CAHIER COMPARATIF NF C 15-100

1991

2002

Union
Technique
de l'Electricité
et de la Communication

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....…….3

TITRE 1 : Domaine d'application, objet et principes fondamentaux ……...9

TITRE 2 : Définitions .....…….11

TITRE 3 : Détermination des caractéristiques générales des installations …….13

TITRE 4 : Protection pour assurer la sécurité ……..……15

TITRE 5 : Choix et mise en oeuvre des' matériels ……25

TITRE 6 : Parties 6-61, 6-62, 6-63: Vérifications en entretien des installations …41

TITRE 7: Emplacements spéciaux ……...43

(page blanche)

AVANT-PROPOS

Lors de la publication de la nouvelle édition d'une norme, il est essentiel de souligner les différents changements par rapport à la précédente.

Le présent comparatif analyse de manière chronologique, c'est-à-dire dans l'ordre d'apparition de la norme, plus d'une centaine de changements. Il s'efforce d'expliciter les raisons de ces changements afin de permettre au lecteur de connaître la démarche du normalisateur.
Un très gros effort de rédaction et de présentation a été effectué lors de l'élaboration de cette nouvelle NFC 15-100.
La caractéristique essentielle de cette nouvelle norme est le regroupement de prescriptions relatives au même sujet.
Il n'en demeure pas moins que la lecture d'une norme très analytique reste toujours
ardue.

Pourquoi une nouvelle norme ?

L'ancienne norme NFC 15-100 est celle homologuée le 13 Mai 1991 dont un projet avait été publié par l' UTE en Mars 1990 afin que tous les acteurs concernés puissent en prendre connaissance avant son application obligatoire. Un erratum a été publié en Mai 1992 pour reprendre les diverses erreurs typographiques existantes et deux amendements ont été publiés :

- Amendement 1 de Décembre 1994 dont l'objectif essentiel était de reprendre les textes relatifs aux règles d'installation des parafoudres. En effet, dans la version originale, un parafoudre était obligatoire dans les environnements soumis à la foudre (nombre moyen annuel de jours où le tonnerre était entendu supérieur à 25), l'amendement 1 a simplement recommandé sa mise en oeuvre en faisant une analyse du risque. Un autre aspect important a été le raccordement d'une
installation en schéma TN au réseau de distribution publique.

- Amendement 2 de Décembre 1995 dont l'objectif essentiel a été de reprendre la section 771 Installations électriques des locaux d'habitation en imposant la gaine technique logement et en fixant le nombre de prises de courant par type de pièce. De plus, une nouvelle section 772 « Parties communes et services généraux des immeubles collectifs d'habitation
» a été introduite.

Parallèlement, la commission 15 de l' UTE a pris en compte diverses questions posées et a publié 45 interprétations regroupées dans deux recueils publiés par l' UTE en Décembre 1995 et en Octobre 1998.

La norme NFC 15-100 devait évoluer pour les raisons suivantes :

- l'évolution des techniques de mise en oeuvre des matériels électriques et des matériels eux-mêmes (normes de produits) entraîne des modifications périodiques des règles d'installation. C'est particulièrement le cas pour le remplacement des transformateurs des matériels d'utilisation par des convertisseurs, hacheurs et autres dispositifs électroniques entraînant l'apparition de courants de fuite et de courants harmoniques ;

- les règlements des divers ministères (Travail, Environnement, Emploi et solidarité, etc) obligent à reformuler certains aspects de la norme et à renvoyer aux bonnes références ;

- depuis l'édition de 1991, les travaux se poursuivent tant au niveau de la CEI que du CENELEC et de nombreuses publications ont été faites. Si, au niveau français, ces nouvelles publications étaient prises en compte, il serait alors nécessaire de publier en moyenne un amendement par mois à la norme NFC 15-100, on en serait alors à l'amendement 100 ou davantage et la situation serait ingérable ;

- la commission 15 de l' UTE est régulièrement saisie de questions qui, si elles le méritent, reçoivent une réponse à travers une fiche d'interprétation, laquelle doit être intégrée dans la nouvelle publication.
Voila pourquoi il est convenu de réviser la norme tous les dix ans environ et de prendre alors en compte tous les aspects énoncés ci-dessus.

Quand cette nouvelle norme est - elle applicable ?

Les dispositions de la nouvelle norme sont applicables aux ouvrages dont la date de demande de permis de construire ou à défaut la date de déclaration préalable de construction ou à défaut la date de signature du marché, ou encore à défaut la date d'accusé de réception de commande est postérieure au 31 Mai 2003.

Il en résulte qu'en pratique les dispositions de la norme NF C 15-100 homologuée le 13 mai 1991 et de ses amendements 1 et 2 respectivement homologués le 20 novembre 1994 et le 05 novembre 1995 demeurent applicables aux installations dont les dates sont antérieures à celle donnée ci - dessus.

Les travaux de révision à L' UTE

La décision de la révision de la norme NFC 15-100 est prise lors de la réunion de la commission 15 le 04 Mars 1999. Un groupe d'étude GE 15-100 est créé. Il est chargé de réviser complètement la norme. Dès qu'une partie de la norme est prête, le projet de révision est analysé par une sous commission compétente (15A pour les chocs électriques, 15 B pour les influences externes et les modes de pose, 15C pour les calculs). Lorsque cette partie a été approuvée et corrigée par la commission compétente, le nouveau projet est soumis à la commission plénière 15, laquelle décide le lancement de l'enquête publique partie par partie. Une hiérarchie très stricte est ainsi créée et constitue un filtrage complet du texte futur.

Il a fallu plus de 30 jours de réunions de réunions du GE15-100 et au moins autant de réunions des diverses commissions (15,15 A,15 B et 15C). En prenant une moyenne de participants de 20 personnes, cela donne dix mille heures de réunions d'experts. En ajoutant les travaux de préparation, les envois, les observations, les élaborations des divers documents, schémas, etc., les discussions, on obtient un coût de travail pharaonique qui justifie le prix de la norme.

Qui participe à cette révision au niveau du GE15-100 ?

La moyenne d'âge des participants est supérieure à 50 ans, ce sont tous des chevronnés des installations, du contrôle et des produits.

L'historique de la NFC 15-100 : **bientôt son centenaire**

Cette norme a une longue histoire normative qui mérite d'être connue et son appellation a été plusieurs fois modifiée au cours de sa vie: publication 137, Cl 1, NFC 11, USE 11 et NFC 15-100.

L'ancêtre est la publication 137: 1911 de l' UTE dont le titre était: Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances. Cette publication a eu plusieurs versions respectivement en 1921, 1925 et 1928. C'était une norme succincte comportant une trentaine de pages traitant essentiellement des règles de construction des matériels ainsi que des règles d'installation pratiques traduisant les habitudes nationales.

Changement de numérotation en 1930, la norme NFC 11 est née le 28 Février avec le même titre que son aïeule afin de prendre en compte le premier Arrêté Technique imposant la mise à la terre du neutre dans les réseaux de distribution. Les divers schémas des liaisons à la terre sont alors élaborés et le schéma TT s'impose en France.

Les règles de sécurité électrique font leurs premières apparitions.

10 Juillet 1946 : la norme NFC 11 devient USE 11 : Règles pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie. Elle prend en compte les nouveaux conducteurs isolés en matière synthétique remplaçant les isolations en tissu friable ainsi que les nouveaux types de conduits. La protection par disjoncteur est proposée en remplacement des fusibles et la notion de double isolation est née. La norme a grossi : 145 pages avec des commentaires placés immédiatement sous les articles concernés.

Novembre 1951 : USE 11 redevient NFC 11 pour peu de temps.

10 Octobre 1956: la norme NFC11 devient NFC 15-100, Installations électriques de première catégorie. En effet, l' UTE a adopté la classification méthodique et le préfixe 15 est désormais attribué aux installations électriques basse tension. Le format adopté est celui existant actuellement, mais le fond ne change pas.

La grande impulsion date du nouveau décret de protection des travailleurs du 04 Novembre 1962. La norme NFC 15-100 est complètement refondue : classement en 10 chapitres, décomposition des règles de protection entre la protection contre les contacts directs et contacts indirects, apparition des dispositifs différentiels. La révolution date réellement de la publication de la norme NFC 15-100: 1963 dite « la bleue » en raison de la couleur de sa couverture.
La « bleue » sera remplacée par la « grenat » le 29 Juillet 1977 : cette nouvelle norme est la première à prendre en compte le plan international établi par le comité 64 de la CEI. Elle sera remplacée par la
« rouge » le 13 Mai 1991, cette dernière généralisant l'emploi des dispositifs différentiels 30 mA..
Le premier Cédérom NFC 15-100 est né en 1999.

Comment qualifier cette nouvelle norme ?
Il faut rappeler que le plan et la présentation de cette norme sont calqués sur les travaux internationaux (CEI 60364 au niveau de la CEI et HD 384 au niveau du CENELEC) et que le comité français n'est nullement responsable de l'organisation analytique de ce document. En effet, au niveau international, les diverses parties, sections, chapitres de la norme sont répartis entre 30 groupes de travail, chacun spécialisé sur un sujet (vocabulaire, surintensités, influences externes, effets du courant sur le corps humain, mise à la terre, temps de fonctionnement des dispositifs, canalisations, chocs électriques, etc.). Ces travaux sont ensuite centralisés au niveau de la commission chargée de la cohérence de l'ensemble de ces textes, il est alors constaté que cette coordination n'est pas toujours parfaite et que la personnalité des animateurs des groupes de travail entre en ligne de compte. Ainsi, certains chapitres sont hypertrophiés tandis que d'autres sont à la portion congrue. Cette norme est un travail d'équipe traduisant les forces et faiblesses des ressources humaines.
Au niveau de la CEI et du CENELEC, l'équivalent de la NFC 15-100 n'est pas publié comme un seul document, mais comme une série de 38 documents apparemment indépendants, mais ayant des liens très étroits entre eux. La commission électrotechnique internationale, par souci de pure homogénéisation, a exigé une nouvelle numérotation des publications.

Comment cette exigence se traduirait - elle au niveau de la norme NFC 15-100 ?
Pour chaque partie ou section, la numérotation partirait de 1. Ainsi, il existerait un article 3 dans 38 sections différentes. Comme le jeu des renvois est particulièrement utilisé dans la norme, il serait alors nécessaire de préciser le numéro de la section concernée, ce qui alourdirait toute recherche et rendrait impossible la rédaction du titre 7 se référant sans cesse à cette numérotation particulière.
Afin d'éviter cet état de fait, le comité d'études 64 de la CEI a proposé une nouvelle numérotation très proche de l'ancienne et un certain nombre de regroupements de sections. En effet, l'aspect analytique de la norme aboutissait à une décomposition exagérée de la norme, par exemple le chapitre 46 traitait de l'aspect général du sectionnement et de la commande, la section 476 traitait de l'emplacement du dispositif de sectionnement et de commande et la section 537 du choix de ces dispositifs. L'idéal eût été de regrouper l'ensemble de ces trois parties afin de retrouver l'ensemble des prescriptions sous le même titre, mais cela n'a pas été possible. En effet, le titre 5 est dédié au choix des produits, donc aux normes relatives à ces produits et les constructeurs, très impliqués dans l'élaboration de la norme, souhaitent conserver une partie qui leur est propre et pouvant être modifiée indépendamment des autres parties.

