

4.4 Protection contre les surtensions

Chapitre 4.4

4.4.3 Protection contre les surtensions dues aux influences atmosphériques et à des manœuvres

4.4.3.1 Généralités

4.4.3.4 Mesures pour maîtriser les surtensions

4.4.3.6 Tension de tenue aux ondes de choc assignée, prescrite pour les matériels

4.4.4 Mesures contre les influences électromagnétiques

4.4.4.1 Domaine d'application

4.4.4.3 Système TN

4.4.4.5 Mise à la terre et liaison équipotentielle

4.4.4.6 Pose séparée des circuits

4.4.4.7 Mise en œuvre des systèmes de câblage

4.4.3 Protection contre les surtensions dues aux influences atmosphériques et à des manœuvres

4.4.3.1 Généralités

- .1 Les surtensions peuvent apparaître dues à des phénomènes atmosphériques transmis via le réseau d'alimentation électrique et dues à des processus de couplage. Dans le deuxième cas les surtensions sont généralement plus basses, c'est pourquoi les mesures pour la protection contre les surtensions dues aux influences atmosphériques couvrent normalement aussi la protection contre les surtensions dues à des manœuvres.

En cas de coups de foudre lointains également, des surtensions dangereuses peuvent apparaître dans des installations électriques d'immeubles à la suite de couplages galvaniques par les canalisations électriques introduites dans le bâtiment. Ces surtensions peuvent causer des claquages de l'isolation. Un arc électrique peut être produit par des courants circulant à travers la perforation de l'isolation et persister jusqu'à provoquer un incendie. Les surtensions dues à la foudre peuvent également mettre en danger les personnes. Toutes les canalisations introduites dans le bâtiment depuis l'extérieur doivent être munies de dispositifs de protection contre les surtensions (SPD) en fonction du risque dû aux surtensions engendrées par la foudre. Les canalisations et les armatures de câbles métalliques doivent être reliées à la liaison équipotentielle, en intégrant l'électrode de terre de fondation, par une liaison à basse impédance.

*Influences
atmos-
phériques*

*Manœuvres
de coupure*

*Coups de
foudre lointains*

4.4.3.4 Mesures pour maîtriser les surtensions

La protection en cas de surtensions transitoires doit être prévue si les conséquences des surtensions ont un effet sur:

- a) **la vie de personnes**, par exemple systèmes d'alimentation électrique pour installations de sécurité, locaux à usages médicaux.

Font partie de a): Les locaux à forte densité d'occupation (> 300) ou les tours résidentielles nécessitent des dispositifs de sécurité tels qu'éclairage de sécurité, installations d'extraction de fumée et de chaleur, évt. système d'alarme incendie etc.

- b) **les institutions publiques** et le patrimoine culturel, par exemple la défaillance des services d'utilité publique, les centres de télécommunications/informatiques, les bâtiments et les installations dont le contenu a une valeur particulière (par exemple les archives, les musées, les collections).

- c) **les entreprises commerciales, de services ou industrielles avec un risque accru**, par exemple les établissements d'hébergement dans lesquels 20 personnes ou plus sont admises à titre permanent ou temporaire, les établissements industriels ou commerciaux présentant un risque d'incendie ou d'explosion, les établissements agricoles présentant un risque accru.

Font partie de c): Installations de production présentant un risque de perte de production et de données, où une sécurité d'approvisionnement élevée est requise, mais aussi installations techniques dans les exploitations agricoles qui assurent la survie des animaux (par exemple, ventilation, installations d'affouragement, systèmes de traite, etc.)

- d) **Immeubles d'habitation**, on peut renoncer à la protection contre les surtensions transitoires si la valeur du système électrique est inférieure à 50 fois la valeur du SPD à l'entrée du système. Dans le cas d'immeubles d'habitation, la valeur des installations et/ou des équipements doit être prise en compte dans la décision d'installation de SPD.

Dans tous les autres cas, une analyse des risques doit être effectuée pour déterminer s'il est possible de renoncer à la protection.

