation simple du circuit principal.

Fig. 5.5.7.3.2.1.1 Circuit auxiliaire alimenté directement par le circuit principal

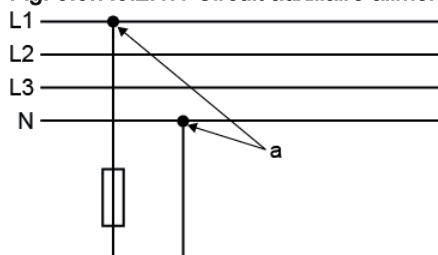


Fig. 5.5.7.3.2.1.2 Circuit auxiliaire alimenté par l'intermédiaire d'un redresseur par le circuit principal

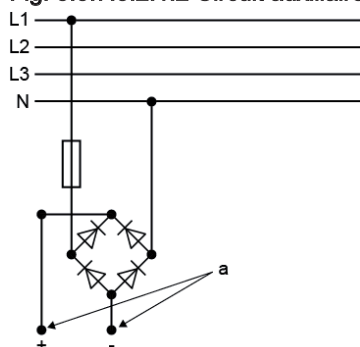
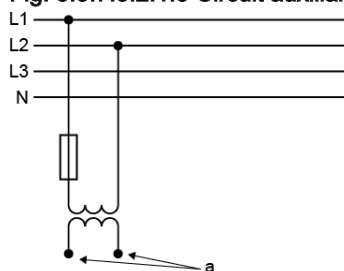


Fig. 5.5.7.3.2.1.3 Circuit auxiliaire alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur par le circuit principal



Légende

a Bornes pour le circuit auxiliaire

Note:

Dans le cas de circuits auxiliaires connectés directement au circuit principal, le circuit auxiliaire débute aux points de raccordement au circuit principal (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.1). Dans le cas d'un raccordement via un redresseur (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.2), le circuit auxiliaire débute du côté DC du redresseur. Dans le cas d'un raccordement via un transformateur, le circuit auxiliaire débute du côté secondaire du transformateur (NIBT Fig. 5.5.7.3.2.1.3).

5.5.7.3.2.2 Circuits auxiliaires alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur par le circuit principal

Si un circuit auxiliaire est alimenté par plusieurs transformateurs, ces derniers doivent être couplés en parallèle aussi bien du côté primaire que du côté secondaire.

5.5.7.3.3 Circuits auxiliaires alimentés par une source indépendante

Si une source de courant indépendante est utilisée, il est recommandé de détecter la défaillance de l'alimentation en tension ou une baisse de tension du circuit principal. Un circuit auxiliaire indépendant ne doit causer aucune situation dangereuse.

Note:

Les batteries et les unités d'alimentation électrique indépendantes de l'alimentation principale constituent des exemples de sources de courant indépendantes.

5.5.7.3.4 Circuits auxiliaires avec ou sans liaison à la terre**5.5.7.3.4.1 Généralités**

Si une fiabilité importante est exigée, il est recommandé de prévoir l'application d'un circuit auxiliaire non mis à la terre.

Note:

La question de savoir si un circuit auxiliaire fonctionne en étant mis à la terre ou en ne l'étant pas dépend des exigences, par exemple si un défaut à la terre dans un conducteur non mis à la terre entraîne une coupure dans un circuit mis à la terre. Dans un circuit auxiliaire non mis à la terre, un défaut à la terre dans un conducteur entraîne uniquement un signal par un contrôleur permanent d'isolement CPI (NBT 5.5.7.3.4.3).

5.5.7.3.4.2 Circuits auxiliaires mis à la terre

Il est autorisé de mettre à la terre les circuits auxiliaires alimentés par un transformateur du côté secondaire en un seul point. La liaison à la terre doit être à proximité du transformateur. Cette liaison doit être facilement accessible et sectionnable pour les mesures d'isolement.

5.5.7.3.4.3 Circuits auxiliaires non mis à la terre

Si un circuit auxiliaire est alimenté par un transformateur sans être mis à la terre, il est nécessaire de prévoir du côté secondaire un contrôleur permanent d'isolement (CPI) conformément à la norme  CEI 61557-8.

Note:

Selon une évaluation du risque, il est recommandé de déterminer si le signal d'un CPI déclenche une alarme sonore et/ou visuelle ou si le signal est transmis à un système de surveillance.

5.5.7.3.5 Alimentations pour circuits auxiliaires

5.5.7.3.5.1 Généralités

La tension assignée du circuit auxiliaire et les composants utilisés par le circuit doivent être compatibles avec l'alimentation pour ce circuit.

Note:

Si la tension d'alimentation pour l'application est choisie à un niveau trop bas, le fonctionnement ne sera pas fiable, par exemple pour le fonctionnement des relais.

Le fonctionnement correct des matériels électriques nécessite la prise en considération des répercussions d'une chute de tension, par exemple:

- en cas d'alimentation en courant alternatif, les relais et les électrovannes peuvent présenter un courant d'enclenchement qui équivaut à 7 à 8 fois le courant de maintien;
- en cas d'alimentation en courant continu, le courant d'enclenchement est égal au courant nominal;
- dans le cas de moteurs à démarrage direct, le courant de démarrage peut réduire la tension du circuit auxiliaire dépendante du circuit principal au-dessous de la tension minimale de fonctionnement de l'appareillage de connexion.

5.5.7.3.5.2 Alimentations de remplacement ou de sécurité

Si une alimentation de remplacement ou une alimentation électrique par un groupe générateur est utilisée pour alimenter les circuits auxiliaires, les variations de fréquence doivent être prises en considération.

5.5.7.3.5.3 Alimentation en courant alternatif

Il est recommandé que la tension nominale des circuits de commande ne dépasse pas de préférence les valeurs suivantes:

- 230 V pour les circuits à 50 Hz de fréquence nominale et
- 277 V pour les circuits à 60 Hz de fréquence nominale

compte tenu d'une tolérance de tension conforme à la norme  CEI 60038.

Le choix des longueurs des canalisations par rapport aux capacités des conducteurs, par exemple la ligne d'alimentation d'un interrupteur de fin de course, nécessite une coordination avec les électrovannes et les relais choisis.

Le maintien d'une tension causé par une capacité élevée des canalisations peut compromettre la coupure d'un relais ou d'une électrovanne.

5.5.7.3.5.4 Alimentation en courant continu

.1 Alimentation par un réseau

Il est recommandé que la tension nominale des circuits de commande ne dépasse pas de préférence 230 V.

.2 Alimentation par des batteries

Dans le cas d'une utilisation de batteries destinées à l'alimentation du circuit auxiliaire, les variations de tension survenant pendant la charge ou la décharge ne doivent pas dépasser les tolérances de tension admissibles conformes à la norme  CEI 60038, sauf si le circuit auxiliaire est spécialement conçu pour compenser de telles variations de tension.

Des éléments d'opposition permettent de compenser de telles variations de tension.

5.5.9.6 Canalisations

5.5.9.6.1 Connexion à l'installation fixe

Les canalisations doivent se terminer

- soit dans une boîte de dérivation ou de raccordement selon la partie indiquée de la  EN 60670, ou
- avec un dispositif joncteur conventionnel, ou
- dans un dispositif joncteur spécial pour connexion à un luminaire (Devices for the Connection of Luminaires) selon la  EN 61995-1, ou
- dans un matériel électrique prévu pour la connexion directe à la canalisation.

Note:

L'utilisation d'une boîte de raccordement pour la connexion de plusieurs luminaires est admise dans les plafonds suspendus.

5.5.9.6.2 Fixation des luminaires

Des moyens adéquats doivent être utilisés pour fixer les luminaires.

Des moyens mécaniques (par exemple des crochets ou des vis), des boîtes ou des enveloppes qui sont indiqués pour porter des luminaires ou des éléments porteurs auxquels des luminaires peuvent être raccordés peuvent être utilisés comme moyen de fixation.

Si

- les moyens de fixation doivent porter un luminaire suspendu, ceux-ci doivent supporter une masse ≥ 5 kg
- la masse des luminaires est > 5 kg, il faut s'assurer que les moyens de fixation peuvent supporter le poids du luminaire.

La pose des moyens de fixation doit correspondre aux indications des fabricants.

Le poids du luminaire et de ses accessoires éventuels doit correspondre à la portance du plafond ou du plafond suspendu (faux plafond) à l'endroit de l'installation du luminaire.

Dans ces conditions, un plafond ou un plafond suspendu peuvent être considérés comme un élément stable de la construction d'un immeuble et des luminaires peuvent y être installés.

Les câbles et les canalisations entre les moyens de fixation et les luminaires posés de façon que toutes les charges attendues des conducteurs, bornes et connexions ne portent pas atteinte à la sécurité de l'installation.

5.5.9.6.3 Câblage traversant de luminaires

- .1 La pose d'un câblage traversant dans des luminaires n'est admis que pour les luminaires prévus à cet effet.
- .2 Les câbles et les canalisations pour le câblage traversant doivent être choisis comme suit en accord avec l'indication de température se trouvant sur le luminaire ou dans les instructions de montage du fabricant:
 - si rien n'est signalé dans les instructions de montage du fabricant, selon  EN 60598 des câbles/canalisations résistants à la chaleur ne sont pas exigés pour des luminaires;
 - selon  EN 60598, des câbles et des canalisations supportant les températures indiquées doivent être utilisés pour les luminaires avec indication des températures;
 - lorsque aucune information n'est à disposition, il faut utiliser des câbles/canalisations résistants à la chaleur et/ou des conducteurs isolés selon  HD 22.3 ou des types de constructions équivalents.

Note:

Le marquage concernant la température donne la température maximale admise selon  EN 60598-1 tableau 12.2, qui est indiquée avec le symbole suivant  4.2.2.3.8.1 (E+C).

- .3 Les conducteurs d'un circuit triphasé, prévu pour un câblage traversant, doivent être posés dans le même compartiment.

- .4 Les câbles et les canalisations pour la connexion de luminaires doivent être indiqués pour l'endroit de montage et conformes aux exigences selon la  5.5.9.6.3 ou localement thermiquement protégés ou présenter une isolation renforcée.

Pour les luminaires livrés sans matériel de raccordement, le matériel de raccordement suivant doit être utilisé pour la connexion:

- des bornes de raccordement selon  EN 60998, ou
- des fiches d'un dispositif joncteur conventionnel
- des fiches d'un dispositif joncteur spécial pour le raccordement d'un luminaire (DCL) selon la  EN 61995-1; ou
- des connecteurs à fiche pouvant être utilisés pour le raccordement, ou
- un autre matériel de raccordement indiqué et ajusté.

5.5.9.7 Appareils auxiliaires indépendants d'exploitation de luminaires, par exemple ballast

Outre les luminaires, seuls peuvent être utilisés des appareils d'exploitation de lampes indépendants qui, conformément à leur norme, sont marqués comme étant indiqués pour une mise en œuvre indépendante.

Sur des surfaces combustibles, seuls peuvent être fixés des ballasts/transformateurs thermiquement protégés «classe P» marqués avec le symbole  ou des ballast/transformateurs thermiquement protégés, symbole  marqués avec la température inférieure ou égale à 130° C ou des appareils ballast/transformateurs marqués avec le symbole .

Note:

Le symbole généralement fixé est:  appareil indépendant d'exploitation de luminaire 5138 selon  CEI 60417.

5.5.9.8 Condensateurs de compensation

Les condensateurs de compensation avec une capacité totale supérieure à 0,5 µF ne peuvent être utilisés qu'en relation avec des résistances de décharge.

5.5.9.9 Protection contre les chocs électriques pour les stands d'exposition pour luminaires

La protection contre les chocs électriques doit être prévue soit par:

- une alimentation TBTS ou
- la coupure automatique de l'alimentation par le recours à un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant différentiel assigné $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$.

5.5.9.10 Effet stroboscopique

Lors de l'éclairage d'endroits où des machines avec des parties mobiles sont en action, il faut prendre en compte l'effet stroboscopique qui simule l'immobilisation de ces parties mobiles. Cet effet doit être empêché par le choix de contacteurs de lampes indiqués.



5.6.2.10 Service de veille

Etat de service d'un système d'éclairage dans lequel les lampes de l'éclairage de secours sont en service uniquement après une défaillance de l'alimentation de l'éclairage général.

5.6.2.11 Temps de commutation

Période entre la défaillance de l'alimentation électrique générale et la reprise de l'alimentation des matériels par une source de courant auxiliaire.

5.6.2.12 Système d'alimentation central (sans limitation de puissance)

Système d'alimentation central qui fournit l'énergie nécessaire en cas d'urgence, et ce, sans limitation de puissance pour les matériels de sécurité essentiels.