Ces regroupements ont été approuvés au niveau des instances internationales et le comité d'études 64 a entrepris ces regroupements. Le comité français a décidé de devancer cet état de fait et a effectué les regroupements évidents afin de rendre la recherche et la lecture plus aisées. Il n'en demeure pas moins que les 7 parties de la norme subsistent.
Le qualificatif essentiel de cette nouvelle norme est donc une nouvelle norme **regroupée.**

Les principaux regroupements effectués sont les suivants :
- Protection contre les chocs électriques chapitre 41 et sections 471 et 481
- Protection contre les effets thermiques chapitre 42 et section 482
- Protection contre les surintensités : chapitre 43 et section 473
- Sectionnement et commande : chapitre 46 et section 476
- Influences externes : chapitre 32, article 512.2 et section 522.

Evolution ou révolution ?

La révolution a lieu sur la forme : la norme est en couleurs, les commentaires sont placés immédiatement après le texte normatif (couleur et écriture différentes). Elle est publiée avec un cédérom convivial, un recueil d'accompagnement complet sur les locaux d'habitation et un mémento très simplifié pour les locaux d'habitation.

Un exemple de présentation est donné ci-après : le texte normatif est droit et noir, les commentaires sont en italiques et bleus, placés immédiatement derrière le texte normatif et les schémas en couleurs sont rendus beaucoup plus explicites.

411.4.1 Schéma TN

Les deux schémas TN-C et TN-S peuvent être utilisés dans une même installation sans mise en oeuvre d'une séparation galvanique à condition que le schéma TN-C soit utilisé en amont du schéma TN-S (schéma TN-C-S).

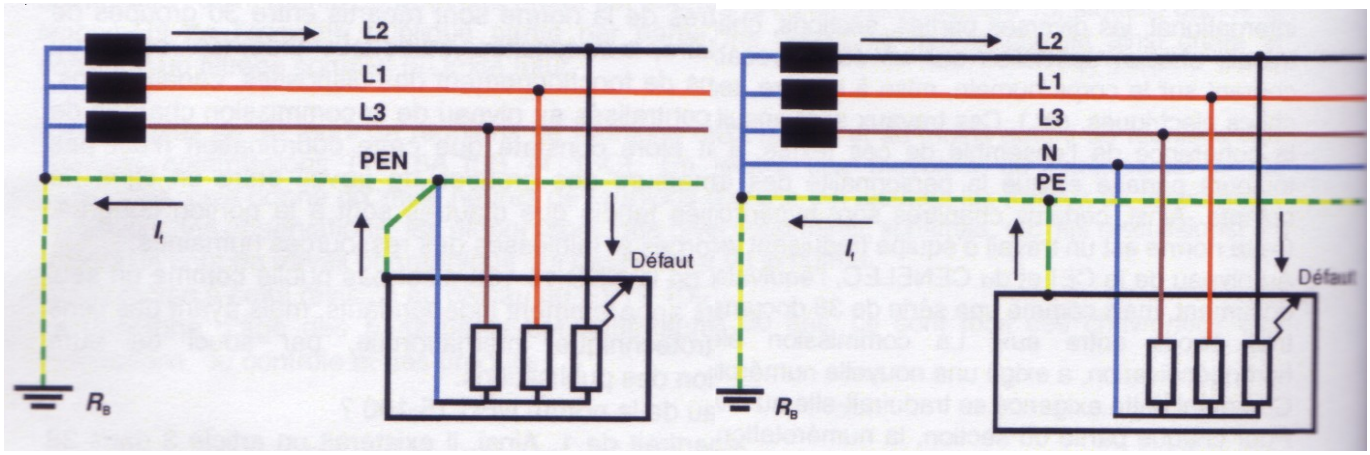


Figure 411 A - Boucles de défaut en schémas TN-C et TN-S

La boucle de défaut est constituée exclusivement d'éléments galvaniques car elle ne comprend que des conducteurs actifs et des conducteurs de protection. Le courant de défaut franc phase-masse est donc un courant de court-circuit.

Certaines conditions d'alimentation peuvent cependant conduire à des valeurs d'impédance de la boucle de défaut phase-neutre trop élevées pour permettre l'application du schéma TN. Il peut en être ainsi par exemple lorsqu'il est fait usage de transformateurs étoile-étoile, en raison de la valeur élevée de leur impédance homopolaire.

Sur le fond, outre les regroupements et les nombreuses simplifications, les nouveaux sujets traités sont :
- les courants harmoniques ;
- les effets des défauts des installations à haute tension sur celles à basse tension ;
- les aspects de cohabitation d'installations de puissance et de communication ;
- les installations dans les locaux présentant des atmosphères explosibles les installations mobiles ;
- les locaux ou emplacements de service électrique, etc.

Par ailleurs, des changements très significatifs concernent les locaux d'habitation.
L'objet de ce comparatif est d'analyser complètement tous les changements, en les situant dans leur contexte et en justifiant ces évolutions.

Principes de la numérotation

L'ancienne norme comportait 7 parties, chaque partie était décomposée en chapitres lesquels se subdivisaient en sections, puis en articles et paragraphes.

La subdivision est désormais plus développée et est exprimée dans le tableau ci - après. L'ancienne partie 7 est subdivisée en autant de parties que de sujets traités (voir titre 7).

Le tableau ci - après donne les correspondances entre la norme de 1991 et celle de 2002.

Nouveaux titres ou parties	**Anciennes parties, chapitres ou section**	**Titre ou partie**
TITRES 1, 2 et 3 Principes fondamentaux Définitions Caractéristiques	Partie 1	Titre 1- Domaine d'application, objet et principes fondamentaux ;
	Partie 2	Titre 2 - Définitions - Chapitre 21 : guide pour les termes généraux
	Partie 3	Titre 3 - Détermination des caractéristiques générales
TITRE 4 Protection pour assurer la sécurité **Partie 4-41** Protection contre les chocs électriques	Chapitre 41	Protection contre les chocs électriques
	Chapitre 47	Application des mesures de protection pour assurer la sécurité - Section 470 : Généralités - Section 471 : Dispositions de protection contre les chocs électriques ;
	Chapitre 48	Choix des mesures de protection en fonction des influences externes
Partie 4-42 Protection contre les effets thermiques	Chapitre 42	Protection contre les effets thermiques
	Section 482	Protection contre l'incendie
Partie 4-43 Protection contre les surintensités	Chapitre 43	Protection contre les surintensités
	Section 473	Mesures de protection contre les surintensités
Partie 4-4 Atténuation des influences électromagnétiques	Section 442	Protection des installations basse tension contre les défauts haute tension
	Section 443	Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres ;
	Section 444	Protection contre les interférences électromagnétiques dans les installations des bâtiments
	Chapitre 45	Protection contre les baisses de tension
Partie 4-46	Chapitre 46	Sectionnement et commande

Nouveaux titres ou parties	Anciennes parties, chapitres ou sections	Titre ou partie
TITRE 5 **Choix et mise en œuvre des matériels électriques** **Partie 5-51** Règles communes	Chapitre 51	Règles communes
Partie 5-52 Canalisations	Chapitre 52	Canalisations
	Section 523	Courants admissibles
Partie 5-53 Coupure, sectionnement et commande	Chapitre 53	Appareillage
	Section 534	Dispositifs pour la protection contre les surtensions
	Section 537	Dispositifs pour le sectionnement et la commande
Partie 5-54 Dispositions de mise à la terre	Chapitre 54	Dispositions de mise à la terre et conducteurs de protection
	Section 548	Prescriptions pour la mise à la terre et les liaisons équipotentielles pour les installations de traitement de l'information installations
	Section 707	Mise à la terre des matériels de traitement de l'information
Partie 5-55 Autres matériels	Section 551 Sections 552 à 558	Générateurs à basse tension Matériels d'installation
	Section 559	Luminaires et installations d'éclairage
Partie 5-56	Chapitre 56	Installations de sécurité
TITRE 6 Vérification et entretien des installations **Partie 6-61** Vérifications et mise en service **Partie 6-62** Vérifications périodiques **Partie 6-63** Entretien des installations		

Les parties se subdivisent en articles, puis en paragraphes. La notion de chapitre ou de section disparaît.

Les tableaux sont numérotés par une racine comportant le numéro de la partie suivie d'une lettre alphabétique selon l'ordre d'apparition (exemple tableaux 52A, 52B, 52C, etc.).

Les figures sont numérotées par une racine comportant le **numéro** de l'article suivie d'une lettre alphabétique selon l'ordre d'apparition (exemple figures 312A, 312B, 312C, etc.).

Les commentaires en vert sont des observations personnelles du rédacteur

TITRE 1 - Domaine d'application, objet et principes fondamentaux

Le domaine d'application s'est élargi. En effet, au point 11.2, un alinéa f) est introduit et précise que la norme NFC 15-100 est applicable aux extensions ou modifications d'installations ainsi qu'aux parties des installations existantes affectées par ces modifications ou extensions.
Cela a obligé à considérer plus particulièrement les locaux d'habitation et à apporter des assouplissements dans le cas de réhabilitations d'installations existantes.
Rappelons aussi que la norme est aussi applicable aux canalisations fixes de communication, ce qui est traité notamment pour les locaux d'habitation en 771.559.7.

142 Limite aval de l'installation

Le domaine d'application de la norme s'arrête toujours aux bornes des matériels alimentés par des canalisations fixes et aux socles de prise de courant. Mais une phrase complémentaire précise que la norme fixe des règles de choix et de mise en oeuvre des matériels fixes. Il est ainsi considéré que la seule protection de la canalisation n'est pas suffisante et que le texte traitera aussi de la protection des bornes des matériels. Cela justifiera le choix des dispositifs de protection des différents circuits.

(page blanche)

TITRE 2 – Définitions

Les définitions ont été alignées sur celles du vocabulaire électrotechnique international
(VEI).

Il a été pris soin de vérifier que ces définitions étaient pertinentes pour la compréhension de la norme.

Ainsi, de nouvelles définitions ont été ajoutées telles qu'isolation, ensemble d'appareillage, pouvoirs de coupure, protection principale, etc.

(page blanche)

TITRE 3
Détermination des caractéristiques générales des installations

311.3 courant d'emploi
Il a paru pertinent d'introduire ici la détermination du courant d'emploi IB d'un circuit afin de définir le nombre, le type et la section des circuits nécessaires pour l'ensemble d'une installation. Il fallait auparavant se reporter au guide UTE C15-105 pour connaître les facteurs d'utilisation, de simultanéité, de puissance, de rendement, d'extension, etc.

312.2 Types de schémas des liaisons à la terre
Les trois principaux types de schémas des liaisons à la terre sont présentés. Les schémas ont été modifiés, notamment en ajoutant les symboles des conducteurs neutre, PE et PEN conformément à la
NFC 03-211.

312.2.3: l'ancien commentaire 314.4 a été inséré dans celui du schéma IT (312.2.3) pour ce qui concerne la recommandation de ne pas distribuer le conducteur neutre.

312.2.4 Nouveauté
Il existe de plus en plus de schémas en courant continu, notamment en raison de la mise en oeuvre de
redresseurs dans les installations. Ainsi, un nouveau paragraphe (312.2.4) a été introduit pour les schémas des liaisons à la terre de schémas à courant continu. Les commentaires explicitent les différences relatives aux calculs des courants de court-circuit et au choix des dispositifs de protection.