Vie de personnes

Institutions publiques

*Artisanat
Industrie
Élevage
d'animaux*

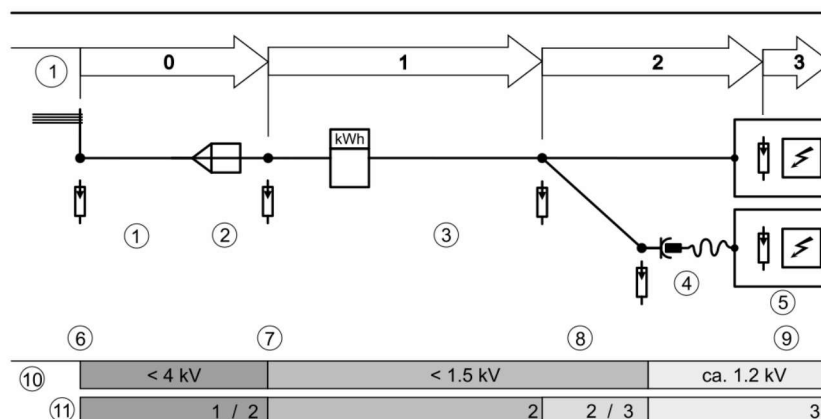
Bâtiments à usage d'habitation

Analyse des risques

4.4.3.6 Tension de tenue aux ondes de choc assignée, prescrite pour les matériels

Les matériels doivent résister à une tension de tenue aux ondes de choc conformément à la 4.4.3 figure 1.

4.4.3 Figure 1: Aperçu pour la coordination de parafoudre



Légende

- 1 Ligne d'amenée
- 2 Coupe-surintensité général
- 3 Ensemble d'appareillage (distributions primaires/secondaires)
- 4 Raccordement
- 5 Appareil
- 6 Parafoudre (ligne aérienne)
- 7 Descente pour courant de foudre (protection grossière)
- 8 Protection contre les surtensions (protection moyenne)
- 9 Protection des matériels (protection fine)
- 10 Niveau de protection (les produits disponibles dans le commerce atteignent ces valeurs)
- 11 Type

Lors du choix des dispositifs de protection contre les surtensions, **il faut garantir le passage du courant de foudre à la terre**. L'utilisation des dispositifs de protection contre les surtensions doit être coordonnée. Pour les grandes installations, pour lesquelles il faut faire particulièrement attention à la **protection des appareils électroniques**, un concept de protection contre les surtensions doit être établi. L'efficacité de ces dispositifs est grandement influencée par une mise en œuvre et un câblage tenant compte des **exigences de la CEM (compatibilité électromagnétique)**. Il faut tenir compte des éventuelles instructions des fabricants des SPD en ce qui concerne la mise en œuvre et la valeur maximale admissible du fusible placé en amont.

Choix
SPD



4.4.4 Mesures contre les influences électromagnétiques

4.4.4.1 Domaine d'application

Ce chapitre fournit les exigences et les recommandations permettant d'éviter et de réduire les perturbations électromagnétiques, destinée aux architectes et à ceux impliqués dans la conception, l'installation et la maintenance des installations électriques. Elles ne s'appliquent pas pour l'alimentation électrique publique.

Les influences électromagnétiques perturbent ou endommagent:

- les systèmes de technologie de l'information et de la communication;
- les systèmes d'émission;
- les systèmes de technique du bâtiment;
- processus industriel, contrôle et systèmes d'automatisation.

Influences

Des phénomènes électromagnétiques qui peuvent générer des surtensions sont:

- effets de la foudre;
- manœuvres;
- courts-circuits.

Phénomènes

Ces effets peuvent apparaître

- lorsque de grandes boucles conductrices existent;
- lorsque différents systèmes de câblage électrique sont installés sur des parcours communs;
- lorsque les câbles et canalisations transportent des courants importants à croissance rapide (di/dt).

Effets

4.4.4.4.1 Sources des perturbations électromagnétiques

Les matériels électriques sensibles aux perturbations électromagnétiques ne doivent pas être situés à proximité de sources de champs électromagnétiques importants. De telles sources sont par exemple les suivantes:

- commutation de charges inductives;
- moteurs électriques;
- éclairages fluorescents;
- soudeuses;
- redresseurs;
- hacheurs;
- convertisseurs de fréquence (par ex. onduleurs) et régulateurs;
- installations de compensation;
- ascenseurs;

Sources

- transformateurs;
- appareillages électriques;
- barres de distribution de puissance.