5.6.2.13 Système d'alimentation central (avec limitation de puissance)

Système d'alimentation central avec une limitation de puissance à 500 W pendant trois heures ou à 1500 W pendant une heure.

Note:

Un système d'alimentation avec limitation de puissance comprend normalement une batterie ne nécessitant que peu d'entretien, ainsi qu'un dispositif de charge et d'essai.



5.6.2.14 Voie de secours

Voie qui mène vers un emplacement sûr en cas d'urgence.

5.6.2.15 Circuit prioritaire

Alimentation sûre directement branchée sur le raccordement d'immeuble et destinée à l'alimentation de dispositifs pour services de sécurité qui sont censés rester en service aussi longtemps que possible en cas d'urgence.

Note:

Les pompes sprinkler constituent un exemple de tels dispositifs pour services de sécurité.

5.6.2.16 Eclairage minimal

Eclairage d'un éclairage de secours à la fin de la durée de service assignée.

5.6.2.17 Dispositif pour services de sécurité

Installation électrique et ses matériels électriques qui protègent ou avertissent les personnes en cas de danger ou sont nécessaires à l'évacuation d'un site.



5.6.4 Classification

.1 Un dispositif d'alimentation électrique pour services de sécurité est:

- soit une alimentation non automatique dont l'enclenchement est effectué par le personnel de service ou
- soit une alimentation automatique dont l'enclenchement n'est pas nécessairement effectué par le personnel de service.

Une alimentation automatique est classée comme suit en fonction de son temps de commutation maximal:

- sans interruption: alimentation automatique qui peut assurer une alimentation continue pendant la commutation dans des conditions définies, par exemple en ce qui concerne les variations de tension et de fréquence;
 - interruption très brève: alimentation automatique disponible en l'espace de 0,15 s;
 - interruption brève: alimentation automatique disponible en l'espace de 0,5 s;
 - interruption moyenne: alimentation automatique disponible en l'espace de 5 s;
 - interruption moyenne-longue: alimentation automatique disponible en l'espace de 15 s;
 - interruption longue: alimentation automatique disponible au bout de plus de 15 s.
- 

5.6.5

Généralités

- .2 Les matériels essentiels pour les services de sécurité doivent être compatibles avec la durée de commutation afin d'assurer un service normal.

- .1 Les dispositifs pour services de sécurité peuvent faire l'objet d'exigences selon lesquelles leur fonction doit rester maintenue à tout moment, même lors d'une défaillance de l'alimentation principale et locale et en cas d'incendie. Afin de satisfaire à ces exigences, des sources de courant, des matériels, des circuits et des installations de câbles et de canalisations d'un type particulier sont nécessaires. Certains cas d'application posent également des exigences particulières tel que spécifié dans les sections  5.6.5.2 et 5.6.5.3.
- .2 Pour les dispositifs pour services de sécurité dont la fonction doit rester maintenue même en cas d'incendie, il convient de satisfaire aux conditions supplémentaires suivantes: il convient de choisir une source de courant pour services de sécurité qui maintient l'alimentation électrique pendant une durée suffisante et tous les matériels des dispositifs pour services de sécurité doivent être protégés soit par leur type de construction soit par le type de mise en œuvre, et ce, de telle sorte que leur résistance au feu soit assurée pendant une durée suffisante.

Note:

La source de courant pour services de sécurité est en général disponible en plus de l'alimentation électrique normale, par exemple en plus de l'alimentation issue du réseau de distribution public.

- .3 Si la mesure de protection «Coupe automatique de l'alimentation électrique» est appliquée en tant que mesure de protection contre les chocs électriques, il convient alors de privilégier les mesures de protection sans coupe automatique en cas de premier défaut. Dans les systèmes IT, il est nécessaire de prévoir des contrôleurs permanents d'isolement qui émettent un signal sonore et visuel en cas de premier défaut.
- .4 Une perturbation dans le système de commande ou de bus de l'installation ne doit pas nuire au fonctionnement des dispositifs pour services de sécurité.

5.6.6

Sources de courant pour services de sécurité

- .1 Les sources de courant suivantes pour services de sécurité sont admises:
- les batteries rechargeables;
 - les piles;
 - les groupes électrogènes indépendants de l'alimentation normale;
 - une alimentation séparée issue du réseau de distribution qui est effectivement indépendante de l'alimentation normale.
- .2 Les sources de courant pour services de sécurité doivent être installées à poste fixe, de telle sorte qu'elles ne puissent être perturbées par la défaillance de l'alimentation électrique normale.
- .3 Les sources de courant pour services de sécurité doivent être installées dans un emplacement approprié et leur accès est uniquement autorisé aux personnes qualifiées ou averties (BA5 ou BA4).  (E+C)
- .4 L'emplacement des sources de courant pour services de sécurité doit être ventilé de façon conforme et appropriée de telle sorte que les gaz d'échappement, les fumées ou les vapeurs qu'elles produisent ne puissent pénétrer dans les locaux accessibles aux personnes.  5.6.6.3 (E+C)
- .5 Il est permis d'utiliser les alimentations séparées, indépendantes les unes des autres et issues du réseau de distribution uniquement en tant que source de courant pour services de sécurité s'il est assuré qu'une défaillance simultanée des deux alimentations est improbable. (E+C)
- .6 La source de courant pour services de sécurité doit disposer d'une capacité suffisante pour l'alimentation des dispositifs pour services de sécurité qui lui sont raccordés.
- .7 Une source de courant pour services de sécurité peut être utilisée également pour d'autres services à condition qu'un tel usage ne nuit pas à la disponibilité de l'alimentation des dispositifs pour services de sécurité. Un défaut survenant dans un circuit non destiné à l'alimentation de dispositifs pour services de sécurité ne doit pas causer une interruption d'un quelconque circuit des dispositifs pour services de sécurité.

↓

.8 Exigences particulières relatives aux sources de courant pour services de sécurité qui ne sont pas appropriées à un fonctionnement en parallèle

1. Il convient de prendre des dispositions appropriées afin d'empêcher un fonctionnement en parallèle des sources de courant.
2. La protection contre les courts-circuits et la protection en cas de défaut doivent être assurées pour chaque source de courant.

Note:

Cette condition peut être satisfaite par un dispositif de verrouillage mécanique.

.9 Exigences particulières relatives aux sources de courant pour services de sécurité qui sont appropriées à un fonctionnement en parallèle

Note 1:

Le fonctionnement en parallèle de sources de courant indépendantes nécessite normalement l'approbation de l'exploitant du réseau de distribution. Pour ce faire, il peut être nécessaire d'utiliser des matériels spéciaux afin, par exemple, d'empêcher la rétroalimentation d'énergie.

La protection contre les courts-circuits et la protection en cas de défaut doivent être assurées indépendamment du fait que l'installation soit alimentée par l'une des deux sources de courant ou par les deux sources de courant en parallèle.

Note 2:

Il peut être nécessaire de prendre des dispositions destinées à la limitation du passage du courant dans la connexion entre les points neutres des sources de courant, et notamment les dispositions destinées à la limitation des répercussions du troisième harmonique.

.10 Système d'alimentation central

Les batteries doivent être intégrées sans nécessiter d'entretien important dans un type de construction fermé ou scellé et elles doivent également satisfaire aux standards d'une fabrication industrielle robuste, comme par exemple les cellules conformes à la norme  EN 60623 ou aux normes de la série  EN 60896.

Note:

La durée de vie assignée à une température de 20° C devrait être d'au moins 10 ans.

Les sources de courant centrales pour l'éclairage de secours doivent satisfaire aux exigences de la norme  EN 50171.

.11 Système d'alimentation avec limitation de puissance

La puissance de sortie d'un système d'alimentation avec limitation de puissance est limitée à 500 W pendant trois heures et à 1500 W pendant une heure. Les batteries peuvent être intégrées sans nécessiter d'entretien important dans un type de construction étanche au gaz ou scellé et elles doivent également satisfaire aux standards d'une fabrication industrielle robuste, comme par exemple les cellules conformes à la norme  EN 60623 ou aux normes de la série  EN 60896.

Note:

La durée de vie assignée à une température de 20° C devrait être d'au moins 5 ans.

Les sources de courant centrales pour l'éclairage de secours doivent satisfaire aux exigences de la norme  EN 50171.

.12 Systèmes d'alimentation sans interruption

Si un système d'alimentation sans interruption est utilisé, celui-ci doit:

- a) être en mesure de déclencher les dispositifs de protection des circuits et
- b) être en mesure de démarrer les dispositifs pour services de sécurité si le convertisseur est alimenté par la batterie dans des conditions de service d'urgence,
- c) satisfaire aux exigences de la section  5.6.6.10 et
- d) à la norme  EN 62040-1 ou  EN 62040-3, le cas échéant.

5.6.7

Circuits pour services de sécurité**.13 Groupes électrogènes pour services de sécurité**

Si un groupe électrogène est utilisé comme source de courant pour services de sécurité, celui-ci doit satisfaire à la norme  ISO 8528-12.

.14 L'état de la source de courant pour services de sécurité (opérationnel, perturbation, source de courant pour services de sécurité en service) doit être affiché.**.1 Les circuits pour services de sécurité doivent être indépendants des autres circuits.****Note:**

Autrement dit, un défaut électrique, une intervention dans un système ou une modification dans ce dernier ne nuit pas au fonctionnement normal de l'autre système. Ce constat peut rendre nécessaire une séparation par un matériau résistant au feu, un tracé séparé ou des enveloppes.

.2 Il est interdit de faire passer des circuits pour services de sécurité par des emplacements dans lesquels il existe un risque d'incendie (BE2) sauf s'ils sont résistants au feu. En aucun cas, les circuits ne doivent traverser des emplacements explosibles (BE3).**Note:**

Dans la mesure du possible, il est recommandé que les circuits ne passent pas par des locaux d'exploitation présentant un risque d'incendie.

.3 D'après la section 4.3.3.3, il est permis de renoncer à une protection contre les surcharges dans la mesure où la défaillance de l'alimentation électrique peut présenter un risque plus important. S'il est renoncé à une protection contre les surcharges, l'apparition d'une surcharge doit être surveillée.**.4 Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être choisis et mis en œuvre de telle sorte qu'une surintensité dans un circuit ne nuise pas au fonctionnement normal d'autres circuits pour services de sécurité.****.5 Les dispositifs de protection et de coupure doivent être clairement identifiés et ne peuvent être montés que dans des emplacements qui sont accessibles seulement aux personnes averties ou qualifiées (BA 4 ou BA 5).****.6 Dans les matériels alimentés par deux circuits indépendants, un défaut qui survient dans un circuit ne doit pas nuire à la protection contre les chocs électriques ni au fonctionnement normal de l'autre circuit. De tels matériels doivent être connectés aux conducteurs de protection des deux circuits si nécessaire.****.7 Les installations de câbles et de canalisations des circuits pour services de sécurité, autres que ceux résistants au feu à écran métallique, doivent être séparés de façon appropriée et fiable par une distance ou un espace des autres installations de câbles et de canalisations, y compris des installations de câbles et de canalisations pour les circuits d'autres services de sécurité.****Note:**

Des exigences particulières peuvent s'appliquer aux câbles ou aux canalisations de batterie.

.8 A l'exception des câbles ou canalisations d'alimentation pour ascenseurs de sapeurs-pompiers et des installations de câbles ou de canalisations pour ascenseurs aux exigences particulières, il est interdit de poser des circuits pour services de sécurité dans des cages d'ascenseur ou d'autres cages semblables à des cheminées.**Note:**

 *Les gaines techniques ne sont pas considérées comme des gaines similaires à des cheminées.*

.9 Les renseignements complets sur toutes les sources de courant pour services de sécurité doivent être indiqués en plus du schéma de principe général. Ces informations doivent se trouver à proximité du tableau de distribution. Un schéma unipolaire est suffisant.

- .10 Les plans de l'installation électrique pour services de sécurité doivent être disponibles et indiquer les emplacements exacts de:
- tous les matériels électriques et les tableaux de distribution;
 - avec désignation des matériels, les dispositifs de sécurité avec identification des circuits terminaux et les détails relatifs à la finalité des dispositifs;
 - les dispositifs de commande et de surveillance particuliers pour l'alimentation de sécurité (par exemple les dispositifs de protection et les avertisseurs visuels ou sonores).
- .11 Une liste des matériels électriques raccordés en permanence à l'alimentation de sécurité doit être disponible et indiquer la puissance nominale, les courants nominaux et de démarrage, ainsi que le temps de démarrage des matériels électriques.

Note:

Ces renseignements peuvent être spécifiés dans les schémas.