Exemple de schéma en courant continu

312.2.4.2 Schéma TN en courant continu

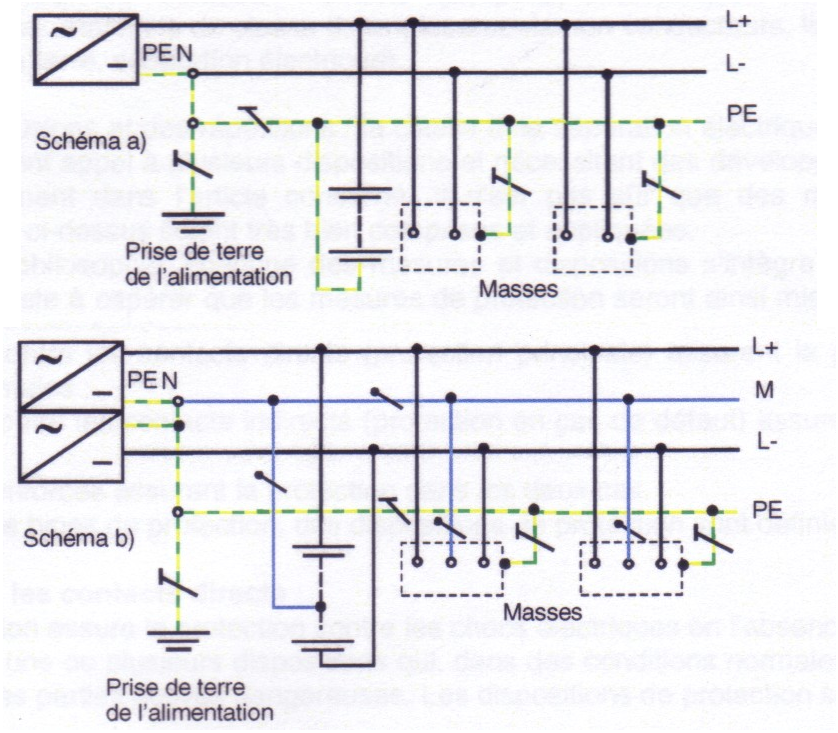


Figure 312F - Schémas TN-S en courant continu
13

314 Division des installations
Afin de prendre en compte les courants de fuite des matériels de traitement de l'information et autres
matériels électriques, il est recommandé de prévoir au maximum dix socles de prise de courant par dispositif différentiel de 30 mA.
En effet, on peut grossièrement considérer qu'une unité centrale, un écran et une imprimante présentent chacun un courant de fuite de 1 mA, ce qui pourrait être encore traduit par un maximum de
quatre stations de travail complètes pour un dispositif différentiel de 30 mA Il est rappelé qu'un tel dispositif déclenche pour une valeur de courant de fuite comprise entre 15 mA et 30 mA.

32 : Influences externes
Il est rendu disponible dans cette partie 3 car il a été regroupé avec 512.2 : Choix des matériels en fonction des conditions de service et avec 522 : Choix et mise en oeuvre des canalisations en fonction
des influences externes. 00

33 : Compatibilité
Il est fait référence à l'article 444 : Mesures de limitation des interférences électromagnétiques et au guide UTE CI 5-900: Cohabitation des réseaux de puissance et de communication.

35 : Installations de sécurité
L'article 352 est rendu disponible car il ne relève pas de la norme, mais de la réglementation (ERP et IGH)

TITRE 4 - Protection pour assurer la sécurité

Partie 4-41 : **Protection contre les chocs électriques**

La nouvelle philosophie a été introduite de manière subtile, à savoir sans changer le vocabulaire trop novateur. En toute rigueur et selon la norme NF EN 61-140 (C20-030), la protection contre les contacts directs est devenue **protection principale** et la protection contre les contacts indirects **protection en cas de défaut.** Après un large débat, il a été décidé d'adopter la nouvelle philosophie, mais en conservant l'ancien vocabulaire adopté par les électriciens.

Le grand principe de la nouvelle philosophie est le suivant: à partir de **types de protection, des dispositions** de protection sont définies. Pour assurer une protection complète contre les chocs électriques, il faudra alors associer au moins une disposition de protection principale et une disposition de protection contre les défauts, ou encore appliquer une disposition de protection renforcée. Cette association est définie comme une **mesure de protection** sous condition que la défaillance d'une des dispositions n'ait pas d'influence sur l'autre.
Ceci peut paraître très complexe, mais nous allons développer le raisonnement afin d'assimiler la nouvelle philosophie. Dans l'ancienne norme NFC 15-100, le type de protection, une disposition de protection et une mesure de protection étaient définies sous le terme général de « protection » : cela pouvait paraître plus simple, mais la plus grande ambiguïté règne et des aspects fondamentaux étaient gommés.

Quel est l'avantage de cette nouvelle philosophie ?

En consultant la norme NFC 15-100 actuelle, le chapitre 41 est articulé en diverses sections:
- protection contre les contacts directs et indirects (TBTS, TBTP, limitation du courant, TBTF) ;
- protection contre les contacts directs (isolation, barrières ou enveloppes, obstacles, mise hors de portée, dispositifs différentiels) ; toutes ces mesures étant mises au même niveau ;
- protection contre les contacts indirects (coupure automatique, liaisons équipotentielles supplémentaires, matériels de classe 11, emplacements non conducteurs, liaisons équipotentielles non reliées à la terre, séparation électrique).

Il existait des confusions et des répétitions : la classe ll, la séparation électrique et les emplacements non conducteurs font appel à plusieurs dispositions et nécessitent des développements ne s'intégrant pas harmonieusement dans l'article concerné. Il n'est pas sûr que des mesures de protection particulières citées ci-dessus soient très bien comprises et appliquées.
Dans la nouvelle philosophie, chacune des mesures et dispositions s'intègre parfaitement dans un cadre logique. Il reste à espérer que les mesures de protection seront ainsi mieux comprises, quitte à utiliser un nouveau vocabulaire..

Trois types de protection sont définis :
- la protection contre les contacts directs (protection principale) assurant la protection dans des conditions normales ;
- la protection contre les contacts indirects (protection en cas de défaut) assurant la protection lors d'un défaut ;
- la protection renforcée assurant la protection dans les deux cas.
Pour chacun de ces types de protection, des dispositions de protection sont définies.

Protection contre les contacts directs

Ce type de protection assure la protection contre les chocs électriques en l'absence de défaut.
Il doit comprendre une ou plusieurs dispositions qui, dans des conditions normales, doivent empêcher tout contact avec les parties actives dangereuses. Les dispositions de protection sont les suivantes :

- l'isolation principale : les parties actives doivent être recouvertes d'une isolation, par exemple isolant des conducteurs

- les barrières ou enveloppes qui empêchent l'accès aux parties actives dangereuses et devant assurer un degré de protection d'au moins IP2X ou IPXXB (voir encadré) ;
- la limitation de la tension par TBT .
Ces dispositions sont développées en annexe A.

La protection contre les contacts indirects
Ce type de protection se définit comme la protection contre les chocs électriques dans des conditions de défaut. Ces défauts peuvent être dus :
- à une partie conductrice accessible hors tension devenue active en raison d'un défaut (par exemple défaut entre l'isolation principale et les masses) ;
- à une partie conductrice accessible non dangereuse devenue active (par exemple défaillance de la disposition de la limitation de courant) ;
- à une partie active dangereuse devenue accessible (par exemple défaillance d'une enveloppe).
Ce type de protection est complémentaire et indépendant de la protection contre les contacts directs et comprend une ou plusieurs dispositions de protection indépendantes de celles de la protection contre les contacts directs.
Les dispositions de protection pour la protection contre les contacts indirects sont les suivantes :
- l'isolation supplémentaire dimensionnée comme l'isolation principale ;
- les liaisons équipotentielles de protection dont la définition est élargie ;
- la coupure automatique de l'alimentation ;
- la protection par écran (écran conducteur relié à la terre) ;
- la séparation simple entre circuits réalisée par une isolation principale ;
D'autres dispositions, moins fréquentes, sont définies en annexe B.

La protection renforcée (ex TBTS TBTP, TBTF, Classe II, séparation électrique)
Ce type de protection est tel que sa fiabilité est la même que celle réalisée par deux dispositions de protection indépendantes. Il s'agit ici d'un nouveau point fort de la philosophie car ces dispositions étaient auparavant introduites sans relations entre elles.

Ce type de protection doit donc fournir une protection contre les contacts directs et une protection contre les contacts indirects.
Ces dispositions de protection sont les suivantes :
- une isolation renforcée (par exemple double isolation) ;
- une séparation de protection (par exemple transformateur de séparation des circuits) ;
- une source à courant limité (généralement 3,5 mA en courant alternatif) ;
- une impédance de protection limitant le courant de contact.

Désormais armés de types de protection et de dispositions de protection propres à chacun de ces types de protection , nous pouvons les associer pour obtenir des mesures de protection assurant donc la protection contre les contacts directs et la protection contre les contacts indirects.

Exemples de mesures de protection
Protection par coupure automatique de l'alimentation :
- la protection contre les contacts directs est assurée par une isolation principale ;
- la protection contre les contacts indirects est assurée par la coupure automatique de l'alimentation (sectionnement) associée à des liaisons de protection.

Protection par isolation double ou renforcée :
- la protection contre les contacts directs est assurée par une isolation principale ;
- la protection contre les contacts indirects est assurée par une isolation supplémentaire
ou
- la protection contre les contacts directs et la protection contre les contacts indirects sont assurées par une isolation renforcée.

Protection par TBTS
La source présente une double isolation (par exemple transformateur de sécurité, batterie, etc.)
- la protection contre les contacts directs est assurée par la limitation de la tension (50 V en courant alternatif) ;
- la protection contre les contacts indirects est assurée par une séparation de protection avec les autres circuits et une séparation simple avec la terre.

Protection par TBTF
La source présente une isolation principale (par exemple transformateur à enroulements séparés, groupe générateur, etc.).
- la protection contre les contacts directs est assurée par la limitation de la tension (50 V en courant alternatif) ;
- la protection contre les contacts indirects est assurée par une liaison de toutes les masses du circuit secondaire au conducteur de protection du primaire ;
- la disposition de coupure automatique de l'alimentation du primaire est présente.
La mesure de protection par TBTF est ainsi beaucoup claire que celle exposée dans l'actuelle NFC 15-100. Il est compris que cette protection repose essentiellement sur la coupure automatique de l'alimentation primaire.

Autres modifications importantes dans la partie 4-41
Trois annexes sont introduites dans ce chapitre :
- Annexe A indiquant les dispositions de protection contre les contacts directs (isolation, enveloppe, etc.);
- Annexe B indiquant les mesures particulières pour la protection contre les contacts indirects (obstacles, mise hors de portée) :
- Annexe C indiquant les mesures particulières peu utilisées (locaux non conducteurs, liaisons équipotentielles non reliées à la terre, séparation électrique pour plus d'un matériel d'utilisation)
- Annexe D traitant de la compatibilité entre divers schémas des liaisons à la terre, elle reprend l'ancien paragraphe 471.2.3 et, notamment le cas d'une alimentation directe en schéma TN à partir du réseau de distribution publique.

Article 422 : **Protection contre l'incendie, le risque d'explosion et les brûlures**
Le domaine d'application de cet article a été élargi au niveau français. La publication de la Directive ATEX et de l'arrêté du 28 Janvier 1993 relatif à certaines installations classées a conduit le groupe chargé de la révision de traiter le cas des emplacements à risque d'explosion et de réunir en un seul article l'ensemble des prescriptions existantes dans la précédente norme : c'est donc l'objet du nouveau 422.3.