4.4.4.4.2 Mesures de réduction des perturbations électromagnétiques

Les mesures suivantes réduisent les perturbations électromagnétiques:

- a) installation de parafoudres et/ou de filtres pour les matériels électriques;
- b) relier les gaines conductrices de câbles et de canalisations (par exemple, armures, écrans), au réseau commun d'équipotentialité;
- c) éviter les boucles inductives grâce à des chemins de pose communs;
- d) séparer les câbles de puissance et de transmission des signaux et les croiser à angle droit;
- e) utiliser des câbles et des canalisations à conducteurs concentriques;
- f) utiliser des câbles et des canalisations multiconducteurs symétriques pour les liaisons électriques entre les convertisseurs et les moteurs à vitesse variable;
- g) utiliser des câbles de transmission des signaux et des données conformément aux instructions relatives à la CEM et spécifiées dans les notices des fabricants;
- h) respecter les distances minimums pour les systèmes de protection contre la foudre;
- i) éviter les courants de défaut dans les lignes de données blindées;
- l) utiliser des liaisons équipotentielle à impédance faible; les tenir le plus court possible et choisir une section appropriée (p.ex. une tresse métallique dont le rapport largeur sur épaisseur est de 5:1).

Mesures

4.4.4.3 Système TN

Les systèmes TN-S doivent être utilisés dans des bâtiments neufs contenant ou susceptibles de contenir des quantités significatives de matériels de traitement de l'information.

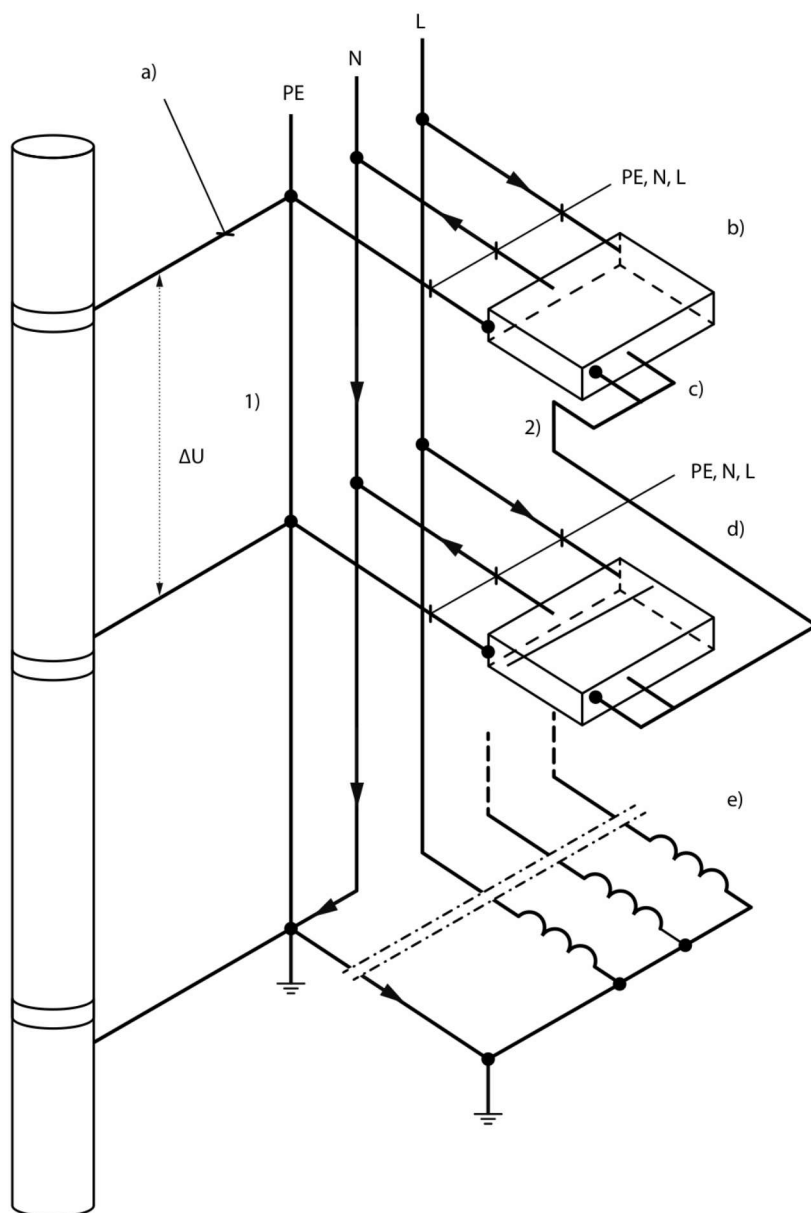
Il est recommandé de ne pas maintenir les systèmes TN-C dans des bâtiments existants mais de passer au système TN-S.