- .12 Les notices d'utilisation des dispositifs de sécurité et des dispositifs électriques pour services de sécurité doivent être disponibles. Elles doivent prendre en compte tous les détails des installations.

.13 Installations de batteries

Les installations de batteries doivent satisfaire aux exigences de la norme ➡ EN 50272-2.

5.6.8**Câbles et canalisations**

- .1 Les dispositifs pour services de sécurité avec maintien de la fonction en cas d'incendie nécessitent l'utilisation de câbles et de canalisations avec une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:
- des câbles et canalisations à isolant minéral conformes aux normes ➡ EN 60702-1 et ➡ EN 60702-2;
 - des câbles et canalisations résistants au feu selon les parties applicables de ➡ l'EN 50200 et à ➡ l'EN 60332-1-2;
 - des câbles et canalisations qui présentent une protection nécessaire contre l'incendie et les dommages mécaniques.

Les câbles et canalisations doivent être fixées et installés de telle sorte que le fonctionnement des circuits ne soit pas endommagé en cas d'incendie. (E+C)

Note 1:

Les exemples d'un système qui maintient la protection nécessaire contre l'incendie et les dommages mécaniques peuvent être

- des enveloppes de la construction maintenant les protections incendie et mécaniques
ou
- des installations de câbles et de canalisations dans des compartiments coupe-feu séparés.

Note 2:

Pour les exigences ➡ Directive de protection incendie de l'AEAI, signalisation des voies d'évacuation - éclairage de sécurité - alimentation de sécurité

- .2 Les câbles et canalisations pour les systèmes de commande et de communication des dispositifs pour services de sécurité doivent satisfaire aux mêmes exigences que celles des câbles et des canalisations utilisés pour ces services de sécurité. Cette disposition ne s'applique pas aux circuits qui n'affectent pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité.
- .3 Il convient de prendre des mesures de précaution afin d'empêcher tout dommage sur des circuits de sécurité enterrés lors de fouilles.
- .4 Les circuits pour services de sécurité qui peuvent être alimentés en courant continu doivent être réalisés avec des dispositifs de protection contre les surintensités bipolaires.
- .5 Les dispositifs de protection et de commande utilisés pour les sources de courant alternatif et continu doivent être appropriés aussi bien au service à courant alternatif qu'au service à courant continu.

5.6.9

Applications pour l'éclairage de secours ou pour l'éclairage de sécurité

NIBT 5.6.1 (E+C)

- .1 Les installations d'éclairage de secours ou de sécurité peuvent être soit alimentées par un système d'alimentation central, soit réalisées par des luminaires de secours avec batterie individuelle. L'alimentation des luminaires de secours avec batterie individuelle est exclue des exigences mentionnées aux sections NIBT 5.6.9.1 à NIBT 5.6.9.4.

Pour les câbles et canalisations destinés à un système d'éclairage de secours à alimentation centrale, l'alimentation doit rester maintenue de la source de courant aux luminaires en cas d'incendie, et ce, aussi longtemps que possible. Cette exigence doit être satisfaite par l'utilisation de câbles et canalisations avec maintien de la fonction en cas d'incendie selon les sections NIBT 5.6.8.1 et NIBT 5.6.8.2 afin de conduire l'énergie par un compartiment coupe-feu.

Note:

Les exigences accrues concernant les installations de câbles et de canalisations s'appliquent jusqu'au premier luminaire ou jusqu'au premier organe de serrage dans le compartiment coupe-feu à alimenter. Aucune exigence accrue concernant les installations de câbles et de canalisations ne s'applique aux connexions en amont à l'intérieur de ce compartiment coupe-feu.

- .2 Si les luminaires sont alimentés par des circuits séparés, des dispositifs de protection contre les surintensités doivent permettre qu'un court-circuit survenant dans un circuit n'interrompe pas l'alimentation des luminaires voisins dans le même compartiment coupe-feu ou l'alimentation des luminaires dans d'autres compartiments coupe-feu.

Un circuit terminal ne doit pas alimenter plus de 20 luminaires pour une charge totale ne dépassant pas 60 % du courant nominal du dispositif de protection contre les surintensités.

Les circuits de distribution et les dispositifs de commande ou de protection ne doivent pas nuire à la capacité de fonctionnement du circuit.

- .3 L'évacuation d'un bâtiment nécessite un éclairage minimal, un temps de commutation et une durée de service assignée dans des proportions suffisantes. En l'absence de prescriptions nationales ou locales, il est recommandé que les installations d'éclairage satisfassent aux exigences de la norme EN 1838.

Tableau 5.6.9.3 Exigence relative à certains usages et types de bâtiment

Bâtiments et installations, locaux	Signaux de secours		Éclairage de sécurité	
	Pas éclairé	Éclairage de sécurité	Pour voies d'évacuation	Pour voies d'évacuation dans les locaux
Bâtiments industriels et commerciaux	X	-	X	- (1)
Immeubles de bureaux	X	-	X	
Ecoles	X	-	X	
Etablissements d'hébergement (a), par exemple hôpitaux, maisons de retraite et maisons médicalisées		X	X	- (1)
Etablissements d'hébergement (b), par exemple hôtels		X	X	
Etablissements d'hébergement (c) isolés par exemple cabanes de montagne (4)	X	-	-	
Bâtiments avec locaux à grand rassemblement de personnes, locaux et magasins de vente		X	X	X
Parkings		X	X	X (3)
Bâtiments élevés	X	-	X	
Ouvrages de protection souterrains (2)	X		X	-
Notes: <i>X nécessaire</i> <i>- recommandé</i> <i>Les usages ou les types de bâtiment non spécifiés, ainsi que les ouvrages et les installations provisoires doivent être évalués par analogie.</i> <i>(1) Uniquement pour les emplacements et les dispositifs particuliers</i> <i>(2) Uniquement pour les ouvrages de protection et les installations à usages civils</i> <i>(3) Mise en œuvre dans le domaine des voies de passage</i> <i>(4) L'autorité de protection incendie décide de la nécessité</i>				

- .4 Un éclairage de secours doit être couplé en service continu ou en service de veille. Il est également permis de combiner les deux types de service.
- .5 En service de veille, l'alimentation électrique de l'éclairage général pour un emplacement dans le circuit terminal doit être surveillée. Si une interruption de l'alimentation électrique pour l'éclairage général d'un emplacement entraîne la défaillance de l'éclairage général, l'éclairage de sécurité doit être alors activé automatiquement. Il convient en tout cas de prendre des mesures qui assurent que l'éclairage de sécurité local de l'emplacement concerné est activé en cas de défaillance de l'alimentation électrique générale.
- .6 Si le service continu et le service de veille sont combinés, chaque dispositif de commutation doit être équipé d'un dispositif de surveillance spécifique et doit pouvoir commuter séparément.
- .8 Les systèmes de commande et de communication de l'éclairage de sécurité doivent être indépendants des systèmes de commande et de communication de l'éclairage général. Un couplage des deux systèmes est uniquement autorisé au moyen d'interfaces qui assurent un découplage ou une séparation galvanique des deux systèmes. Un défaut dans le système de commande et de communication de l'éclairage général ne doit pas influencer le bon fonctionnement de l'éclairage de sécurité.

- ↓
- .9 La commutation du service normal au service de secours doit s'effectuer automatiquement si la tension d'alimentation est inférieure à 60 % de la tension d'alimentation assignée pendant au moins 0,5 seconde. Si la tension d'alimentation présente à nouveau une valeur supérieure à 85 % de la tension d'alimentation assignée, il convient alors de rétablir le service normal.

Note 1:

Le temps exigé pour la commutation peut être réglé par des prescriptions nationales.

Note 2:

La valeur de la tension d'alimentation à laquelle s'effectue la commutation dépend des matériels utilisés pour les dispositifs pour services de sécurité.

- .10 Si la tension d'alimentation est rétablie dans le tableau de distribution ou dans le circuit surveillé, l'éclairage de secours doit alors se couper automatiquement en service de veille. Le temps qui est nécessaire jusqu'à ce que les lampes de l'éclairage général retrouvent leur luminosité normale doit être pris en considération. De plus, les locaux qui ont été obscurcis en service avant la défaillance de la tension d'alimentation doivent être également pris en compte; dans ces cas-là, l'éclairage de secours ne doit pas être coupé automatiquement.
- .11 En plus d'une commutation centrale, il est autorisé de surveiller et de commander l'alimentation de parties d'un bâtiment en cours d'utilisation.
- .12 Dans les installations d'éclairage de secours, le modèle des lampes et le temps de commutation doivent être adaptés l'un à l'autre afin d'assurer l'éclairage prescrit.
- .13 Les dispositifs de commande pour l'éclairage de secours doivent être mis en œuvre et installés aux emplacements identifiés, et ce, de telle sorte qu'ils ne puissent être actionnés par des personnes non autorisées.
- .14 La position "marche" de l'éclairage de secours doit être indiqué pour chaque source de courant à un emplacement bien visible.
- .15 Les luminaires de l'éclairage de secours et les composants de circuit correspondants doivent être identifiés par une étiquette rouge d'au moins 30 mm de diamètre.

Ⓢ Il est également possible d'apposer un marquage vert en lieu et place d'une étiquette rouge. Dans tous les cas, il est nécessaire d'opter pour un marquage uniforme pour chaque bâtiment.

5.6.10 Applications pour équipements de protection incendie

- .1 Les câbles et canalisations pour l'alimentation électrique de détecteurs d'incendie et de dispositifs de lutte contre l'incendie doivent être alimentées par un circuit séparé issu de la distribution principale du bâtiment.
- .2 Les circuits prioritaires, le cas échéant, doivent être directement raccordés en amont du sectionneur de la distribution principale.

Note:

Un réseau de distribution privé est considéré comme équivalent au réseau de distribution de l'exploitant de réseau.

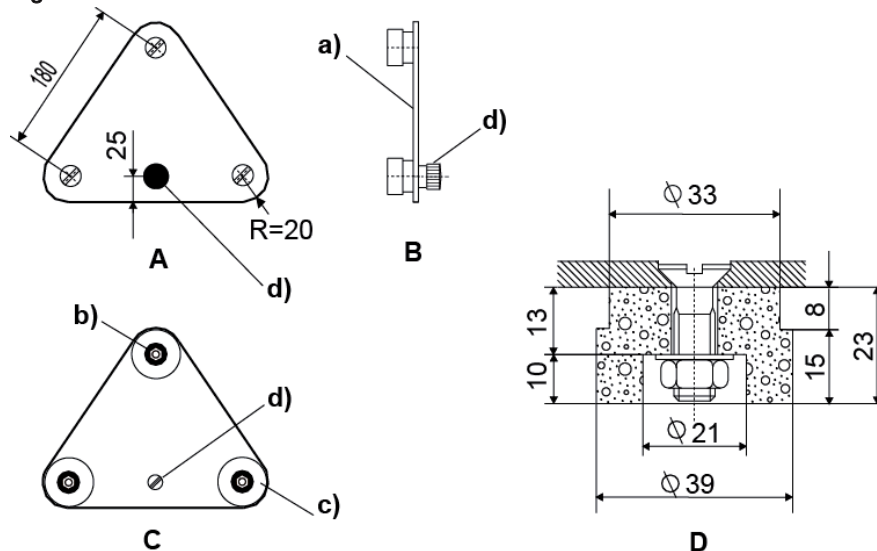
- .3 Les alarmes doivent être clairement identifiées.

6.A.4 Electrode de mesure 2

L'électrode de mesure est constituée par un trépied métallique dont les parties portant sur le sol sont réparties aux sommets d'un triangle équilatéral. Chaque partie portante est munie d'une semelle souple, assurant, lorsqu'elle est chargée, un contact intime avec la surface à essayer sur une surface de 900 mm^2 environ et représentant une résistance inférieure à $5 \text{ k}\Omega$.

Avant l'exécution des mesures, la partie à essayer est nettoyée par un liquide de nettoyage. Pendant les mesures, une force de 750 N ou 250 N environ est appliquée au trépied suivant qu'il s'agit de sols ou de parois.