422.1 : **Protection contre l'incendie**
Il existait dans l'ancienne norme un chapitre 42 traitant de la protection contre les effets thermiques et une section 482 : Protection contre l'incendie. Cette section était d'ailleurs inapplicable car les indices de protection exigés imposaient partout des matériels particuliers (IP4X pour les luminaires en l'absence de poussière). Ces deux sections sont désormais regroupées dans la nouvelle partie 4-42, laquelle a été complètement revue par le CENELEC. Cette nouvelle partie est beaucoup plus réaliste et en cohérence avec les textes réglementaires. Il est à noter qu'en schéma TT et TN, les dispositifs différentiels doivent avoir un courant assigné au plus égal à 300 mA (cette valeur était de 500 mA dans l'ancienne norme, mais il a été démontré que des incendies ont eu lieu avec des valeurs de courants relativement faibles)…
A noter également, que dans un local classé BE2 (risque d'incendie), le tableau principal de ce local peut être alimenté en schéma TN-C, la distribution à partir de ce tableau étant en schéma TN-S.

Questions fréquentes sur la présence ou non de poussières
Après des débats avec les experts, il est retenu que:
- la poussière existante dans un local non ventilé ou avec relativement peu de passages (par exemple greniers, locaux d'archives) n'est pas considérée comme combustible et les matériels dans ces locaux ne font pas l'objet de critères de choix ;
- une poussière très fine (de type farine, due à des frottements de grains, peinture aérosol, etc.) pouvant constituer un nuage est considérée comme combustible. Les matériels doivent donc être choisis en conséquence:
- une poussière combustible est aussi considérée comme explosive;
- une poussière grossière (par exemple sciure) entraînant des nuages dans le local considéré peut être combustible si elle s 'accumule (couche d environ 5 mm). L'entretien régulier du local permet de s'affranchir des conditions de combustibilité. En conclusion, il est nécessaire de se reporter au guide UTE C15-103 définissant les locaux ou emplacements poussiéreux classés AE4.

Nouveauté - 422.3 Protection contre le risque d'explosion
L'idée retenue est de se calquer sur le plan de 422.1 (Protection contre l'incendie) et de retenir les principales règles. Les définitions des zones, des catégories des matériels ne pouvaient se faire sans un large développement, aussi il a été convenu de renvoyer aux principaux textes existants et à la norme NF EN 60079-14. Ayant pris pour option de ne pas entrer dans le détail du choix des matériels, seules les prescriptions essentielles ont été retenues.
La protection mécanique des canalisations a été développée et explicitée et l'équipotentialité de l'ensemble des masses et des éléments conducteurs est prescrite.

Partie 4-43 : **Protection contre les surintensités**
Les regroupements dans cette partie sont judicieux et permettent d'introduire aux bons emplacements des articles de l'ancienne section 473. Ainsi, les articles relatifs à la protection des conducteurs de phase et de neutre (ex 473.3) font l'objet de l'article 431. L'ancien tableau 47GK indiquant la nécessité de protection des divers conducteurs a été supprimé car il est jugé difficilement exploitable. Il convient de se reporter au guide UTE C15-476.

431.2.1 *Protection du conducteur neutre en schéma TT ou TN*
Il est admis de ne pas protéger le conducteur neutre contre les surintensités entre le transformateur et le tableau TGBT.

431.2.2 *Protection du conducteur neutre en schéma IT*
La protection du conducteur neutre en schéma IT a fait l'objet d'un large débat: un dispositif différentiel protège -t- il dans tous les cas un ensemble de circuits terminaux ? Le commentaire actuel précise que le courant assigné du dispositif différentiel doit être au plus égal à 15 % du courant admissible du circuit terminal de plus faible section, ceci pour la seule protection contre les surintensités. Par contre, cette règle ne prend pas en compte la protection des personnes contre les contacts indirects en cas de double défaut, le différentiel voyant passer dans les deux sens ce courant ne déclenchera pas. Il semble plus correct de mettre en oeuvre un disjoncteur avec détecteur de surintensité sur le neutre.

433 *Protection contre les surcharges*
L'emplacement des dispositifs de protection contre les surcharges ou leur dispense (ex 473.1.1 à 473.1.4) est traité dans 433.
Un nouveau paragraphe 433.6 relatif à la protection de conducteurs en parallèle a été introduit. Il a été choisi de ne pas suivre le document publié par la CEI, très théorique et peu réaliste prescrivant deux dispositifs de protection sur chacun des conducteurs en parallèle. Il renvoie à 523.6 qui prescrit un coefficient de symétrie selon la disposition des câbles en parallèle.

434 *Protection contre les courts-circuits*
L'emplacement et le déplacement des dispositifs de protection contre les courts-circuits (ancien 473.2) sont introduits en 434.1.
Pour les caractéristiques des dispositifs de protection contre les courts-circuits, un tableau complet (43A) précise les diverses valeurs de la constante k selon l'isolation des conducteurs et les températures initiales et finales de cette isolation pour la détermination des contraintes adiabatiques de ces conducteurs.

Partie 4-44
Cette partie s'est particulièrement enrichie et, afin de prendre en compte tous les aspects traités, a changé d'intitulé : Protection contre les perturbations de tension et contre les perturbations électromagnétiques, elle se décompose en cinq articles:

440: règles générales
442 protection des installations à basse tension contre les surtensions temporaires
443 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou de manoeuvre
444: Mesures de limitation des interférences électromagnétiques
445 : Protection contre les baisses de tension.

Article 442 : **Protection contre les surtensions temporaires à fréquence industrielle**
Cet article était à peine ébauché dans l'ancienne norme. L'objectif recherché est d'analyser les situations les plus contraignantes pour les matériels à basse tension, lesquels comprennent les matériels à basse tension de l'installation, mais aussi les matériels à basse tension du poste de transformation (éclairage par exemple).
Ces situations entraînant des contraintes importantes pour les matériels résultent des cas suivants :
- défaut à la terre dans l'installation à haute tension ;
- rupture du conducteur neutre en schéma TN ou TT
- mise à la terre accidentelle en schéma IT ;
- court-circuit phase neutre dans l'installation à basse tension.

Les contraintes de tension admissibles pour les matériels à basse tension sont fonction de la durée du défaut considéré. Ainsi, pour un défaut de durée inférieure à 5 s, cette contrainte ne doit pas dépasser la somme de la tension entre phases et 1200 V. Pour un défaut de durée supérieure à 5 s, cette contrainte ne doit pas dépasser la somme de la tension entre phases et 250 V.
Pour un matériel en 230 V, il s'ensuit

Durée du défaut (s)	Contrainte de tension admissible (V)
> 5 s	480 V
<= 5 s	1 430V

Il est à noter que ces limites sont un peu plus sévères que dans l'ancienne édition. Elles ont fait l'objet d'études du comité chargé de la coordination de l'isolement (CE 28A).
Pour que cet article soit clair, il a fallu reprendre complètement le texte européen existant lequel était trop touffu et l'aligner sur la norme NFC 13-100. Ainsi, les situations de défaut sont analysées en schéma TN (TNR et TNS), en schéma TT (TTR et TTS) et en schéma IT (ITR, ITS et ITN).

L'exemple ci-après montre les valeurs de surtensions obtenues dans le poste de transformation (U1) et dans les installations BT (U2), ainsi que la valeur de la tension de contact (Uf) en cas de défaut HT (courant IE).

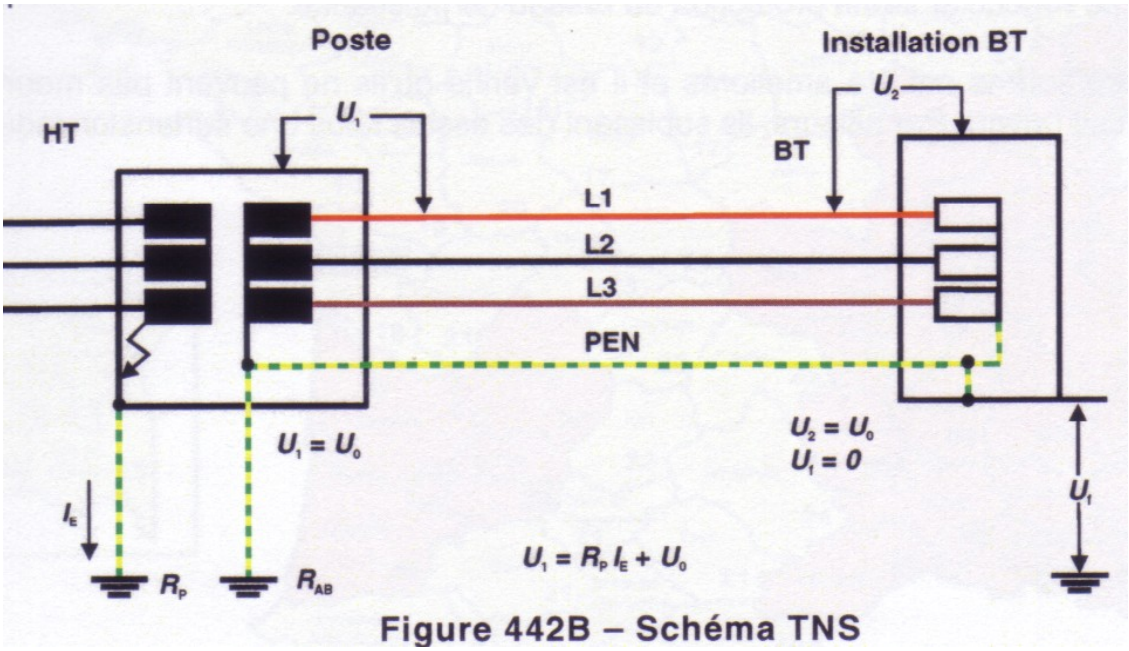


Figure 442B – Schéma TNS

Attention aux sigles utilisés ici : ne pas confondre schéma TN-S et schéma TNS
Les schémas des liaisons à la terre sont symbolisés par les deux lettres dont la définition est donnée en partie 3, suivies par une troisième qui permet de distinguer, selon les liaisons éventuelles des masses du poste :
- les postes dont les masses sont reliées à la fois à la prise de terre du neutre de l'installation BT et aux masses de l'installation BT, installations désignées par la troisième lettre R ;
- les postes dont les masses sont reliées à la prise de terre du neutre de l'installation, mais ne sont pas reliées aux masses de l'installation BT, installations désignées par la troisième lettre N ;
- les installations dont les masses sont reliées à une prise de terre électriquement séparée de celle du neutre BT et de celle des masses de l'installation BT, installations désignées par la troisième lettre S.

Article 443 : **Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique**

Lors de sa publication en 1991, cette section imposait la mise en place d'un parafoudre dès que la ligne d'alimentation était aérienne ou aéro-souterraine et que le nombre de jours où l'on entendait le tonnerre (appelé niveau kéraunique) était supérieur à 25. Ce texte était une recopie intégrale du texte international. A cette époque, les parafoudres n'étaient pas équipés de protection contre l'emballement thermique ; ainsi, ils mouraient dans des conditions non contrôlées (par exemple en court-circuit) et pouvaient être à l'origine de début d'incendie. Par ailleurs, Consuel s'avouait incapable de vérifier le bien fondé et les valeurs appropriées des caractéristiques des parafoudres. Face à une application pour le moins délicate de cette prescription, l'amendement 1 à la norme a mis fin cette discussion en recommandant la mise en oeuvre de parafoudres selon une expertise réalisant une étude du risque (voir guide UTE C 15-443).