Dans le système TN-C-S, le courant 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.

TN-C

Dans une installation existante réalisée en système TN-C-S, il est recommandé d'éviter des boucles de câbles de transmission des signaux et des données.

4.4.4 Figure 1: Elimination des courants de conducteur neutre dans les parties conductrices étrangères interconnectées d'une structure



TN-S

Légende

- a) Conducteur d'équipotentialité, si nécessaire
- b) Matériel 1
- c) Câble de transmission de signaux ou 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

4.4.4.4.8 Introduction des équipements d'alimentation dans un bâtiment

Il convient que les canalisations métalliques (pour l'eau, le gaz, le chauffage urbain, par exemple) et les câbles d'alimentation et de transmission des données pénètrent de préférence en un même point d'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.

Canalisations extérieures

4.4.4.4.10 Installations dans les bâtiments

En cas de problèmes d'interférences électromagnétiques, les mesures suivantes peuvent améliorer la situation:

- utilisation de liaisons à fibre optique sans parties métalliques pour les circuits de transmission des signaux et des données;
- utilisation de matériels de la classe de protection II;
- utilisation de transformateurs à enroulements séparés.

Canalisations intérieures



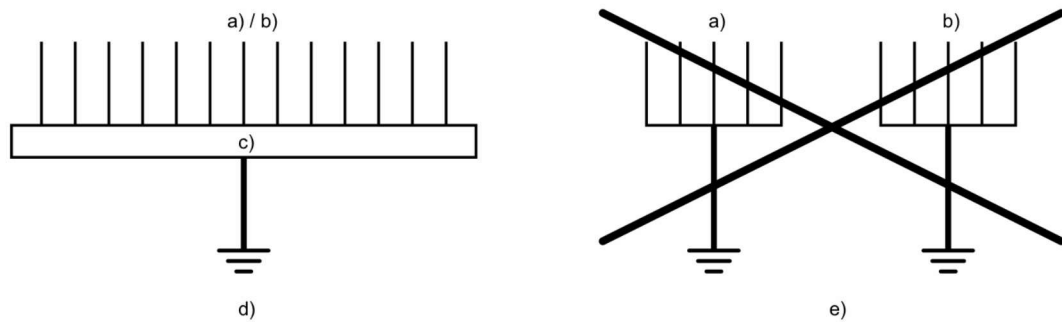
4.4.4.5 Mise à la terre et liaison équipotentielle

Tous les conducteurs de protection et de mise à la terre fonctionnelle dans une installation doivent être reliés à la borne principale de terre. Les connexions des conducteurs d'équipotentialité 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.

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



4.4.4 Figure 2: Prises de terre interconnectées

**Légende**

- a) Conducteurs de mise à la terre de protection et de mise à la terre fonctionnelle
- b) Barre principale de mise à la terre
- c) Prises de terre interconnectées
- d) Prise de terre de protection
- e) Prise de terre fonctionnelle
- f) Prises de terre séparée