Fig. 6.A.4.1 Electrode de mesure 2



Légende

- A Vue de dessus
- B Vue de profil
- C Vue de dessous
- D Coupe à travers un plot en caoutchouc conducteur
- a) Plaque d'aluminium de 5 mm d'épaisseur
- b) Fixation par vis
- c) Pied en caoutchouc conducteur
- d) Borne de prise de contact

6.B Méthodes B1, B2 et B3

6.B.1 Méthode B1 – Mesure de la résistance d'une prise de terre

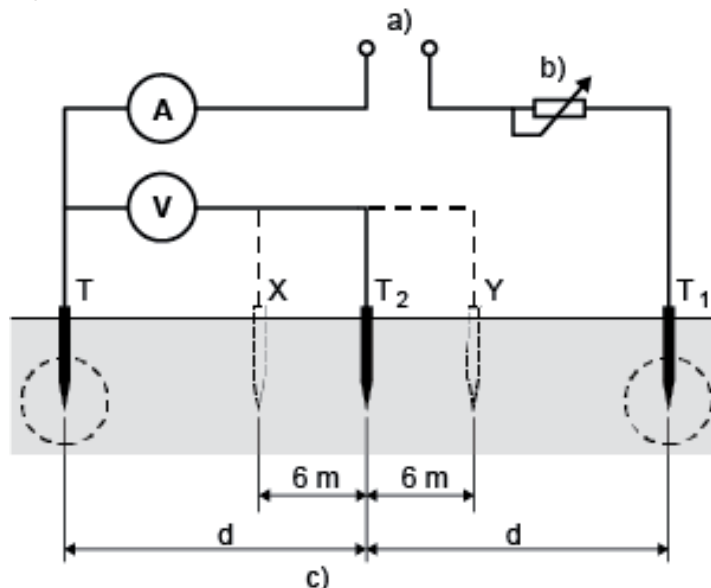
A titre d'exemple, la méthode suivante peut être utilisée lorsque la mesure de la résistance de la prise de terre est prescrite (NIBST Fig. 6.B.1.1).

Un courant alternatif d'intensité constante circule entre la prise de terre T , et une prise de terre auxiliaire T_1 placée à une distance de T telle que les surfaces d'influence des deux prises de terre ne se chevauchent pas. Une deuxième prise de terre auxiliaire T_2 , qui peut être un piquet métallique enfoncé dans le sol, est alors disposée à mi-chemin entre T et T_1 et la chute de tension entre T et T_2 est mesurée.

La résistance de la prise de terre est égale à la tension entre T et T_2 , divisée par le courant circulant entre T et T_1 , à condition qu'il n'y ait pas d'influence mutuelle entre les prises de terre.

Afin de vérifier que la résistance des prises de terre est correcte, deux autres lectures sont effectuées en déplaçant la prise de terre T_2 , d'environ 6 m plus loin, puis 6 m plus près de la prise T . Si les trois résultats sont sensiblement en accord, la moyenne des trois lectures est prise comme résistance de la prise de terre T . Sinon, les essais sont répétés en augmentant la distance entre T et T_1 .

Fig. 6.B.1.1 Mesure de la résistance de terre



Légende

- T Prise de terre, séparée des électrodes de terre d'autres circuits
- T_1 Première prise de terre auxiliaire
- T_2 Deuxième prise de terre auxiliaire
- X Position alternative de T_2 pendant la mesure
- Y Autre position alternative de T_2 pendant les autres mesures
- a) Alimentation
- b) Réglage du courant
- c) Résistance de propagation
- d) Distance entre les sondes (pas de recouvrement)

7.01 Locaux contenant une baignoire ou une douche

Chapitre 7.01

7.01.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

7.01.3 Dispositions des caractéristiques générales

7.01.3.0 Généralités

7.01.4 Mesures de protection

7.01.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.01.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.01.5.1 Dispositions générales

7.01.5.2 Canalisations

7.01.5.5 Autres matériels

7.01.5.53 Unités de chauffage intégrées dans les sols et les plafonds

7.01.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

Les exigences particulières de ce chapitre doivent être appliquées aux installations électriques dans les locaux avec une baignoire ou une douche installées à demeure qui servent à des personnes pour se baigner et/ou se doucher et pour les domaines environnants décrits dans cette norme.

Note:

Des exigences particulières peuvent être nécessaires pour les locaux avec des baignoires ou des douches à usage médical.

Ce chapitre ne doit pas être appliqué pour des installations qui ne sont utilisées qu'en cas d'urgence, par exemple les douches d'urgence dans des volumes industriels ou dans les laboratoires.

7.01.3 Dispositions des caractéristiques générales

7.01.3.0 Généralités

- .1 Les volumes fixés dans ce qui suit doivent être considérés lors de l'application de ce chapitre.

Pour les installations de baignoires et/ou de douche préfabriquées installées à demeure, les volumes se rapportent aux différentes situations d'utilisation de la baignoire ou de la douche.

Les locaux avec une baignoire ou une douche ainsi que dans les volumes fixés peuvent être limités par des plafonds et parois horizontaux ou obliques avec ou sans fenêtres, portes, planchers et/ou des séparations fixes. Si les dimensions des séparations fixes sont inférieures à celles des volumes en question, par exemple pour des séparations dont la hauteur est inférieure à 2,25 m, la distance minimale (rayon de saisie, rayon de recouvrement doit être prise en compte en direction horizontale et verticale (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.1 et 7.01.3.0.1.2).

Note:

Une séparation fixe est considérée comme telle si elle est reliée à la construction de l'immeuble de manière fixe.

Pour les matériels électriques dans des parties de parois ou de plafonds qui limitent les volumes fixés dans la NIBT 7.01.3.0.1, les exigences pour les volumes en question s'appliquent lorsque les matériels électriques sont une partie de la surface de cette paroi ou de ce plafond.

Volume 0

Le volume 0 est le volume intérieur de la baignoire ou du receveur de douche, NIBT Fig. 7.01.3.0.1.1.

Note:

Pour les douches sans receveur, il n'y a pas de volume 0.

Volume 1

Le volume 1 est limité:

- a) par le niveau du sol et le plan horizontal, selon ce qui est le plus élevé:
 - à la hauteur de la pomme de la douche fixe la plus élevée ou de la sortie fixe d'eau la plus élevée ou
 - à 2,25 m au-dessus de la surface du sol fond fini, en fonction de ce qui est le plus élevé.
- b) par les surfaces verticales:
 - aux bords extérieurs de la baignoire ou du receveur de douche (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.1),
 - dans les douches sans receveur dans les vestiaires d'installations sportives, etc.
à la distance de 1,2 m à partir du point central de la sortie d'eau fixe sur la paroi ou au plafond (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.3).
 - (CH) Douches dans les immeubles d'habitation
à une distance de 120 cm de l'alignement vertical avec la sortie d'eau fixée contre le mur ou au plafond pour les douches situées dans des immeubles d'habitation (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.3).
 - fixes qui limitent l'espace de la douche.

Note:

La sortie d'eau fixe est le point de fixation qui fait partie de l'installation de tuyauterie fixe d'eau. Les tuyaux flexibles des pommes de douches ne font donc pas partie de la sortie d'eau fixe.

Le volume 1 ne comprend pas le volume 0.

Le volume 1 comprend aussi le volume sous les baignoires et les receveurs de douches jusqu'à leur surface de base.

Volume 2

Le volume 2 est limité:

- a) par le niveau du sol et le plan horizontal, selon ce qui est le plus élevé:
 - à la hauteur de la pomme de la douche fixe la plus élevée ou de la sortie fixe d'eau la plus élevée ou
 - à 2,25 m au-dessus de la surface du sol fond fini,
- b) par la surface verticale extérieure du volume 1 et une surface parallèle située à 0,6 m de la limite du volume 1 (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.1). Pour les douches sans receveur dans les vestiaires d'installations sportives etc. il n'y a pas de volume 2. Dans ce cas, le volume 1 est augmenté horizontalement à 1,2 m, comme indiqué dans le deuxième alinéa de la (NIBT 7.01.3.0.1.b) (description du volume 1) (NIBT Fig. 7.01.3.0.1.2).

.2 Protection complémentaire: protection complémentaire par liaison équipotentielle

Le texte est modifié et s'applique comme suit:

(CH) Dans les immeubles avec une «liaison équipotentielle de protection efficace sur toute la barre principale de terre» (appelée autrefois «liaison équipotentielle principale») il peut être renoncé à la liaison équipotentielle de protection supplémentaire.

Lorsque, dans un immeuble il n'y a pas de «liaison équipotentielle de protection par la barre de terre principale », les parties conductrices qui mènent dans des locaux avec une baignoire ou une douche doivent être intégrées à la liaison équipotentielle de protection supplémentaire:

- des parties de l'approvisionnement en eau potable et du système d'évacuation des eaux usées;
- des parties du système de chauffage et de climatisation;
- des parties du système de distribution du gaz.

Les conducteurs de protection vers les masses des matériels électriques et les éléments conducteurs étrangers nommés ci-dessus qui se trouvent à l'intérieur d'un local avec une baignoire et/ou une douche doivent être reliés entre eux pour des raisons de protection complémentaire par liaison équipotentielle de protection.

Note:

La connexion avec les conducteurs de protection devrait être menée à travers la barre PE dans l'installation de distribution ou la barre de terre principale par un conducteur d'équipotentialité de protection séparé, selon la liaison la plus courte.

La liaison équipotentielle de protection supplémentaire peut être établie en dehors ou à l'intérieur des locaux contenant une baignoire ou une douche, de préférence à proximité de l'endroit où des éléments conducteurs étrangers sont introduits dans de tels locaux.

La section de ces conducteurs d'équipotentialité de protection supplémentaires doit être conforme aux exigences de la **INBT** 5.4.3.1.3.

Les tuyaux métalliques avec une gaine en matière synthétique ne doivent pas être intégrés dans la liaison équipotentielle de protection supplémentaire, si

- ils ne sont pas accessibles au toucher dans les locaux contenant une baignoire ou une douche et
- ils ne sont pas reliés à des parties conductrices accessibles qui ne sont pas elles-mêmes intégrées dans la liaison équipotentielle de protection supplémentaire.

7.01.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.01.5.1 Dispositions générales

7.01.5.1.2 Conditions d'exploitation et influences externes

7.01.5.1.2.2 Influences externes

.1 *Le texte suivant s'applique en complément.*

Les matériels électriques (NBT 7.01.5.1.2.2.4 et 7.01.5.5) doivent au moins présenter le degré de protection suivant:

- dans le volume 0: IP X7;
- dans le volume 1: IP X4;
- dans le volume 2: IP X4.

Les matériels soumis à des jets d'eau, par exemple lors de nettoyages dans des bains publics, ils doivent présenter au moins un degré de protection IP X5 dans les volumes 1 et 2.

.4 Etablissement d'appareillages en prenant en considération les influences externes

Le texte suivant s'applique en complément.

Les appareillages, appareils de commande et appareils d'installation suivants sont autorisés dans les volumes

Volume 0:

- aucun.

Volume 1:

- les boîtes de dérivation et de raccordement pour l'alimentation de matériels d'utilisation électriques qui sont admis dans les volumes 0 et 1 selon la (NBT 7.01.5.5:
- les appareillages, prises et circuits y compris, protégés par TBTS et TBTP avec une tension assignée jusqu'à 25 V AC ou jusqu'à 60 V DC. La source de courant doit être établie en dehors des volumes 0 et 1.

Volume 2:

- les appareillages, appareils de commande et appareils d'installation, les prises non comprises;
- les appareils d'installation, y compris les prises de circuits protégés par TBTS ou TBTP. La source de courant doit être établie en dehors des volumes 0 et 1;
- les appareils d'installation, y compris les prises pour matériels de techniques de signalisation et de communication, pour autant que de tels matériels soient protégés par très basse tension TBTS ou TBTP.

Les exigences de la (NBT 7.01.5.2.2.b s'appliquent relativement à l'épaisseur résiduelle de la paroi pour les appareillage (par exemple au dos de parois qui limitent le local avec une baignoire ou une douche).

(CH) Seules les prises avec collerettes peuvent être utilisées à une distance de 2,4 m de tout côté au-delà du volume 2. Là où le volume 2 fait défaut, cette distance est de 3,0 m au-delà du volume 1.

7.05 Installations électriques dans les établissements agricoles et horticoles

Chapitre 7.05

7.05.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

7.05.2 Définitions

7.05.2.1 Définitions harmonisées

7.05.4 Mesures de protection

7.05.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.05.4.2 Protection contre les effets thermiques

7.05.4.3 Protection contre les surintensités

7.05.4.4 Protection contre les surtensions

7.05.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.05.5.1 Règles communes

7.05.5.2 Canalisations

7.05.5.3 Choix et mise en œuvre de matériels électriques pour la séparation, la coupure, la commande et le surveillance

7.05.5.4 Mise à la terre et conducteurs de protection

7.05.5.5 Autres matériels

7.05.5.6 Alimentations pour services de sécurité

7.05.A Exemples de liaisons équipotentielles de protection dans des locaux agricoles

7.05.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

.1 Domaine d'application (NBT 1.1)

Les exigences de ce chapitre s'appliquent aux installations électriques fixes à l'intérieur et à l'extérieur des établissements agricoles et horticoles. Certaines exigences de ce chapitre s'appliquent également aux installations électriques des appartements s'y rapportant et autres locaux des exploitations agricoles et horticoles.