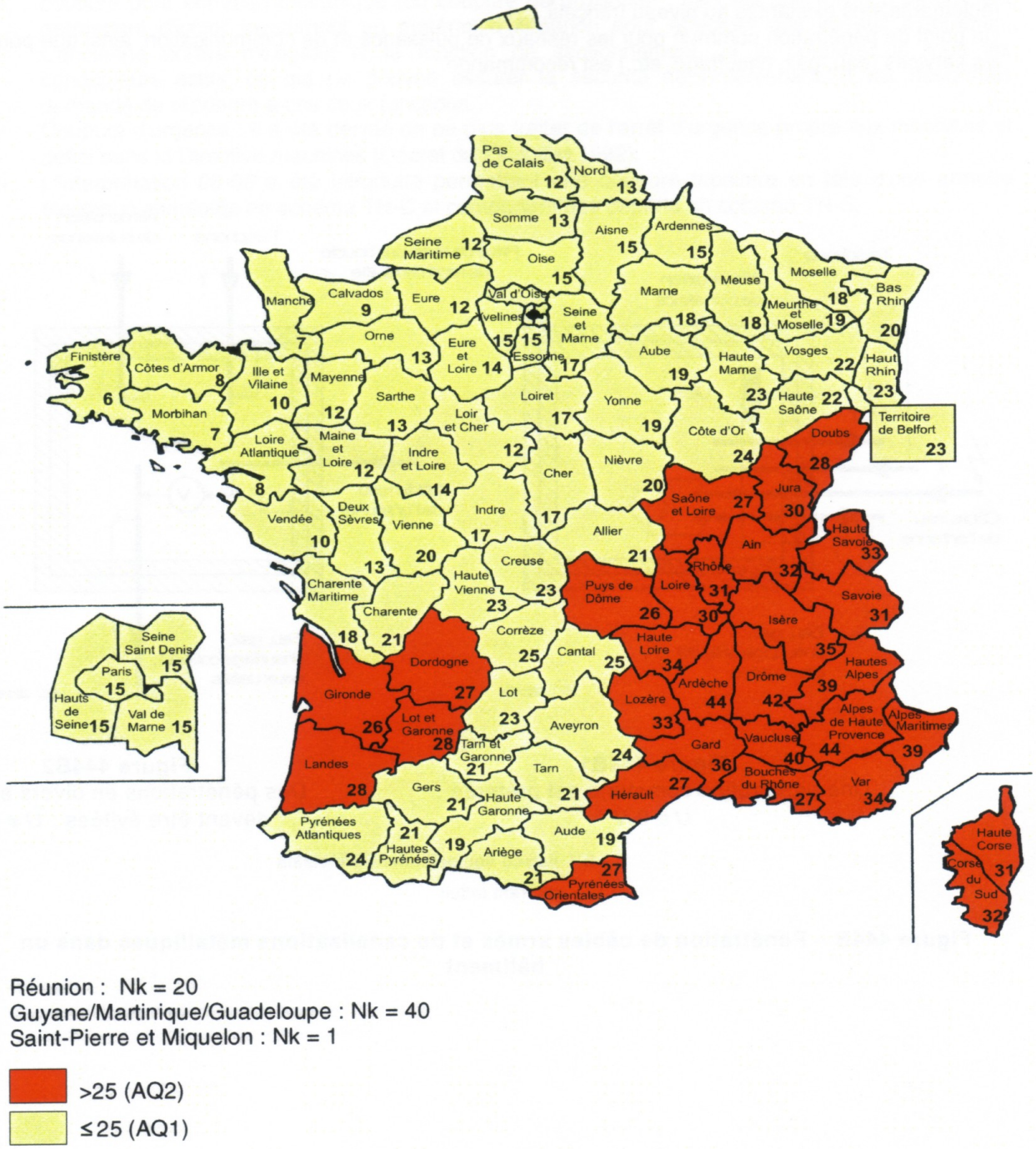
Parallèlement, le comité français a fait remonter ses propres difficultés d'application de ce texte au niveau international. Le compromis trouvé actuellement est celui du nouvel article 443 qui reprend le texte européen. La philosophie est la suivante :
- ou le parafoudre est obligatoire dès qu'une ligne est aérienne et que le niveau kéraunique est supérieur à 25 ;
- ou une estimation du risque élaborée sur le plan national est appliquée pour déterminer la nécessité ou non de la mise en oeuvre d'un parafoudre.

Au niveau français, cette méthode d'évaluation du risque est donnée dans le guide UTE C15-443. L'article 443 ne traite que de la protection des installations électriques à basse tension et non de celle des installations de communication. Or, l'expérience a montré qu'un matériel de communication (type modem par exemple) est sollicité par des surtensions pouvant provenir du réseau de puissance et de communication et que la seule protection du circuit de puissance est souvent insuffisante, ce matériel pouvant mourir suite à une surtension sur le réseau de communication. Ainsi, une nouvelle annexe a été introduite dans le guide UTE C15-443 permettant l'évaluation du risque pour le réseau de communication et de reboucler sur la protection du réseau de puissance.
Les essais des parafoudres ont été améliorés et il est vérifié qu'ils ne peuvent pas mourir en court-circuit, mais en circuit ouvert. Par ailleurs, ils subissent des essais sous une surtension industrielle.

La carte ci-après présente les niveaux kérauniques en France et dans les DOM

Niveaux kérauniques en France et dans les DOM

Note - Pour obtenir la densité de foudroiement correspondante *(Ng), il suffit de diviser Nk par 10*



Article 444: Limitation des interférences électromagnétiques

Le titre de cet article a été modifié, il est appelé au niveau international « Protection contre les perturbations électromagnétiques ». La discussion a porté sur les mesures recommandées qui ne constituent pas dans tous les cas une vraie protection car les phénomènes mis en jeu ne peuvent être mis en équation.
Ce nouvel article traite des aspects de compatibilité électromagnétique dans les bâtiments et donne des informations très générales en renvoyant à la série des publications CEI 1000.
Il est donc préconisé la mise en oeuvre de matériels sensibles loin de sources de perturbations (ascenseurs, éclairages fluorescents, etc.), la mise en place d'écrans et de liaisons équipotentielles.
Au niveau français, il est recommandé de se reporter au guide UTE C 15-900 qui traite des règles de cohabitation entre réseaux de puissance et réseaux de communication. Ce guide est particulièrement pratique car il synthétise une série de normes du comité CLC 215 tout en tenant compte des réglementations existantes au niveau français.
Un point de pénétration commun pour les réseaux de puissance et de communication, ainsi que pour les services (eau, gaz, chauffage, etc.) est recommandé.

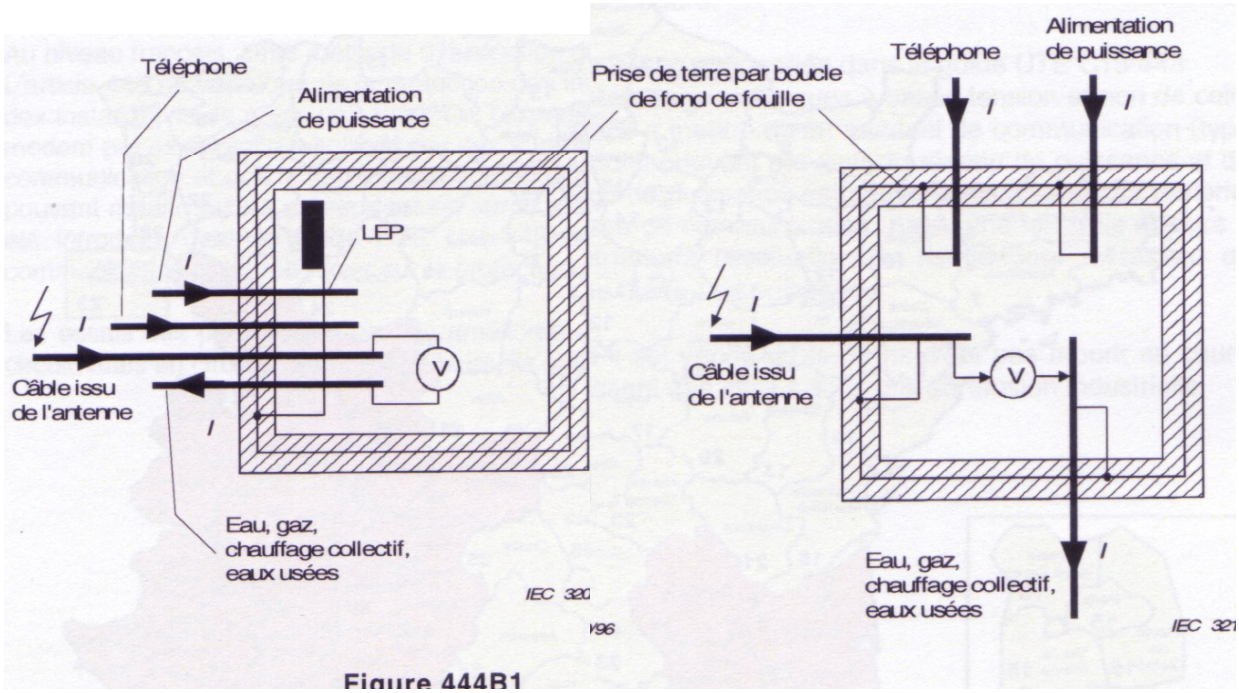


Figure 444Bl
Une pénétration commune est préférée : U=~ 0 V

Figure 444B2
Des pénétrations en divers endroits devant être évitées : U =/ 0 V

LEP liaison équipotentielle principale
/ courant induit

Figure 444B - Pénétration de câbles armés et de canalisations métalliques dans un Bâtiment

445 : Protection contre les baisses de tension

Il s'agit de la reprise de l'ancien chapitre 45 avec essentiellement des modifications rédactionnelles.

Partie 4-46: Sectionnement et commande

A la différence des travaux internationaux qui ont mixé les règles générales (principes) et les choix des matériels pour ne faire l'objet que de l'article 536, il a paru plus judicieux de séparer ces deux thèmes principaux. L'ancienne section 476 traitant essentiellement de l'origine de l'installation a été incluse dans cette partie.
Les principaux changements sont les suivants
- coupure pour entretien mécanique (ou coupure de proximité) : ceci est une fonction particulière permettant d'isoler localement un matériel d'utilisation pour effectuer des travaux d'entretien. L'ancienne norme n'exigeait ni la fonction de sectionnement, ni la coupure de tous les conducteurs actifs, ce qui ne pouvait assurer la sécurité de l'intervenant. Il est désormais demandé de répondre à ces deux fonctions.
- coupure d'urgence : Il a été décidé de ne plus traiter de l'arrêt d'urgence propre aux machines et défini dans la Directive machines (Décret du 29 Juillet 1992).
- l'interprétation 96-06 a été introduite permettant une coupure tripolaire en tête d'une armoire électrique alimentée en schéma TN-C et comportant des départs en schéma TN-S.

Tableau - Correspondances entre l'ancienne et la nouvelle norme pour le titre 4

Titre du chapitre	Nouvelle numérotation	Contenu
Protection contre les chocs électriques	4-41	Chapitre 41 Protection contre les chocs Electriques Partie de la section 461 : coupure du PEN Sections 470 et 471 : Application des mesures de protection contre les chocs électriques Articles 481.1 et 481,3: Application des mesures de protection contre les contacts indirects
Protection contre les effets thermiques	4-42	Chapitre 42 : Protection contre les effets thermiques en service normal Section 482 : Protection contre l'incendie
Protection contre les surintensités	4-43 433 434	Chapitre 43 : Protection contre les Surintensités Section 473 Mesures de protection contre les surintensités (473.1.1 à 473.1.4) 473.2
Protection contre les perturbations électromagnétiques et les perturbations de tension	4-44	Section 442 : Défaut d'isolement avec des installations à tension plus élevée Section 443 : Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou de manœuvre Section 444 : Protection contre les perturbations électromagnétiques Chapitre 445 : Protection contre les baisses de tension
Sectionnement et commande	4-46	Chapitre 46 : Sectionnement et Commande Section 476 : Sectionnement et commande

En conclusion, le titre 4 s'est considérablement allégé, il n'existe plus de chapitres 45 à 48, ces derniers étant désormais intégrés dans les parties afférentes : la cohérence est donc renforcée.