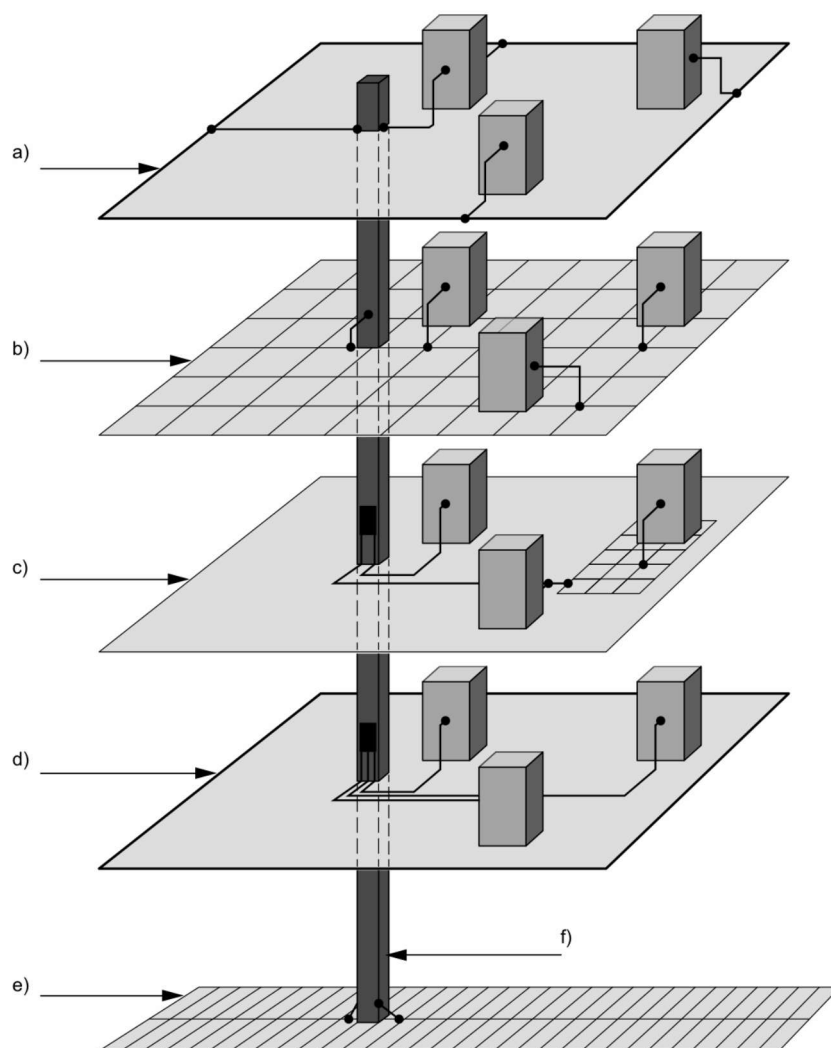
Pour les habitations dans lesquelles les matériels électroniques sont normalement limités, un réseau d'équipotentialité en étoile peut être suffisant.

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. En fonction de l'importance et de la vulnérabilité des matériels, différentes structures du réseau des conducteurs d'équipotentialité et de mise à la terre doivent être utilisées.

Il est recommandé que les bâtiments à plusieurs étages comportent à chaque niveau un réseau équipotentiel. Il convient que les réseaux équipotentiels des divers étages soient interconnectés par au moins deux conducteurs.

en étoile

4.4.4 Figure 3: Exemples de réseaux équipotentiels dans un bâtiment sans système de protection extérieur contre la foudre



Légende

- a) Réseau de liaison équipotentielle par une boucle de conducteurs fermée (BRC)
- b) Réseau de connexion maillé en étoile
- c) Réseau maillé multiple réseau en étoile maillé
- d) Réseau en étoile des conducteurs de protection
- e) Terre de fondation
- f) Structure métallique du bâtiment



4.4.4.6 Pose séparée des circuits

Les mesures de protection contre les chocs électriques et la séparation de circuits électriques doivent être conformes à la NIBT. La sécurité électrique et la compatibilité électromagnétique peuvent impliquer différentes exigences de séparation électrique par la distance ou par une barrière mécanique. La sécurité électrique est toujours prioritaire.

Les masses (d'un matériel électrique) des systèmes de câbles et de canalisations, par exemple gaines, fixations et barrières, doivent présenter une protection contre les défauts conformément aux exigences en la matière.

Il convient de prendre en considération les exigences au câblage des technologies de l'information et ses applications prévues.