Ce chapitre ne s'applique pas aux locaux et lieux du domaine ménager et pour d'autres buts.

Lorsque certaines des exigences particulières décrites s'appliquent également aux appartements et autres locaux du bâtiment utilisé en commun, ceci est indiqué dans le texte normatif.

7.05.2 Définitions

7.05.2.1 Définitions harmonisées

7.05.2.1.1 Etablissements agricoles et horticoles

Les locaux, lieux et volumes dans lesquels

- sont hébergés des animaux de rente, par exemple des bovins, des porcs, des chevaux, des moutons, des chèvres, de la volaille,
- sont produits, stockés, traités ou améliorés de la nourriture, des engrais, des produits végétaux et animaliers,
- des plantes poussent, comme par exemple les serres.

Note:

Des exigences particulières pour le choix et la mise en œuvre des matériels électriques existent dans les établissements agricoles et horticoles à cause de leurs conditions environnementales particulières, par exemple les effets de l'humidité, de la poussière, de vapeurs chimiquement agressives, d'acides et de sels.

7.05.4 Mesures de protection**7.05.4.1 Protection contre les chocs électriques****7.05.4.1.1 Coupure automatique de l'alimentation****.1 Généralités (NBT 4.1.1.1)***Alinéa supplémentaire:*

Les dispositifs de déclenchement suivants doivent être prévus dans les circuits, quel que soit le système et la nature de la liaison de terre:

- dans les circuits terminaux avec des prises, un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant résiduel assigné $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$;
- dans tous les autres circuits, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant résiduel assigné $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$.

Note:

Dans les cas où un maintien amélioré de l'alimentation est demandé, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant résiduel assigné $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$ devrait être du type de construction

[S] *ou à déclenchement retardé.*

(CH) Dans le cas de lignes de répartition, il est possible de renoncer à l'utilisation d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel si:

- la ligne est mécaniquement protégée sur toute sa longueur par des conduits ou goulottes métalliques ou si des câbles à conducteur de protection concentrique PE sont utilisés et
- les conduits sont posés et fermés de manière à empêcher toute pénétration de rongeurs.

Note:

les lignes de répartition sont typiquement les lignes d'alimentation des ensembles d'appareillage.

.43 Système TN (NBT 4.1.1.4.3)*Alinéa supplémentaire:*

Dans les établissements agricoles et horticoles, l'installation électrique à partir du coupe surintensité général doit être exécutée comme un système TN-S. Ceci s'applique également aux appartements et autres locaux qui font partie de l'établissement agricole ou horticole selon la définition de la **[NBT]** 7.05.2.1.2.

7.05.4.1.4 Protection par très basse tension TBTS ou TBTP**.4 Exigences pour circuits TBTS et TBTP (NBT 4.1.4.4)**

Lorsque la très basse tension TBTS ou TBTP est utilisée, la protection principale (protection contre les contacts directs) doit, quelle que soit la tension assignée, être assurée par l'une des mesures suivante:

- au moyen de barrières ou d'enveloppes présentant au moins un degré de protection IP XXB ou IP 2X ou
- par une isolation pouvant supporter un essai diélectrique sous 500 V valeur efficace pendant au moins 1 minute.

7.05.4.1.5 Protection complémentaire

.23 Protection complémentaire: liaison équipotentielle de protection supplémentaire (NBT 4.1.5.2.3)

Dans les emplacements où se trouvent des animaux de rente, une liaison équipotentielle de protection supplémentaire doit relier entre elles toutes les masses et les éléments conducteurs étrangers susceptibles d'être touchés par les animaux de rente. Là où un grillage métallique est posé dans le sol, celui-ci doit être intégré dans la liaison équipotentielle de protection supplémentaire de l'emplacement (NBT Fig. 7.05.A.1 à 7.05.A.3).

Note 1:

Les emplacements où une liaison équipotentielle de protection supplémentaire est demandée sont les volumes où les animaux se trouvent ou se couchent et les étables de traite ainsi que les corridors s'y rapportant dans lesquels des masses de matériels électriques ou des éléments conducteurs étrangers peuvent être touchés par les animaux.

Les éléments conducteurs étrangers dans ou sur le sol, par exemple le ferrailage en général ou les fers d'armement de fosses à purin au-dessous de caillebotis, doivent être intégrés dans la liaison équipotentielle de protection supplémentaire.

Note 2:

Une répartition du potentiel est ainsi réalisée.

Les caillebotis en éléments de béton préfabriqués doivent être intégrés dans la liaison équipotentielle de protection supplémentaire (NBT Fig. 7.05.A.3). La liaison équipotentielle de protection supplémentaire et le grillage métallique pour la répartition du potentiel doivent, s'ils existent, être établis de façon à être durablement protégés contre les contraintes mécaniques et la corrosion.

Note 3:

Dimension des conducteurs d'équipotentialité de protection supplémentaire, NBT 7.05.5.4.4.2.

7.05.4.2 Protection contre les effets thermiques

7.05.4.2.2 Protection contre l'incendie

.16 Généralités (NBT 4.2.2.1)

Paragraphe supplémentaire:

Les appareils de chauffage utilisés dans les locaux d'élevage des animaux de rente doivent être conformes à la EN 60335-2-71. Ils doivent être fixés de manière sûre à une distance telle que:

- tout danger de brûlure pour les animaux de rente et
- tout danger d'incendie par inflammation de matériel combustible soient exclus.

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

- .17 Des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant résiduel assigné $I_{\Delta n} \leq 300$ mA doivent être mis en œuvre. Ceux-ci doivent couper tous les conducteurs actifs. Lorsque l'amélioration de la continuité de l'alimentation est demandée, les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent déclencher avec un temps de retard (par exemple correspondre au type de construction S).
- (NBT 4.2.2.1)

Note 1:

La protection des circuits par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) prescrite dans la NBT 7.05.4.1.1.1 est également efficace pour la protection incendie. Pour les lignes de répartition aux ensembles d'appareillage NBT 7.05.4.1.1.1.

Note 2:

Si des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) ne peuvent pas être utilisés pour la protection incendie, par exemple parce que le courant d'emploi du circuit à protéger est supérieur au courant assigné le plus élevé des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR), des contrôleurs d'isolement à courant différentiel-résiduel (RCM) selon  EN 62020, couplés avec un interrupteur peuvent présenter une alternative. Dans ce cas, la tension d'alimentation du contrôleur d'isolement à courant différentiel-résiduel (RCM) doit être indépendante du réseau d'alimentation.

- .18** Dans des emplacements présentant un danger d'incendie, les conducteurs des circuits avec très basse tension doivent être pourvus soit de barrières ou d'enveloppes avec un degré de protection IP XXD ou IP 4X ou en complément par une enveloppe en matière isolante pour leur isolation pour la protection principale. ( 4.2.2.1)

Note:

Par exemple les canalisations du type de construction CH-N1 RTR-F ou CH07 QQ-F (PUR-PUR) pour l'usage extérieur remplissent cette exigence.

7.05.4.3 Protection contre les surintensités**7.05.4.3.3 Protection contre les surcharges**

(CH) Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent toujours être disposés au début de l'installation des canalisations. Cette exigence s'applique également pour les immeubles locatifs et autres immeubles qui font partie d'établissements agricoles et horticoles. ( 4.3.3)

7.05.4.4 Protection contre les surtensions**7.05.4.4.3 Protection contre les surtensions dues aux influences atmosphériques et à des manœuvres**

Note supplémentaire:

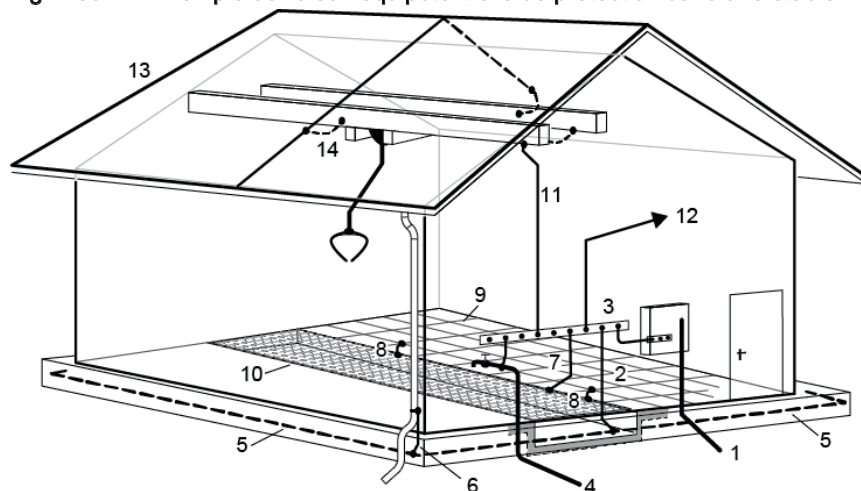
Note:

En présence de matériels électroniques, il est recommandé de prévoir des mesures de protection contre la foudre et les surtensions selon la série  EN 62305 et pour les surtensions  4.4.3 et  5.3.4.

7.05.A

Exemples de liaisons équipotentielles de protection dans des locaux agricoles

Fig. 7.05.A.1 Exemple de liaison équipotentielle de protection dans une étable

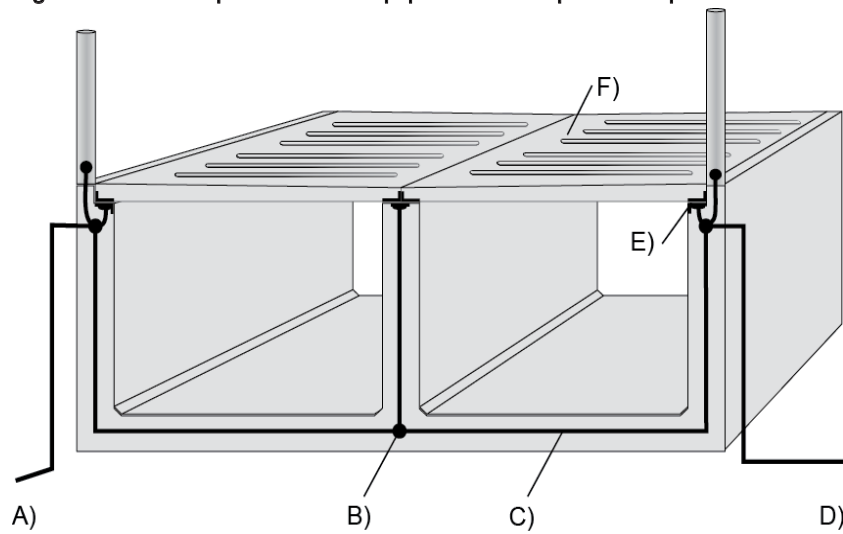


Légende

- 1 Ligne d'amenée
- 2 Raccordement électrode de terre de fondation
- 3 Barre principale de mise à la terre
- 4 Conduite d'eau (conductrice)
- 5 Électrode de terre de fondation
- 6 Raccordement de la descente du SPF (protection contre la foudre)
- 7 Raccordement du ferrailage du canal d'évacuation
- 8 Liaison équipotentielle
- 9 Ferrailage de la couche d'étable
- 10 Canal d'évacuation
- 11 Pont roulant (si nécessaire intégrer dans la liaison équipotentielle -  SNR 464022)
- 12 Intégrer l'installation de traite, stand de traite dans la liaison équipotentielle
- 13 Lignes de captage SPF
- 14 Connexion, si nécessaire (distance de séparation)

(PA = liaison équipotentielle)

Fig. 7.05.A.2 Exemple de liaison équipotentielle de protection pour une fosse à purin au-dessous de caillebotis

**Légende**

- A Connexion avec d'autres parties de la construction métallique
- B Ferrailage raccordé avec le conducteur d'équipotentialité de protection
- C Électrode terre de fondation
- D Connexion à la barre de terre principale
- E Connexion par pression (poids)
- F Caillebotis ou canal d'évacuation

7.08.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.08.5.1 Dispositions générales

7.08.5.1.2 Conditions de service et influences externes

7.08.5.1.2.1 Influences externes

Note:

Sur un parc de caravane ou camping, il faut veiller particulièrement à la protection:

- *des personnes car le corps humain est susceptible d'entrer en contact avec un potentiel de terre;*
- *de l'installation de câbles ou de canalisations en ce qui concerne les sardines ou les tirants d'ancrage et le déplacement de véhicules lourds ou hauts.*

7.08.5.1.2.2 Présence d'eau (AD)

Les matériels situés sur un parc de caravane doivent être choisis avec un degré de protection d'au moins IP4X afin d'assurer la protection contre les projections d'eau (AD4).