TITRE 5 - Choix et mise en oeuvre des matériels

Partie 5-51 : **Règles communes à tous les matériels**

511 Conformité aux normes : le texte normatif est celui du document harmonisé, le commentaire précise la position du comité français vis-à-vis du marquage CE. Ce commentaire est la reprise de l'interprétation 96-09 de l'ancienne norme. Ceci signifie qu'au plan national, le marquage CE est considéré comme insuffisant pour sa mise en oeuvre sans précaution dans l'installation et qu'il convient de demander à l'importateur ou au constructeur du matériel muni du seul marquage CE de remettre une copie des essais relatifs aux exigences essentielles des Directives applicables.
511.2 : le commentaire précise les organismes accrédités.

512 Condition de fonctionnement et classification des influences externes
512.1 : les commentaires ont été mis à jour en fonction des câbles existants.
512.1.2 les commentaires relatifs au courant de défaut et au courant de court-circuit ont été regroupés.
512.2 Influences externes
Cet article constitue un effort très important de regroupement, l'objectif étant de retrouver toutes les considérations relatives aux influences externes dans un môme emplacement, commentaires compris. Dans l'ancienne norme, pour retrouver un élément, il était souvent nécessaire de consulter 312.1 ainsi que ses commentaires, puis 512.1 et ses commentaires et enfin 522 et ses commentaires, ce qui ne simplifiait pas la tâche de l'utilisateur. Des contradictions et des ambiguïtés n'étaient pas rares. Nous insistons sur l'importance de ces tableaux très utiles pour l'installateur.

Il a donc été décidé de constituer un tableau avec 6 colonnes :
- colonne code : le code est constitué de deux lettres et d'un chiffre
  + la première lettre indique la catégorie générale (A environnement, B utilisation, C construction) ;
  + la seconde lettre précise la classe (A pour température ambiante, M pour influences électromagnétiques, etc.)
  + le chiffre indique le niveau de la classe.
- colonne désignation de la classe : un adjectif précise la caractéristique de la classe
- colonne caractéristiques : elle définit complètement la classe
- colonne application et exemples: l'ensemble des commentaires utiles a été regroupé dans cette colonne, cela a permis une simplification et une meilleure cohérence des commentaires.
- colonne choix et mise en oeuvre des matériels : là encore, tous les textes et commentaires ont été regroupés afin d'en faire une lecture aisée
- colonne références : un pont est établi entre les influences externes telles que définies par le comité d'études 64 et les normes génériques relatives aux conditions d'environnement du comité d'études 75 (série des normes NFC 20-003) , cela peut permettre de retrouver des précisions sur la nature de l'environnement.

512.2.4 Présence d'eau (condition AD)

Les équivalences sont les suivantes :

AD1 (négligeable) = IPXO ;
AD2 (gouttes d'eau) = IPX1 ou IPX2;
AD3 (aspersion d'eau) = IPX3;
AD4 (projections d'eau) = IPX4;
AD5 (jets d'eau) = IPX5;
AD6 (paquets d'eau) = IPX6;
AD7 (immersion) = IPX7;
AD8 (submersion) = IPX8.

512.2.5 Présence de poussière (condition AE)
Les équivalences sont les suivantes :
AEI (négligeable) = IP2XAE2 (petits objets) = IP3X ;
AE3 (très petits objets) = IP4X ;
AE4 (poussière) = IP5X.

512.2.7 Conditions AG (chocs) : les équivalences avec les degrés de protection IK (NFC 20-015) sont indiquées.
Rappelons que les équivalences suivantes sont reconnues:
- AG1 (chocs faibles) = IK02 (0,2 Joule) chocs 1
- AG2 (chocs moyens) = IK07 (2 Joules) chocs 5
- AG3 (chocs importants) = IK08 (5 Joules) = chocs 7
- AG4 (chocs très importants) = IKIO (20 Joules) = chocs 9

512.2.10 conditions AM (influences électromagnétiques) : un grand débat a eu lieu sur ce sujet : fallait-il traiter toutes les 18 conditions AM ?
Fallait-il traiter l'immunité des matériels et leur émission ?
Après plusieurs tentatives d'élaboration de textes cohérents, il a été reconnu que les indications données n'apportaient pas d'éléments pratiques à l'installateur et qu'il convenait simplement de citer toutes les influences électromagnétiques et de renvoyer le lecteur à l'article 444 traitant des installations électriques et des influences électromagnétiques.

512.2.12 conditions AP (sismiques) : Dans l'ancienne norme, il était recommandé de mettre en oeuvre des câbles souples : cela était-il justifié ? Les règles parasismiques ne traitent que du génie civil et non d'installation électrique. L'UTE s'est rapprochée du centre d'études EDF pour les installations nucléaires pour adapter et simplifier les règles relatives aux centrales nucléaires. Il est ainsi recommandé de renforcer les fixations des matériels électriques, notamment les tableaux électriques, les chemins de câbles et les luminaires : des exemples sont donnés.

512.2.13 conditions AO (foudre) : il est fait référence et à la densité de foudroiement Ng et au niveau kéraunique Nk car les deux définitions subsistent dans les documents, la notion de niveau kéraunique ayant tendance à disparaître. La formule permettant le passage de Ng à Nk est la suivante Ng = Nk/10.

512.2.16
Conditions BA2 (enfants)
Les socles de prise de courant doivent se situer à une hauteur de 1,20 m au-dessus du sol.
Les températures des surfaces accessibles ne doivent pas dépasser 60°C.
Une partie de ces règles étaient auparavant dans les commentaires car elles figuraient dans le règlement de sécurité incendie (articles R21 et R24).
Le Ministère de l'intérieur a estimé que ces règles étaient relatives à la protection des enfants et non à la sécurité incendie et s'est assuré que l'UTE reprendrait ces règles dans la norme NFC 15-100. Les articles R21 et R24 du règlement ERP ont donc été supprimés et la norme les rend obligatoires.
Toutefois, pour des problèmes de cohérence avec les conditions BE3 (handicapés), il a été décidé de modifier la hauteur initiale de 1,40 m à 1,20 m.
En effet, dans le cas de locaux recevant des enfants et des handicapés, il existait une impossibilité et de nombreuses discussions entre contrôleurs et installateurs.

Conditions BA3 (handicapés) Les divers textes réglementaires donnent des règles pour la hauteur maximale des boutons et interrupteurs (1,30 m), mais rien sur les socles de prise de courant. Le normalisateur ne peut se substituer au législateur et ne peut édicter de prescriptions : il s'est donc arrêté à la recommandation de les mettre en oeuvre à une hauteur au dessus du sol comprise entre 0,40 m et 1,30 m.

Eclairage parking
La réglementation pour les garages et les parkings ce stationnement de surface supérieure à 100 m2 exige un IK20 pour les appareillages à une hauteur inférieure à 1,50 m et un IK07 pour une hauteur supérieure. La prise en compte des handicapés amène les maîtres d'oeuvre à intégrer cette disposition dans ces types de locaux ou emplacements, ce qui impose la mise en oeuvre d'appareillages très particuliers et coûteux.
Il convient, dans ce cas, d'utiliser des détecteurs de présence disposés en hauteur. ce qui simplifie le choix des appareillages.

Conditions BA4 et BA5 : la CEI fait une distinction entre personnes averties (BA4) et personnes qualifiées (BA5) en tenant visiblement compte des capacités intellectuelles de ces personnes. En France, ces deux conditions BA4 et BA5 correspondent à des personnes habilitées au sens du guide UTE C 18-510.

512.2.17 conditions BB (résistance du corps humain) : seule la tension de contact conventionnelle de 50 V est prise en compte, les locaux ou emplacements devant présenter une tension de contact conventionnelle de 25 V n'existent plus. En effet, en schéma TN, la valeur de la tension de contact est de l'ordre de 100 V, valeur pour laquelle la peau est claquée et les conditions d'humidité sont alors sans influence pour le corps humain. Cela est aussi vrai pour le schéma TT où la tension de contact est quasiment la tension d'alimentation.

512.2.19 conditions BD (conditions d'évacuation) : le texte a été totalement revu et renvoie aux divers règlements. Il n'appartient pas au normalisateur de se substituer au législateur.

514.5 Schémas : la norme NFC 15-100 est plus contraignante que le texte international puisqu'elle impose des schémas électriques pour toutes les installations.

Partie 5-52 : **Canalisations**

521 Conduits et systèmes de conduits
La désignation et la classification des systèmes de conduits a été définie au niveau européen par les normes NFEN 50086-1. Un système de conduits comprend les conduits et leurs accessoires.
Il est donc nécessaire de se défaire des anciennes désignations françaises relativement simples (IRO, ICO, ICD, ICT, etc…) pour adopter les nouvelles appellations européennes beaucoup plus complexes
Le tableau ci-après donne les équivalences

Ancienne désignation	**Nouvelle désignation**
IRO	IRL (Isolant, Rigide, Lisse)
MRB	MRL (Métallique, Rigide, Lisse)
ICO	ICA (Isolant, Cintrable, Annelé)
ICT	ICTA (Isolant, Cintrable Transversalement élastique, Annelé)
ICD	ICTL(Isolant, Cintrable Transversalement élastique, Lisse)
MSB-APE	CSA (Composite, Souple, Annelé)

La situation se complique sérieusement pour la classification de ces systèmes de conduits. La désignation est complétée par une série de 4 chiffres indiquant respectivement la résistance à la compression, la résistance aux chocs, les températures minimales et maximales d'utilisation. Le guide UTE C 15-520 donne des indications complémentaires.

Modes de pose
Les modes de pose 51 (câbles multiconducteurs encastrés directement dans des parois thermiques isolantes), 52 (câbles mono ou multiconducteurs encastrés directement dans des parois sans protection mécanique complémentaire) et 53 (câbles mono ou multiconducteurs encastrés directement dans des parois avec protection mécanique complémentaire) ont été supprimés, ces

modes de pose s'opposant à la règle du retirage indiquée dans le guide UTE C15-520, donc au remplacement des câbles ou conducteurs.
Un chemin de câbles avec couvercle est considéré comme une goulotte.

Le tableau 52A cite les principaux câbles existants sur le marché français et a été très largement enrichi. Il convient d'attirer l'attention des installateurs et des bureaux d'études sur la famille des câbles à isolation synthétique, lesquels selon le type de revêtement peuvent supporter une température sur l'âme de 70 °C ou de 90 °C, et donc sont assimilés soit à la famille PR (Polyéthylène réticulé) ou à la famille PVC (Polychlorure de vinyle) pour la détermination des courants admissibles.
Un nouveau câble intéressant existe : H07 RN8-F qui peut être mis en oeuvre dans des conditions immergées (AD8) : c'est donc le câble qu'il faut choisir pour les matériels immergés dans des piscines, les bassins des fontaines, etc.
Les conducteurs à isolation minérale ont été retirés car les nouvelles normes européennes ne prévoient pas pour ceux-ci d'essai au four démontrant leur aptitude de résistance au feu (CR 1). Il s'en suit que l'ancien tableau 52H indiquant les intensités admissibles pour ces câbles a disparu.
Le fait de modifier ce tableau 52A (Ex 52GA) entraîne la modification des tableaux 52D (Ex 52GB : conditions d'utilisation des conducteurs isolés et des câbles) et 52E (conditions d'utilisation des moulures, conduits et goulottes).
L'ancien tableau 52B jugé peu utile (mise en oeuvre des canalisations) a été supprimé.
Les câbles les plus couramment utilisés sont indiqués en gras dans les tableaux 52A et 52D.