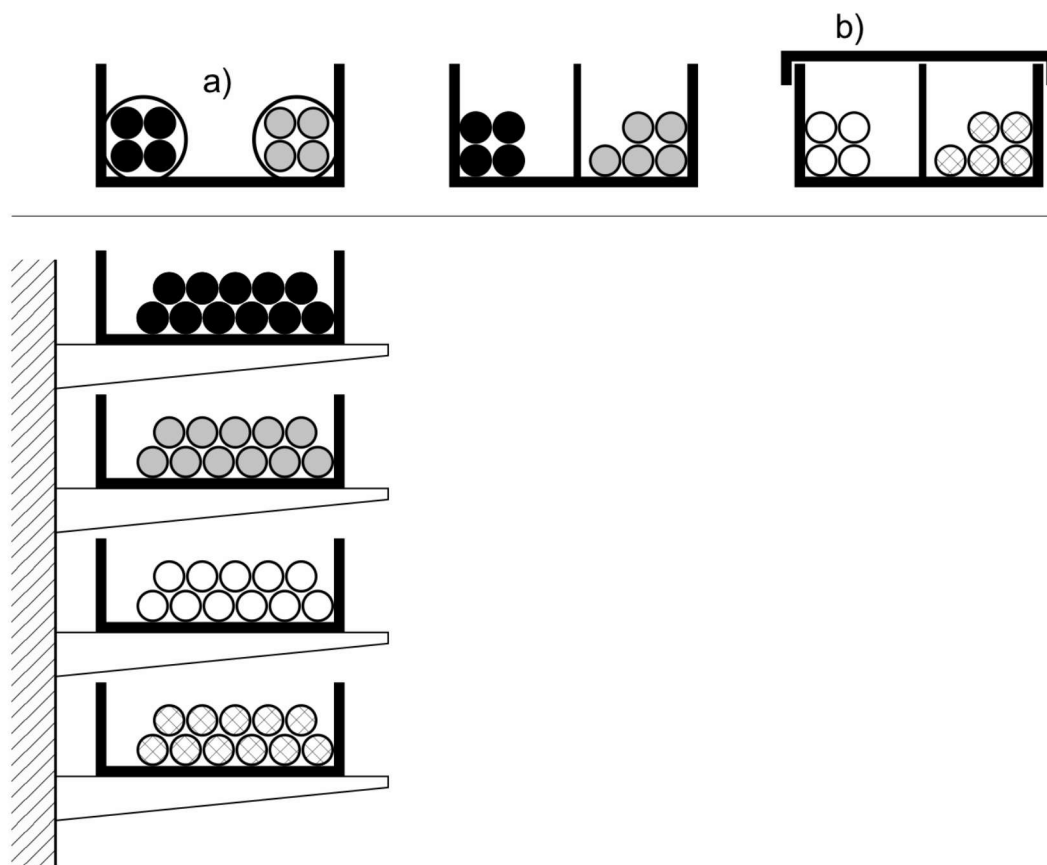
Si ces informations ne sont pas disponibles, alors la distance minimale de séparation entre les câbles de puissance et ceux des technologies de l'information doit être d'au moins 200 mm dans l'air. Cette distance peut être réduite si des barrières métalliques ou des enveloppes sont employées.

Les exigences de séparation minimales s'appliquent dans les trois dimensions. 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.

Pour éviter les perturbations électromagnétiques:

- 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 par rapport aux autres.

4.4.4 Figure 4: Exemple de séparation et de ségrégation



- Légende**
- Câbles et canalisations d'alimentation
 - Câbles de technologie de l'information
 - Circuit auxiliaire (p.ex. alarme d'incendie, ouvre porte)
 - ⊗ Circuits sensibles (p.ex. mesure ou instrumentation)

L'ordre de disposition des systèmes de support peut varier.

- a) Faisceaux (par ex. câbles)
- b) Couvercle

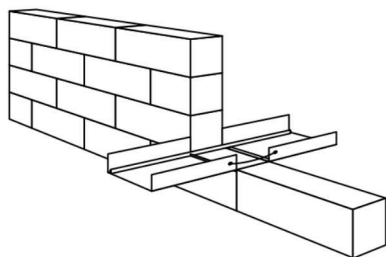


4.4.4.7 Mise en œuvre des systèmes de câblage

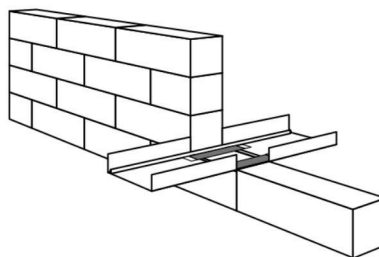
Un système de câblage métallique ou composite prévu pour être utilisé notamment à des fins de CEM doit toujours être relié au réseau équipotentiel local à ses deux extrémités. Pour de grandes longueurs, par ex. > 50 m, des connexions complémentaires au réseau équipotentiel sont recommandées.

Toutes les liaisons doivent être aussi courtes que possible et à basse impédance. La continuité du support par interconnexion adéquate entre les éléments adjacents doit être assurée.

4.4.4 Figure 5: Interruption de systèmes de câblage métalliques (p.ex. au niveau des barrières coupe-feu)



Non conforme



Conforme