Note:

Si les matériels électriques reçoivent des projections d'eau au cours du lavage avec notamment des nettoyeurs à haute pression, il convient d'envisager un degré de protection d'au moins IPX5 pour le matériel même ou bien une enveloppe supplémentaire.

7.08.5.1.2.3 Présence de corps solides (AE)

Les matériels mis en œuvre sur un emplacement de caravane ou de tente doivent posséder un degré de protection d'au moins IP4X afin d'assurer une protection contre la pénétration d'objets de très petite taille (AE3).

7.08.5.1.2.4 Contraintes mécaniques (AG)

Les matériels installés sur les parcs de caravanes doivent être protégés contre les contraintes mécaniques (contraintes mécaniques moyennes AG2). La protection doit être obtenue par une ou plusieurs des mesures suivantes:

- la position ou l'emplacement des matériels doit être choisi(e) afin d'éviter tout dommage causé par des contraintes raisonnables et prévisibles;
- la prévision d'une protection locale ou mécanique générale;
- les matériels électriques doivent être installés en conformité avec une protection minimale contre les contraintes mécaniques extérieures IK07 (EN 62262).

7.08.5.2 Canalisations

7.08.5.2.1 Types d'installations de câbles et de canalisations

.1 Principe (NBT 5.2.1.1)

Installations de canalisations de parcs de caravanes

Les installations de canalisations suivantes sont indiquées pour des circuits de distribution servant à alimenter des installations d'alimentation électrique pour parcs de caravanes:

- des circuits de distribution enterrés;
- des circuits de distribution installés en surface.

Circuits de distribution enterrés

Les canalisations enterrées doivent être posées à une profondeur d'au moins 0,6 m, excepté si elles sont pourvues d'une protection mécanique et posées en dehors de tout emplacement de caravane ou de toute surface où pourrait être plantés des piquets de tentes ou des sardines.

Circuits de distribution installés en surface

Tous les conducteurs installés en surface doivent être isolés.

Les poteaux et autres supports de lignes aériennes doivent être posés ou être protégés de telle sorte que tout déplacement prévisible de véhicules ne puisse pas les endommager.

Les lignes posées en surface (lignes aériennes) doivent être montées à une hauteur d'au moins 6,0 m dans les emplacements où des véhicules peuvent circuler et dans tous les autres emplacements à une hauteur d'au moins 3,5 m au-dessus du sol.

Note:

La méthode privilégiée d'alimentation des véhicules de loisirs est la pose de circuits de distribution enterrés pour alimenter les installations d'alimentation électrique des parcs de caravanes.

7.08.5.2.1.7 Installations de câbles et de canalisations des parcs de caravanes

.1 Les installations de câbles et de canalisations suivantes sont indiquées pour des circuits de distribution servant à alimenter des installations d'alimentation électrique pour les parcs de caravanes ou de camping:

- les câbles ou canalisations enterré(e)s;
- les câbles ou canalisations installé(e)s en surface ou les conducteurs isolés installés en surface.

Note:

Les circuits de distribution enterrés constituent la méthode privilégiée d'alimentation des installations d'alimentation électriques pour les places de caravanes ou de camping.

.2 Câbles enterrés

Dans la mesure où il n'est pas équipé d'une protection mécanique supplémentaire, le circuit de distribution enterré doit être installé à une profondeur suffisante afin d'éviter tout dommage causé par exemple par des sardines, des tirants d'ancrage ou par le déplacement de véhicules.

Une profondeur de 0,6 m est considérée comme une protection mécanique suffisante.

Note 1:

Une profondeur de 0,6 m est généralement considérée comme la profondeur minimale afin de satisfaire à cette exigence. En alternative, il est autorisé de mettre en œuvre le câble en dehors de l'emplacement ou de la zone d'insertion des sardines ou des tirants d'ancrage.

Note 2:

Pour les conduits d'installation électrique enterrés, EN 50086-2-4.

7.09

Marinas et emplacements analogues**Chapitre 7.09****7.09.1 Domaine d'application****7.09.2 Définitions****7.09.2.1 Engin de plaisance****7.09.2.2 Marina****7.09.2.3 Bateau d'habitation****7.09.3 Détermination des caractéristiques générales****7.09.3.1 But, alimentation et structure de l'installation****7.09.4 Mesures de protection****7.09.4.1 Protection contre les chocs électriques****7.09.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques****7.09.5.1 Détermination des caractéristiques générales****7.09.5.2 Canalisations****7.09.5.3 Dispositifs de sectionnement, de coupure, de commande et de surveillance****7.09.5.5 Autres matériels****7.09.1 Domaine d'application**

Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent uniquement aux circuits qui alimentent les engins de plaisance ou les bateaux d'habitation dans les marinas et les emplacements analogues.

Note 1:

Dans cette partie, le terme «marinas» est employé pour désigner les marinas et des emplacements analogues.

Ces exigences particulières ne s'appliquent pas à l'alimentation électrique de bateaux d'habitation si ces derniers sont directement alimentés par un gestionnaire de réseau public.

Ces exigences particulières ne s'appliquent pas à l'installation électrique interne des engins de plaisance et des bateaux d'habitation.

Note 2:

La norme  EN 60092-507 s'applique aux installations électriques des engins de plaisance.

7.09.2 Définitions

Il convient de prendre en considération les définitions et les explications suivantes pour l'application de cette norme.

7.09.2.1 Engin de plaisance

Tout bateau, navire, yacht, vedette à moteur, bateau d'habitation ou autre engin flottant qui est utilisé(e) uniquement pour le sport ou le loisir.

7.09.2.2 Marina

Installation de fixation et d'alimentation des engins de plaisance, avec un débarcadère fixe, des embarcadères, des jetées ou des pontons pour l'amarrage d'un ou plusieurs engins de plaisance.

7.09.2.3 Bateau d'habitation

Construction flottante avec un pont conçu ou aménagé en tant que lieu de résidence permanent, la plupart du temps afin de rester à un emplacement situé dans les eaux intérieures.

7.09.3 Détermination des caractéristiques générales

7.09.3.1 But, alimentation et structure de l'installation

7.09.3.1.2 Disposition des conducteurs et système selon la nature de la mise à la terre

.1 Systèmes TN

Dans le système TN, les circuits terminaux peuvent être réalisés pour l'alimentation d'engins de plaisance et de bateaux d'habitation uniquement dans le système TN-S.

- .2 La tension d'alimentation nominale d'une installation d'alimentation d'engins de plaisance ou de bateaux d'habitation ne doit pas dépasser une tension monophasée de 230 V AC ou une tension triphasée de 400 V AC.

7.09.4 Mesures de protection

7.09.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.09.4.1.1 Coupure automatique de l'alimentation

7.09.4.1.1.2 Exigences posées à la protection principale (protection contre les contacts directs)

7.09.4.1.B.2 Obstacles

Il est interdit d'appliquer la protection par obstacles.

7.09.4.1.B.3 Disposition en dehors du volume d'accessibilité au toucher

Il est interdit d'appliquer la protection par disposition en dehors du volume d'accessibilité au toucher.

7.09.4.1.C.1 Environnement non conducteur

Il est interdit d'appliquer la protection par environnement non conducteur.

7.09.4.1.C.2 Protection par liaisons équipotentielles locales de protection non reliées à la terre

Il est interdit d'appliquer la protection par liaisons équipotentielles locales non reliées à la terre.

7.09.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.09.5.1 Détermination des caractéristiques générales

Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.09.5.1.2 Conditions de service et influences externes

7.09.5.1.2.2 Influences externes

Note:

Pour les marinas, le présent chapitre accorde une attention toute particulière à la probabilité d'éléments corrosifs, aux déplacements des constructions, à l'endommagement mécanique, à la présence de carburant facilement inflammable et au risque plus important d'un choc électrique dû

- à la présence d'eau;
- à la diminution de la résistance du corps;
- au contact du corps avec le potentiel de terre.

.11 Présence d'eau (AD)

Dans les marinas, les matériels installés sur ou au-dessus d'un embarcadère, d'un débarcadère, d'une jetée ou d'un ponton doivent être choisis comme suit en fonction des influences externes susceptibles de survenir:

- les projections d'eau (AD4): IPX4;
- les jets d'eau (AD5) IPX5;
- les vagues (AD6): IPX6.

.12 Présence de corps solides (AE)

Les matériels installés sur ou au-dessus d'un embarcadère, d'un débarcadère, d'une jetée ou d'un ponton doivent être sélectionnés avec un degré de protection d'au moins IP4X afin d'empêcher la pénétration de très petits corps étrangers (AE3).

7.10**Installations électriques dans les locaux à usages médicaux****Chapitre 7.10****7.10.0 Introduction****7.10.1 Locaux à usages médicaux**

7.10.1.1 Domaine d'application

7.10.2 Définitions

7.10.2.1 Local à usage médical

7.10.2.2 Patient

7.10.2.3 Appareil électromédical (appareil EM)

7.10.2.4 Partie appliquée

7.10.2.5 Groupe 0

7.10.2.6 Groupe 1

7.10.2.7 Groupe 2

7.10.2.8 Système électromédical (système EM)

7.10.2.9 Environnement du patient

7.10.2.10 Système IT médical

7.10.2.11 Tableau de distribution principal

7.10.3 Détermination des caractéristiques générales

7.10.3.1 But, alimentation et structure de l'installation

7.10.4 Mesures de protection

7.10.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.10.4.2 Protection contre les effets thermiques

7.10.4.4 Protection contre les surtensions

7.10.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.10.5.1 Règles communes

7.10.5.2 Câbles et canalisations

7.10.5.3 Dispositifs de coupure et de commande

7.10.5.5 Autres matériels

7.10.5.6 Alimentations pour services de sécurité

7.10.6 Vérifications

7.10.6.1 Vérifications initiales

7.10.6.2 Vérifications périodiques

7.10.0**Introduction**

Les exigences de ce chapitre complètent, modifient ou remplacent certaines exigences des parties 1 à 6.

Dans les locaux à usages médicaux, il est indispensable d'assurer la sécurité des patients qui nécessitent l'utilisation d'appareils électromédicaux. Pour chaque activité ou fonction dans des locaux à usages médicaux, il convient de prendre en considération les exigences particulières relatives à la sécurité. La sécurité peut être obtenue en assurant la sécurité de l'installation, le fonctionnement sûr et la maintenance des appareils électromédicaux reliés à cette installation. L'utilisation des appareils électromédicaux sur les patients en soins intensifs exige une fiabilité et une sécurité accrues des installations électriques dans les hôpitaux afin d'améliorer la sécurité et la continuité de l'alimentation électrique. Les dérogations à cette norme qui améliorent la sécurité et la fiabilité de l'alimentation électrique sont admises.

7.10.1**Locaux à usages médicaux**

7.10.1.1

Domaine d'application

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

Les exigences de cette norme ne s'appliquent pas aux appareils électromédicaux.

Cette partie s'applique également aux installations électriques des locaux de recherche médicale.

Note 1:

Il peut être nécessaire de modifier l'installation électrique existante d'après cette norme si l'usage des locaux connaît une modification. Une prudence particulière est de mise aux endroits où sont réalisées des interventions intracardiaques dans les installations existantes.

Note 2:

Cette norme peut être également utilisée dans les cliniques vétérinaires dans la mesure où ses dispositions sont applicables.

Note 3:

Pour les appareils et systèmes électriques médicaux, se référer à la série  EN 60601.

Note 4:

Il est recommandé de veiller à ce que d'autres installations ne nuisent pas au standard de sécurité de l'installation électrique.

Note 5:

Ces exigences concernent les installations électriques pour des locaux à usages médicaux, par exemple dans:

- les hôpitaux et les cliniques (y compris la conception du bâtiment);
- les sanatoriums et cliniques;
- les locaux dans les maisons de retraite et hospices destinés au traitement médicale des patients;
- les centres médicaux, polycliniques et ambulatoires, stations d'urgences;
- d'autres institutions ambulatoires (entreprises, sports entre autres, médecins).

7.10.2

Définitions

Les termes suivants doivent être utilisés pour l'application de ce document.

7.10.2.1

Local à usage médical

Local destiné au diagnostic, au traitement (également cosmétique), à la surveillance et aux soins des patients.

7.10.2.2

Patient

Etre vivant (personne ou animal) soumis à une procédure médicale, chirurgicale ou dentaire.

Note:

Une personne en cours de traitement esthétiques peut être considérée comme un patient dans le cadre de la présente norme.

 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 peut 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'isolement (CPI)

Le contrôleur permanent d'isolement (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..