521.6 Pose des conducteurs
La règle relative à la cohabitation de circuits différents dans un même câble multiconducteur a été simplifiée : l'isolation doit être dimensionnée pour la tension présente la plus élevée.

522 Choix et mise en oeuvre en fonction des influences externes
La majorité des prescriptions de cette section a été intégrée dans le tableau général de l'article 512 regroupant toutes les influences externes. Les seules règles conservées sont relatives à des considérations générales sur les sources externes de chaleur, la présence d'eau et diverses contraintes mécaniques.
Les conditions d'influences externes BE3 ont été introduites en 422.3.
Les commentaires relatifs aux canalisations de classe Il sont introduits de manière plus logique en 413.2.

523 Courants admissibles
Les prescriptions de cet article sont considérées comme applicables pour des fréquences de 50 à 100 Hz, il convient de se reporter au guide UTE C 15-421 pour les fréquences comprises entre 100 et 400 Hz. Des études sont en cours pour des fréquences beaucoup plus élevées et feront l'objet d'un guide ou d'un additif à la norme.

Résistivité thermique du sol
Les textes internationaux se fondent sur une valeur de résistivité thermique du sol de 2,5 K.m/W, ce qui est considéré comme une précaution nécessaire pour une utilisation mondiale. Un rapide calcul montre alors que les courants admissibles pour les câbles enterrés seraient affectés d'une diminution d'environ 30 %. Sachant que les modes de pose enterrés conduisent déjà à des choix de sections défavorables et que l'expérience acquise montre que ces sections sont correctes, il a été décidé de garder la valeur de 1 K.m/W afin de ne pas pénaliser une nouvelle fois le mode de pose enterré.

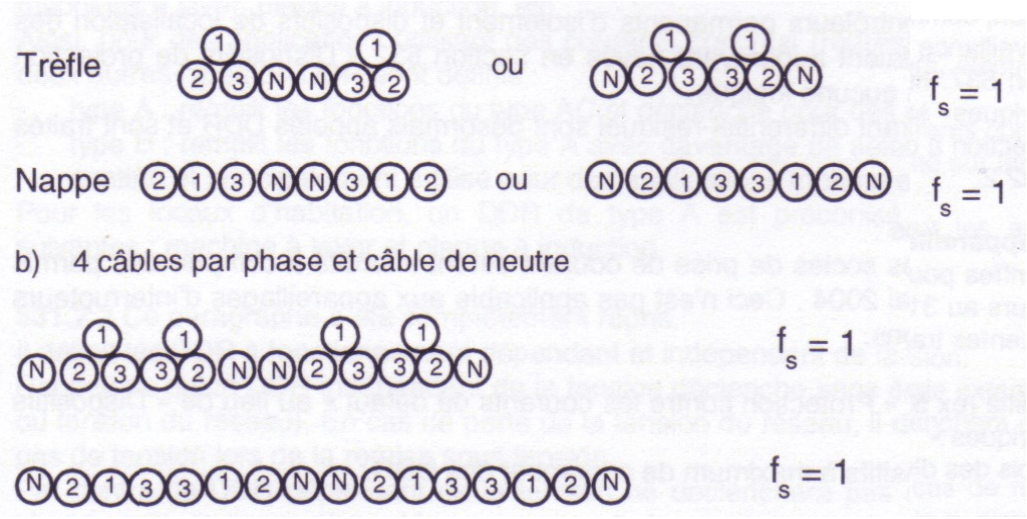
523.4.5 Conducteurs faiblement chargés
L'ancien commentaire est devenu normatif. En effet, en raison du peu de place allouée aux installateurs, ceux-ci sont obligés d'utiliser le même support pour des câbles de forte et de faible section, ce qui entraînait des facteurs de correction prohibitifs dus à la mise en parallèle de nombreux circuits. L'application de ce paragraphe permet de s'affranchir des circuits faiblement chargés et d'être moins pénalisé lors du calcul des sections des câbles.
Ainsi, les câbles chargés à moins de 70 % ou 30 % selon les modes de pose ne sont pas pris en compte.

523.6 Conducteurs en parallèle
L'interprétation 97-43 a été intégrée dans la norme. Rappelons que la mise en parallèle de plus de 4 câbles est désormais interdite car la répartition du courant entre des câbles en parallèle ne s'effectue

pas de manière harmonieuse. Si les calculs effectués conduisent à l'utilisation de plus de 4 câbles, il est alors nécessaire de mettre en oeuvre une canalisation préfabriquée. Ceci n'est pas strictement applicable pour de très courtes longueurs.
De plus, lorsque des câbles sont en parallèle, il convient qu'ils soient en nombre pair (2 ou 4) et leur disposition doit être soignée afin de ne pas être pénalisé par un nouveau coefficient de symétrie (fs).

Les dispositions symétriques recommandées sont les suivantes :

a) deux câbles par phase avec ou sans câble de neutre



Le non-respect des conditions de symétrie indiquées dans les cas de 2 et 4 câbles par phase ou l'utilisation de 3 câbles par phase impose l'utilisation d'un coefficient fs égal à 0,8.

524 Section des conducteurs
Courants harmoniques
Cet aspect très important a été largement discuté et fait l'objet de plusieurs points dans la norme :
- 330. 1.1 pour présenter les perturbations ;
- 523.5.2 pour définir le nombre de conducteurs chargés ;
- 524 pour le calcul des sections en présence de courants harmoniques.

Les courants harmoniques se situent au niveau des installations triphasées avec neutre en amont de la distribution terminale monophasée comportant des matériels d'utilisation avec une électronique de puissance ; ils concernent essentiellement les sections comprises entre 16 mm2 et 150 mm2.
Seuls les harmoniques de rang 3 et multiples de 3 intéressent les installations électriques à basse tension, en effet, ils s'additionnent dans le conducteur neutre qui devient un conducteur surchargé. Il est considéré que les éclairages à lampe à décharge (par exemple tubes fluorescents créent un taux d' harmoniques compris entre 15 % et 33 % et que les matériels bureautiques et informatiques un taux supérieur à 33 %.
Les règles générales retenues sont les suivantes :
- dans le cas de taux d'harmoniques inférieur à 15 %, pas de prescriptions particulières ;
- dans le cas de taux d'harmoniques compris entre 15 % et 33 %, il est recommandé de ne pas réduire la section du conducteur neutre ;
- dans le cas de taux d'harmoniques supérieur à 33 % :
    + pour des câbles multipolaires, la section du neutre est égale à celle de la phase, celle-ci étant calculée pour un courant égal à 1,45 fois son courant d'emploi ;
    + pour les câbles unipolaires, la section de la phase est définie par son courant d'emploi et la section du neutre par 1,45 fois le courant d'emploi dans la phase.

527 Choix et mise en oeuvre pour limiter la propagation du feu
Cette section a été largement simplifiée, la plupart des prescriptions internationales étant notamment différentes des règles nationales françaises. Seules les barrières coupe-feu ont été conservées.

529 Règles particulières aux différents modes de pose
Pour les canalisations enterrées, les profondeurs d'enfouissement sont alignées sur la dernière publication de l'arrêté technique, à savoir 0,50 m sauf sous les voies accessibles aux voitures et sous les trottoirs où cette profondeur est portée à 0,85 m. De plus, le dispositif avertisseur doit être placé à au moins 0,20 m au-dessus d'une canalisation sans fourreau.

Partie 5-53 Appareillage

L'ancien titre (protection, commande et sectionnement) a été complété par « surveillance ».
Les dispositifs de surveillance (contrôleurs permanents d'isolement et dispositifs de localisation des défauts) sont traités en 537. Ils étaient auparavant noyés en section 532 « Dispositifs de protection contre les chocs électriques» sans aucune logique.
Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sont désormais appelés DDR et sont traités en 531.2 au lieu de 532.2.

530.4.5 fixation des appareillages
Les appareillages à griffes pour les socles de prise de courant seront interdits à compter des permis de construire postérieurs au 31 Mai 2004 . Ceci n'est pas applicable aux appareillages d'interrupteurs non soumis à de fréquentes tractions.

531 Le titre a été modifié (ex 532) « Protection contre les courants de défaut » au lieu de « Dispositifs contre les chocs électriques »
En effet, il traite à la fois des dispositifs à maximum de courant et des DDR.

531.1.2 Dispositifs de protection à maximum de courant
Les fusibles ne sont plus admis en schéma TT. En effet, il est nécessaire d'avoir en permanence une valeur de prise de terre très faible difficile à mesurer et à maintenir dans le temps. Par ailleurs, les temps de coupure tels que définis dans le tableau 41 A interdisent généralement une telle utilisation.

531.2.1.2 Le cas du passage d'un nombre pair du conducteur de protection dans le circuit magnétique du DDR est explicité. Il existe en effet des cas de câbles multiconducteurs où il n'est pas possible de séparer le conducteur de protection de l'ensemble du câble et il est rappelé que le conducteur de protection ne doit pas passer dans le tore de détection. La solution dans ce cas est de faire passer le conducteur de protection en sens inverse, ce qui a pour effet d'annuler la somme des courants circulant dans le PE. La figure 531 A explicite cet aspect.

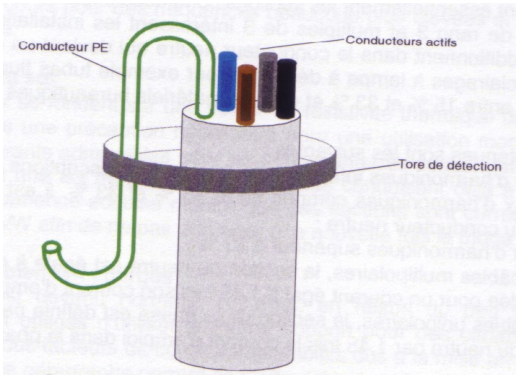


Figure 531A – Cas du double passage du PE

531.2.1.3 Ce paragraphe est à rapprocher de 314.1 où il est précisé qu'il est recommandé de prévoir un DDR pour dix socles de prise de courant. Ceci signifie que, pour des bureaux, il est recommandé que 4 stations de travail soient protégées par un DDR, chaque station générant environ 3 mA de courant de fuite.

531.2.1.4 Nouveau paragraphe donnant des règles pour éviter les déclenchements indésirables.
Les DDR conformes à leur norme répondent aux besoins normaux. Toutefois, dans des cas particuliers où l'on veut s'affranchir de perturbations électromagnétiques importantes, il convient de se rapprocher du constructeur qui doit alors conseiller l'utilisateur.

531.2.1.5 Une présentation des disjoncteurs de types A, B et AC est faite.
Rappelons que le type AC déclenche pour des courants alternatifs sinusoïdaux, situation la plus courante. Par contre, il peut être « aveuglé » par les composantes continues dues à des gradateurs, machines à laver, plaque à induction, etc.
Ainsi, pour des applications utilisant des courants continus (redresseurs, électronique de puissance), deux autres types de DDR sont définis :
- type A remplit les fonctions du type AC et déclenche pour des courants continus pulsés ;
- type B remplit les fonctions du type A avec davantage de sélectivité sur les variations de courant continu et principalement utilisé pour des applications triphasées.
Pour les locaux d'habitation, un DDR de type A est préconisé pour les applications prioritaires suivantes: machine à laver et plaque à induction.