7.10.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure**7.10.5.3.7.9 Dispositif de commutation automatique**

Les dispositifs de commutation automatique doivent être réalisés de telle sorte qu'une séparation sûre soit maintenue entre les alimentations.

Note 1:

Cet objectif peut être atteint par exemple si le temps de coupure maximal (depuis l'apparition du premier défaut jusqu'à l'extinction de l'arc électrique dans le dispositif de coupure) est inférieur au temps de temporisation minimal du dispositif de commutation automatique.

Dans ce cas-là, il est recommandé que les canalisations ou les câbles électriques posés entre le dispositif de commutation automatique et le dispositif auxiliaire de protection contre les surintensités soient résistants aux courts-circuits et aux défauts à la terre.

Note 2:

Les dispositifs de commutation automatique doivent correspondre à la norme  EN 60947-6-1.

7.10.5.5**Autres matériels****7.10.5.5.1****Prises protégées par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)**

Pour chaque circuit protégé par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec un courant de déclenchement inférieur ou égal à 30 mA, le nombre maximal de prises protégées par le DDR doit être fixé.

7.10.5.5.8**Circuits de prises dans le système IT médical pour les locaux à usages médicaux du groupe 2**

Les prises prévues pour le raccordement d'appareils électromédicaux doivent être munies d'un indicateur de tension.

Note 1:

Une lumière verte est privilégiée pour les lampes de l'indicateur de tension.

Chaque endroit où un patient est traité, par exemple tête de lit, nécessite une disposition des prises comme suit:

- chaque prise est alimentée par des circuits protégés individuellement ou
- plusieurs prises sont réparties sur au moins deux circuits séparés.

Note 2:

Il est recommandé que chaque circuit alimentant des prises soit affecté à un seul emplacement de traitement.

Si les circuits sont alimentés par d'autres systèmes (TN-S ou TT) dans le même local à usage médical, il convient que les prises du système IT médical soient impermutables et qu'elles soient:

- soit d'une configuration empêchant leur utilisation dans un autre système;
- soit marquées clairement et de façon permanente.

7.10.5.5.9**Luminaire et installations d'éclairage****7.10.5.5.9.1****Circuits d'éclairage**

Un minimum de deux sources de courant différentes doit être prévu pour les locaux à usages médicaux des groupes 1 et 2. L'une des deux sources de courant doit être raccordée à l'alimentation électrique pour services de sécurité.

Dans les voies de secours, un éclairage sur deux doit être branchés sur l'alimentation électrique pour services de sécurité (NIBT 7.10.5.6).

Note:

Eclairage minimal selon AEAI.

7.12 Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

Note:

L'abréviation «PV» est utilisée pour «photovoltaïque» et est utilisée dans ce document pour les systèmes d'alimentations photovoltaïques solaires.

Chapitre 7.12

7.12.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

7.12.1.1 Domaine d'application

7.12.2 Définitions

7.12.2.1 Définitions harmonisées

7.12.3 Détermination des caractéristiques générales

7.12.3.1 But, alimentation et structure de l'installation

7.12.4 Mesures de protection

7.12.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.12.4.3 Protection contre les surintensités

7.12.4.4 Protection contre les surtensions

7.12.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.12.5.1 Dispositions générales

7.12.5.2 Canalisations

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

7.12.5.4 Mises à la terre et conducteurs de protection

7.12.6 Vérifications

7.12.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

7.12.1.1 Domaine d'application

.1 Domaine de validité

Les dispositions particulières de ce chapitre sont valables pour les systèmes d'alimentations photovoltaïques solaires. Les exigences particulières de ce chapitre s'appliquent aux installations électriques des systèmes d'alimentations PV.

Les dispositions particulières de ce chapitre valables pour les systèmes d'alimentations PV avec des tensions DC ≤ 1000 V pour l'installation sur des bâtiments.

Note:

Les exigences relatives aux alimentations PV fonctionnant de manière autonome sont à l'étude.

7.12.2 Définitions

7.12.2.1 Définitions harmonisées

Note:

les définitions de la  IEC 60050-826 ainsi que les définitions suivantes doivent être utilisées.

7.12.2.1.1 Cellule PV (cellule solaire)

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

7.12.2.1.2 Module PV (module solaire)

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

7.12.2.1.3 Chaîne PV

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

7.12.2.1.4 Groupe PV (unité modulaire PV de production de courant)

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

7.12.2.1.5 Boîte de jonction de groupe PV

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

7.12.2.1.6 Générateur PV

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

7.12.2.1.7 Boîte de jonction de générateur PV

Enveloppe dans laquelle tous les groupes PV sont reliés électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection, si nécessaire.

7.12.2.1.8 Câble/ligne de chaîne PV

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

7.12.2.1.9 Câble/ligne de groupe PV

Câble ou ligne de sortie d'un groupe PV.

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

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

7.12.2.1.11 Onduleur PV

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

7.12.2.1.12 Câble/ligne d'alimentation PV

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

7.12.2.1.13 Module alternatif PV

Ensemble intégré module/onduleur pour lequel les bornes d'interface sont uniquement en courant alternatif. Aucun accès n'est possible au côté continu.

7.12.2.1.14 Installation PV

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

7.15.4.3 Protection contre les surintensités

.1 Généralités

Le circuit TBTS doit être protégé en cas de surintensité, soit par un dispositif commun ou par un dispositif de protection pour chaque circuit TBTS conformément aux prescriptions de la  4.3.

Les dispositifs de protection contre les surintensités qui se remettent en place par eux-mêmes ne sont admis que pour des transformateurs jusqu'à 50 VA.

Note 1:

Lors du choix du dispositif de protection pour le circuit primaire, le courant magnétisant du transformateur doit être pris en compte.

Note 2:

La protection en cas de surintensité peut se faire par un dispositif de protection conforme aux prescriptions de la  7.15.4.2.

7.15.4.6 Sectionnement et coupure

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

7.15.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.15.5.2 Canalisations

.1 Généralités et types de canalisations

Les installations de canalisations suivantes peuvent être utilisées:

- des conducteurs isolés en conduits et goulottes;
- des câbles;
- des canalisations flexibles;
- des systèmes de luminaires à très basse tension selon la  EN 60598-2-23;
- des systèmes d'alimentation par rail selon la  EN 60570.

Les conducteurs ne peuvent pas être utilisés pour d'autres usages (par exemple pour suspendre des tableaux de signalisation, comme cintres pour habits ou tableaux de prix, etc.)

Les exigences selon la  4.2 s'appliquent pour les parties accessibles des installations de luminaires à très basse tension.

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

.4 Sections minimales des conducteurs

La section minimale des conducteurs pour les circuits à très basse tension doit être de:

- 1,5 mm² de Cu pour les installations de canalisations citées ci-dessus, mais une section de 1 mm² de Cu peut être utilisée pour des canalisations flexibles d'une longueur maximale de 3,0 m;
- 4 mm² de Cu pour des raisons de résistance mécanique pour des conducteurs aériens flexibles ou isolés;
- 4 mm² de Cu pour les canalisations de construction mixte constituées d'une gaine extérieure de cuivre étamé avec un noyau intérieur d'un matériau à haute résistance à la traction.

.5 Chute de tension dans les installations de récepteurs

Dans les installations d'éclairage à très basse tension, la chute de tension entre le transformateur et le luminaire le plus éloigné ne doit pas dépasser 5 % de la tension assignée.

.9 Conducteurs nus

Des conducteurs nus peuvent être prévus si la tension assignée ne dépasse pas 25 V AC ou 60 V DC, pour autant que l'installation d'éclairage à très basse tension remplisse les conditions suivantes:

- l'installation d'éclairage est exécutée et enveloppée de façon que le danger d'un court-circuit est réduit au minimum et
- les conducteurs utilisés présentent une section d'au moins 4 mm² de Cu et
- les conducteurs ou les âmes ne sont pas disposés directement sur des matériels combustibles.

Pour les conducteurs nus aériens, un conducteur au moins et son point de raccordement doivent être isolés dans la partie de circuit entre le transformateur et le dispositif de protection pour éviter les courts-circuits.

Note:
Lors de l'utilisation de conducteurs nus, il faut prendre en compte la possibilité de la présence de matériels combustibles.

.10 Systèmes suspendus

Les dispositifs de suspension pour luminaires, y compris les conducteurs de suspension, doivent être en mesure de supporter une masse cinq fois plus importante que les luminaires raccordés (leurs lampes comprises), mais pas inférieure à 5 kg.

Les liaisons et raccordements des conducteurs doivent être exécutés comme borne à vis ou raccordement non vissé selon la  EN 60998-2-1 ou  EN 60998-2-2

Les bornes à perçage et les cordons d'alimentation avec contrepoids posés au-dessus de conducteurs aériens ne peuvent pas être utilisés.

Le système suspendu doit être fixé au plafond et sur des parois au moyen de pièces d'écartement isolées et doit être accessible sur l'ensemble du parcours.

.11 Systèmes d'alimentation par rail pour luminaires

Les systèmes d'alimentation par rail pour luminaires doivent être conformes aux exigences de la  EN 60570.

7.15.5.5 Autres matériels

Les luminaires doivent correspondre aux normes de la série  EN 60598.

Les dispositifs de protection doivent être facilement accessibles.

Les dispositifs de protection peuvent être montés au-dessus de faux plafonds si ceux-ci sont démontables ou facilement accessibles à conditions que leur présence et leur disposition soit signalée.

Si l'attribution d'un dispositif de protection à un circuit n'est pas clairement identifiable, le circuit et son but doivent pouvoir être compris grâce à une plaque informative ou un tableau (autocollant) à proximité du dispositif de protection.

Les sources de courant pour la TBTS, les dispositifs de protection et les matériels analogues montés au-dessus de faux plafonds ou d'emplacements semblables doivent être durablement raccordés.

Les sources de courant pour la TBTS et leurs dispositifs de protection doivent être installés de façon, que:

- leurs points de raccordements électriques ne soient soumis à aucune contrainte mécanique;
- leur support soit mécaniquement adapté; et
- l'échauffement des matériels dû à l'isolation thermique puisse être évité.

7.15.A Explication des symboles de marquage imagés utilisés dans cette norme

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

7.17
Unités mobiles et transportables**Chapitre 7.17****7.17.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux****7.17.3 Détermination des caractéristiques générales**

7.17.3.2 But, alimentation et structure de l'installation

7.17.4 Mesures de protection

7.17.4.1 Protection contre les chocs électriques

7.17.4.3 Protection contre les surintensités

7.17.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.17.5.1 Dispositions générales

7.17.5.2 Canalisations

7.17.5.5 Autres matériels

7.17.1 Domaine d'application, but et principes fondamentaux

.2 Les exigences particulières de ce chapitre sont applicables aux unités mobiles ou transportables.

Dans le cadre de cette norme, le terme «unité» est applicable à un véhicule et/ou à une structure mobile ou transportable dans lesquels une installation électrique ou une partie de celle-ci est incorporée.

Les unités sont:

- soit du type mobile, par exemple véhicules (autopropulsés ou remorqués),
- soit du type transportable, par exemple conteneurs ou cabines installées sur chantier.

Les unités pour la télévision et la radio, les locaux à usages médicaux, la publicité, la police du feu, l'utilisation de technologies de l'information spéciales, les unités pour l'aide en cas de catastrophe, le service de réception et d'autres applications similaires constituent des exemples d'unités.

Les exigences de cette partie doivent être également appliquées si deux unités ou plus sont interconnectées afin de former une seule installation électrique  7.17.5.5.1 et  7.17.5.5.2.

Les exigences ne s'appliquent pas:

- aux circuits et matériels d'autocommande;
- aux dispositifs de génération électrique;
- aux unités couvertes par d'autres parties du groupe 7 (par exemple les caravanes avec ou sans moteur);
- aux engins de plaisance ( CEI 60092-507);
- aux machines mobiles conformes à la  EN 60204-1;
- aux dispositifs de traction de véhicules électriques;
- aux mobile homes et bureaux mobiles ou transportables et à des unités similaires pour une utilisation prolongée sur un même site (voir les exigences générales du  HD 60364)).

Les exigences complémentaires des chapitres spéciaux de la  7, si elles sont applicables, seront prises en compte, par exemple pour les douches, les emplacements à usages médicaux, etc.




7.17.3 Détermination des caractéristiques générales

7.17.3.2 But, alimentation et structure de l'installation

7.17.3.2.2 Systèmes selon les types de liaisons à la terre

.1 Système TN 4.1.1.4

Il est autorisé d'appliquer uniquement le système TN-S à l'intérieur d'une unité.

.2 Alimentations

Les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour l'alimentation d'une unité:

- a) connexion à un groupe générateur à basse tension conformément au  HD 60364-5-551
( Fig. 7.17.3.2.2.2.A1 et A2) ou
- b) connexion à une installation électrique fixe dans laquelle les mesures de protection sont effectives
( Fig. 7.17.3.2.2.2.B1 et B2) ou
- c) connexion par des moyens assurant une séparation simple conforme à  EN 61140
( Fig. 7.17.3.2.2.2.C1, C2, C3 et C4) ou
- d) connexion par des moyens assurant une séparation électrique par rapport à une installation électrique fixe (exemple dans  Fig. 7.17.3.2.2.2.D1)

Note 1:

Dans les cas a), b) et c), une prise de terre peut être prévue.

Note 2:

Dans le cas de  Fig. 7.17.3.2.2.2.C1 une prise de terre peut être nécessaire pour des raisons de protection ( 7.17.4.1.1.6).

Note 3:

Une séparation simple ou une protection par séparation est appropriée par exemple si des matériels de traitement de l'information sont utilisés dans l'unité ou si une réduction des influences électromagnétiques est indispensable ou si des courants de fuite sont prévisibles (utilisation de convertisseurs de fréquence) et/ou si l'alimentation électrique de l'unité provient d'une alimentation électrique alternative (aide en cas de catastrophe).

Note 4:

Si le déplacement de l'unité constitue un danger potentiel pendant que celle-ci est raccordée à une installation externe, il est recommandé d'équiper l'unité d'un verrouillage électrique, d'un dispositif d'avertissement, d'une alarme ou d'autres mesures appropriées afin de réduire tout risque susceptible de survenir.

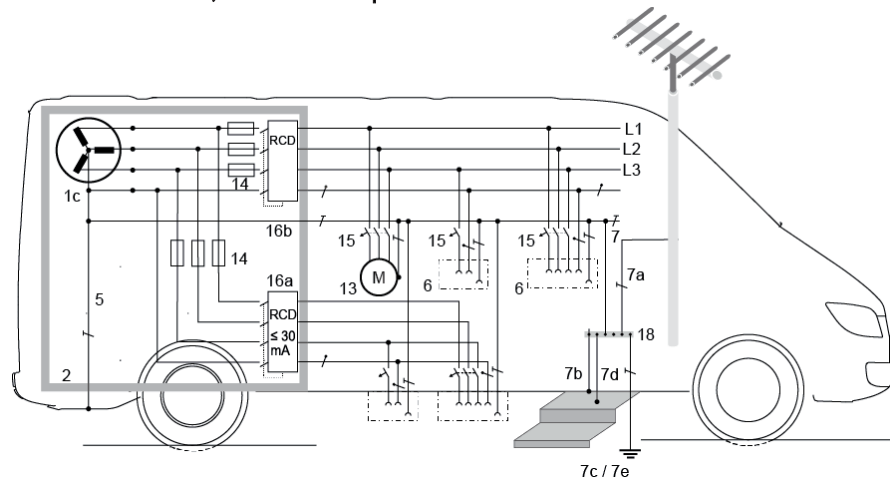
Note 5:

Dans le cadre de cette partie, les convertisseurs ou les convertisseurs de fréquence qui sont alimentés par un système électrique de véhicule à basse tension ou par les systèmes de propulsion auxiliaire du moteur à combustion doivent être considérés comme des dispositifs de génération électrique.

Les sources, les dispositifs de connexion ou de séparation peuvent être à l'intérieur de l'unité.

Les convertisseurs ou les convertisseurs de fréquence doivent présenter au moins une séparation simple et un système DC, ainsi qu'un système AC sont mis à la terre.

Fig. 7.17.3.2.2.A1 Exemple de connexion à un groupe générateur à basse tension de classe I ou II situé à l'intérieur de l'unité, avec ou sans prise de terre



Note:

La protection par coupure automatique de l'alimentation est assurée par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)

Fig. 7.17.3.2.2.A2 Exemple de connexion à un groupe générateur à basse tension de classe II situé à l'extérieur de l'unité

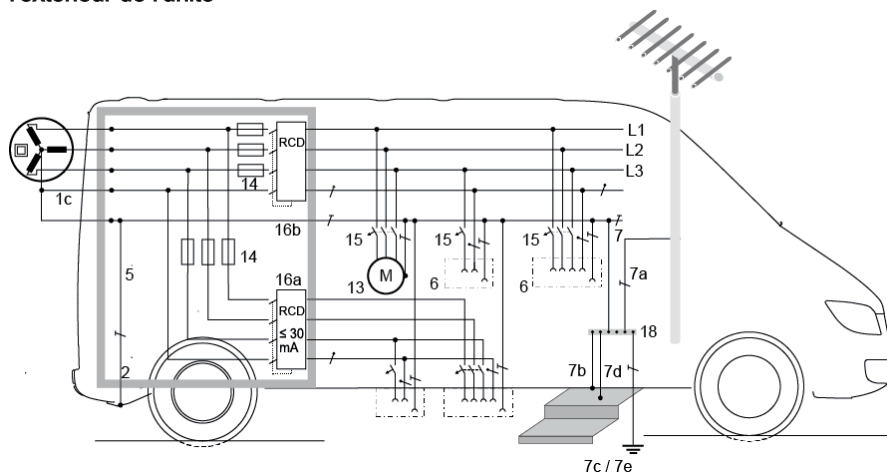


Fig. 7.17.3.2.2.B1 Exemple de connexion à tout système de liaisons à la terre d'une installation fixe avec coupure automatique de l'alimentation par des dispositifs à courant différentiel-résiduel (DDR), avec ou sans prise de terre

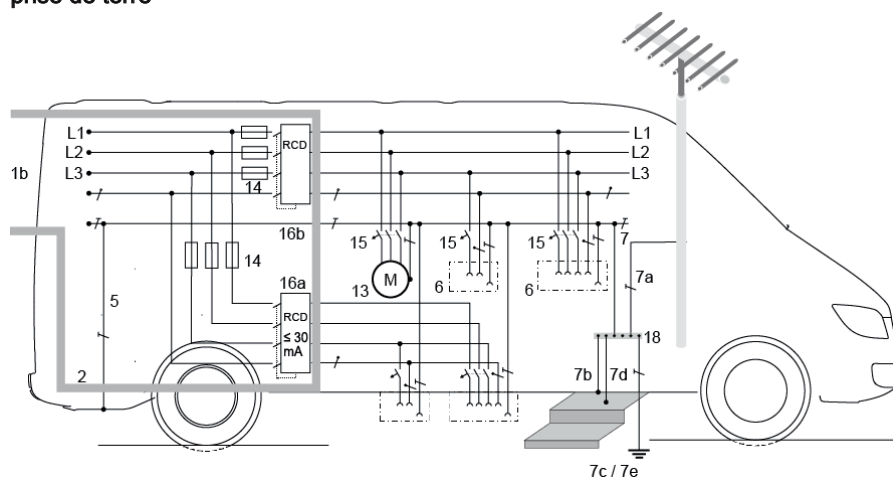
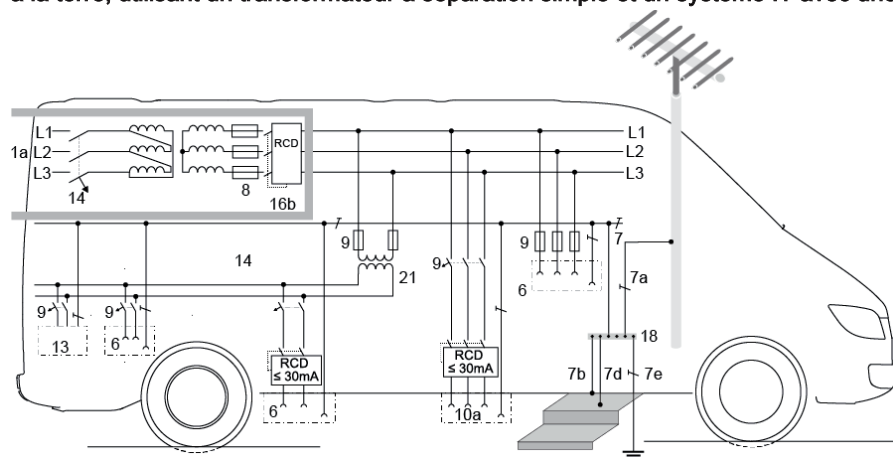


Fig. 7.17.3.2.2.C1 Exemple de connexion à une installation électrique fixe, quel que soit le système de liaison à la terre, utilisant un transformateur à séparation simple et un système IT avec une prise de terre



7.18**Etablissements recevant du public et lieux de travail****Chapitre 7.18****7.18.1 Domaine d'application****7.18.2 Définitions**

7.18.2.1 Etablissement recevant du public

7.18.2.2 Lieu de travail

7.18.4 Mesures de protection

7.18.4.2 Protection contre les effets thermiques

7.18.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.18.5.1 Règles communes

7.18.5.3 Dispositifs de sectionnement, de coupure, de commande et de surveillance

7.18.5.5 Autres matériels

7.18.1**Domaine d'application**

Ce chapitre contient des exigences supplémentaires pour les installations électriques dans les établissements recevant du public et dans les lieux de travail.

Les exemples typiques d'établissements recevant du public et de lieux de travail sont les suivants:

- les lieux et salles de réunion,
- les halles d'exposition,
- les théâtres et les cinémas,
- les complexes sportifs,
- les points de vente,
- les restaurants,
- les hôtels, les auberges, les maisons de retraite et les hospices,
- les écoles,
- les parkings (couverts et souterrains),
- les lieux de rencontre, les piscines, les aéroports, les gares et les grands immeubles,
- les lieux de travail et les usines.

Les voies d'accès et d'évacuation font également partie des exemples susmentionnés.

La nécessité d'installer des dispositifs de sécurité dans les zones et bâtiments spéciaux peut être réglementée par des prescriptions nationales susceptibles de présenter des exigences plus strictes.

Note:

Pour les dispositifs pour services de sécurité:  5.6

7.18.2**Définitions**
7.18.2.1**Etablissement recevant du public**

Emplacement, bâtiment ou partie de bâtiments accessible au public

7.18.2.2

Lieu de travail

Emplacements, bâtiment ou partie de bâtiments dans lesquels les employés pratiquent des activités liées à leur travail.



7.18.4 Mesures de protection**7.18.4.2 Protection contre les effets thermiques****7.18.4.2.2 Mesures pour des risques spéciaux****7.18.4.2.2.2 Installations électriques dans les voies d'évacuation**

- .101 Les établissements recevant du public et les lieux de travail nécessitent la détermination de conditions appropriées (BD2, BD3 ou BD4) et la prise en considération des sections correspondantes  4.2.
- .102 Les moteurs qui ne sont pas surveillés en permanence doivent être protégés par un dispositif de protection contre les surintensités dépendant de la température à moins qu'ils ne soient déjà conçus pour limiter la température. Cette exigence ne s'applique pas aux
- moteurs sur les lieux de travail avec une puissance assignée inférieure à 500 W;
 - moteurs qui ne surchauffent pas en cas de blocage.
- .103 Il est nécessaire de mettre à disposition des moyens destinés à couper l'installation électrique de matériels qui ne sont pas indispensables en permanence dans les parties inoccupées d'un bâtiment.

Note:

Par exemple l'installation électrique des:

- salles de pause;
- cantine;
- vestiaires;
- magasins;
- salles d'exposition.

7.18.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

7.18.5.1 Règles communes

7.18.5.1.1 Conditions de service et influences externes

- .101 Les matériels fixes suspendus d'un poids supérieur à 5 kg nécessitent l'utilisation d'un moyen de fixation indépendant supplémentaire. Tout moyen de fixation indépendant doit être dimensionné de telle sorte qu'il puisse supporter 5 fois le poids. Ces exigences ne s'appliquent pas aux luminaires ni aux installations d'éclairage car ces derniers sont traités dans la section  7.18.5.5.9.

Note:

Les câbles et les chaînes sont autorisés à servir de moyen de fixation supplémentaire.

7.18.5.3 Dispositifs de sectionnement, de coupure, de commande et de surveillance

7.18.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

- .101 La distance entre les dispositifs de coupure ou de commande et les emplacements où les câbles d'alimentation correspondants entrent dans le bâtiment doit être aussi courte que possible.

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 matériels qui doivent être également sous tension lorsqu'ils sont inoccupés, l'installation électrique doit être alors conçue en conséquence.

Note:

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

7.18.5.5 Autres matériels

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 conformément à  5.1.A.

Note 1:

Des prescriptions supplémentaires sont susceptibles de s'appliquer.

Note 2:

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 conformément à  5.1.A.
- 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.