531.2.2 Ce paragraphe a été complètement repris.
Il définit les DDR à fonctionnement dépendant et indépendant de la tension.
Rappelons qu'un DDR indépendant de la tension déclenche sans énergie extérieure (source auxiliaire ou tension du réseau), En cas de perte de la tension du réseau, il déclenchera donc et ne transmettra pas de tension lors de la remise sous tension.
Par contre, le DDR dépendant de la tension ne déclenchera pas en cas de rupture du neutre et la phase reste toujours alimentée pouvant entraîner un risque de contact direct. Ces dispositifs ne peuvent être utilisés que lorsque l'installation est sous le contrôle de personnes compétentes.

531.2.3 Nouveau paragraphe s'appuyant sur le texte CEI lequel traite du choix dans les cas suivants :
- protection contre les contacts indirects ;
- protection complémentaire contre les contacts directs ;
- protection contre l'incendie ;
- protection selon les schémas de liaisons à la terre

L'originalité de ce nouvel article est de présenter toutes les fonctions des DDR. Auparavant, il convenait de se reporter à divers articles pour connaître les utilisations des DDR.

531.2.5 L'emploi des DDR a été défini en 411.3.3 et un renvoi judicieux est fait afin d'éviter des redondances. Il convient aussi de se reporter au titre 7 relatif aux emplacements et locaux spéciaux pour connaître toutes les situations où un DDR est prescrit.
Le cas des déclenchements indésirables est analysé dans les commentaires. Il est en effet très désagréable de trouver son congélateur hors service en raison d'un déclenchement d'un DDR commun à plusieurs circuits.
Il est alors recommandé deux solutions
- un DDR dédié au circuit du congélateur ; ou
-un transformateur de séparation.

533 Protection contre les surintensités
Les disjoncteurs industriels sont choisis en fonction de Icu (pouvoir de coupure ultime) et les disjoncteurs domestiques en fonction de Icn (pouvoir de coupure assigné). Le pouvoir de coupure en service n'a pas d'utilité pour le choix d'un disjoncteur.

533.3.1 Il est précisé que si le circuit est protégé convenablement contre les surcharges, il n'est pas utile de vérifier les conditions de court-circuit minimal. Ceci est valable dans la majorité des cas ; toutefois, dans le cas de circuits de grande longueur (tunnels, sites industriels à grand développement), cette règle n'est pas applicable.

534 Parafoudres

534.1.4 Le paragraphe relatif au choix des parafoudres a été développé afin d'expliciter les caractéristiques principales : courant de décharge, niveau de protection, tenue aux surtensions temporaires.

Les principales caractéristiques des parafoudres sont données dans le tableau 53C définissant, pour chaque type de schéma de liaison à la terre, la tension maximale de régime permanent Uc et la tenue aux surtensions temporaires UT

Il est nécessaire de savoir qu'un parafoudre est sollicité par les surtensions dues à un défaut sur le réseau et par les surtensions atmosphériques. La norme NFEN 61643-11 prend en compte cet aspect en définissant deux types d'essais. Les valeurs de Uc peuvent paraître faibles (1,1 Uo au lieu de 1,5 Uo), mais les valeurs de UT compensent cette diminution.

Trois figures présentent les mises en couvre selon le type des schémas des liaisons à la terre. Un exemple de mise en oeuvre en schéma TT est présenté ci-après.

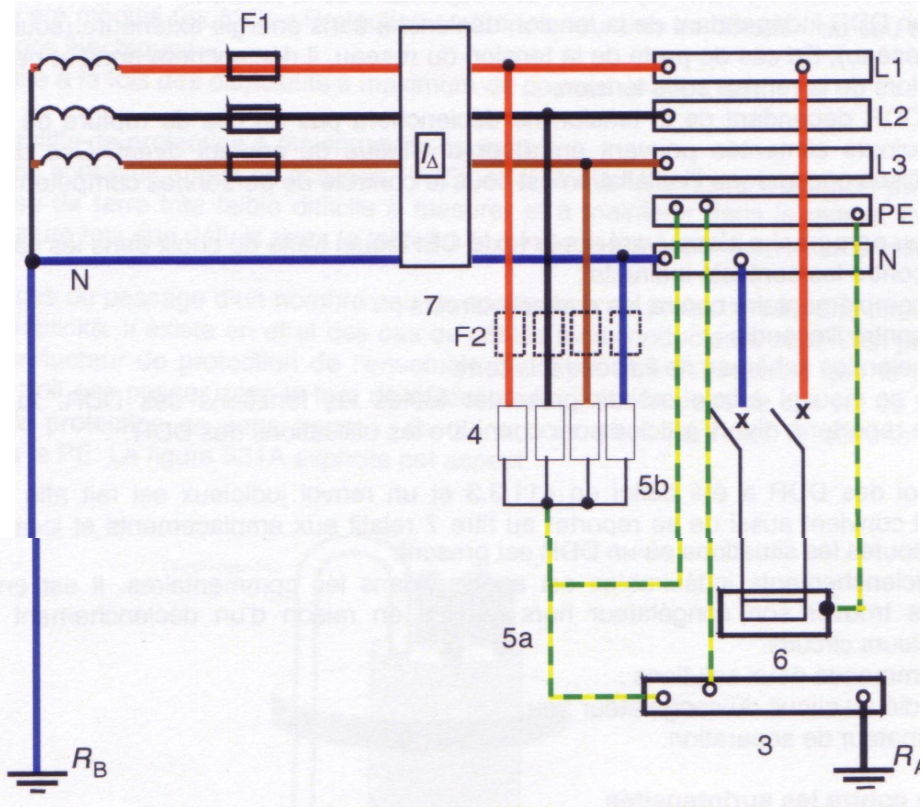


Figure 534B - Mise en oeuvre de parafoudres en schéma TT

534.2.4 Installation des limiteurs de surtension

Le tableau DN du guide UTE C 15-105 est corrigé et introduit dans ce paragraphe.

535 Coordination entre les différents dispositifs de protection

La coordination comprend la sélectivité et l'accompagnement.

La sélectivité permet, lorsque plusieurs dispositifs sont placés en série, le seul déclenchement du dispositif le plus en aval, ce qui ne devrait pas perturber le reste de l'installation.

Cette sélectivité peut être ampèremétrique (sensibilité à la valeur du courant), chronométrique (le dispositif aval est instantané et les dispositifs en amont sont de plus en plus retardés) ou énergétique (limitation du courant). Cette sélectivité peut être totale ou partielle, la sélectivité totale étant préférable.

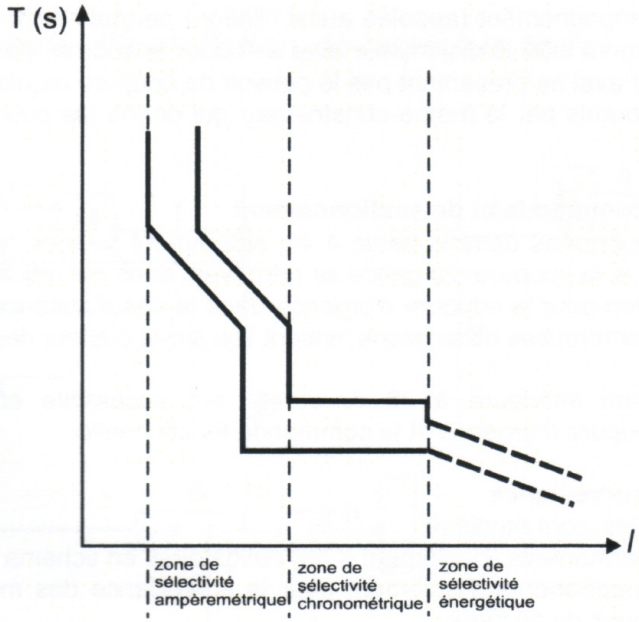
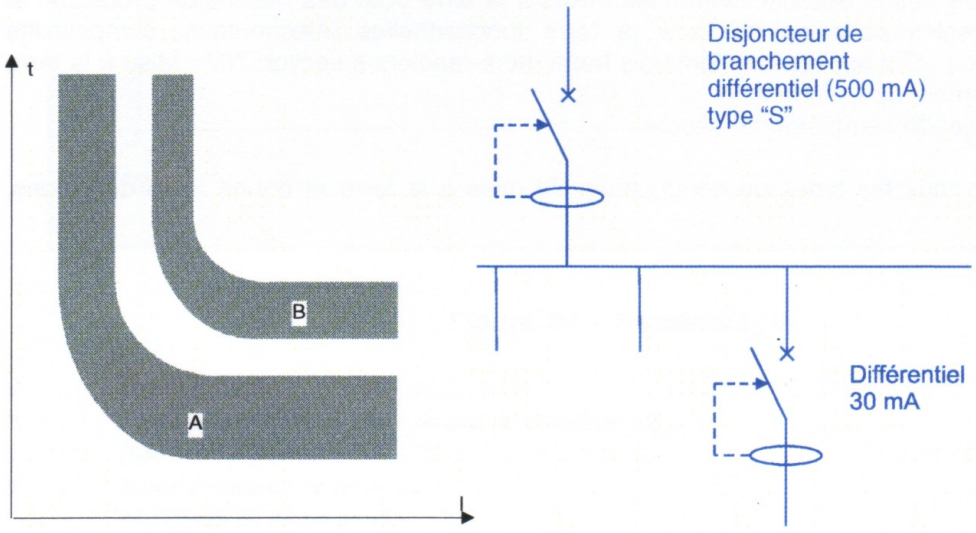


Figure 535A –Types de sélectivité



Exemple de sélectivité totale
La protection d'accompagnement (appelée aussi filiation) permet de mettre en oeuvre en série deux disjoncteurs dont l'amont aide le disjoncteur aval à couper le courant de court-circuit. Ceci permet de choisir un disjoncteur aval ne présentant pas le pouvoir de coupure requis sous condition que les deux disjoncteurs soient fournis par le même constructeur qui donne les courbes d'accompagnement des deux disjoncteurs.

536 Dispositifs de commande et de sectionnement
Les simplifications apportées dans la partie 4-46, notamment pour ce qui concerne la coupure pour entretien mécanique et la coupure d'urgence se retrouvent dans cet article.
La double signalisation pour la coupure d'urgence dans le cas d'absence de bobine à émission n'est plus exigée car de nombreuses discussions avaient lieu sur la couleur des voyants en service et après fonctionnement.
Une prise de courant inférieure à 32 A, si elle est accessible et reconnaissable, assure le sectionnement, la coupure d'urgence et la commande fonctionnelle.

537 Dispositifs de surveillance
Trois types de matériels sont étudiés
- les contrôleurs permanents d'isolement (CPI) obligatoires en schéma IT ;
- les contrôleurs permanents d'isolement pour la surveillance des matériels hors tension utilisés pour les installations de sécurité ;
- les dispositifs de localisation de défauts.

PARTIE 5-54: Mises à la terre
Jusqu'alors, cette partie traitait essentiellement les mises à la terre pour des raisons de protection et n'apportait pas de règles pour les mises à la terre fonctionnelles (électronique, compatibilité électromagnétique, etc.).. Cet aspect était toutefois traité dans l'ancienne section 707 : Mise à la terre des matériels de traitement de l'information.
L'article 545 a pour objet de compléter cet aspect.

541.3 Définitions
Une annexe B illustre tous les types de conducteurs de mise à la terre et donne leurs définitions.

Exemple d'installation de mise à la terre

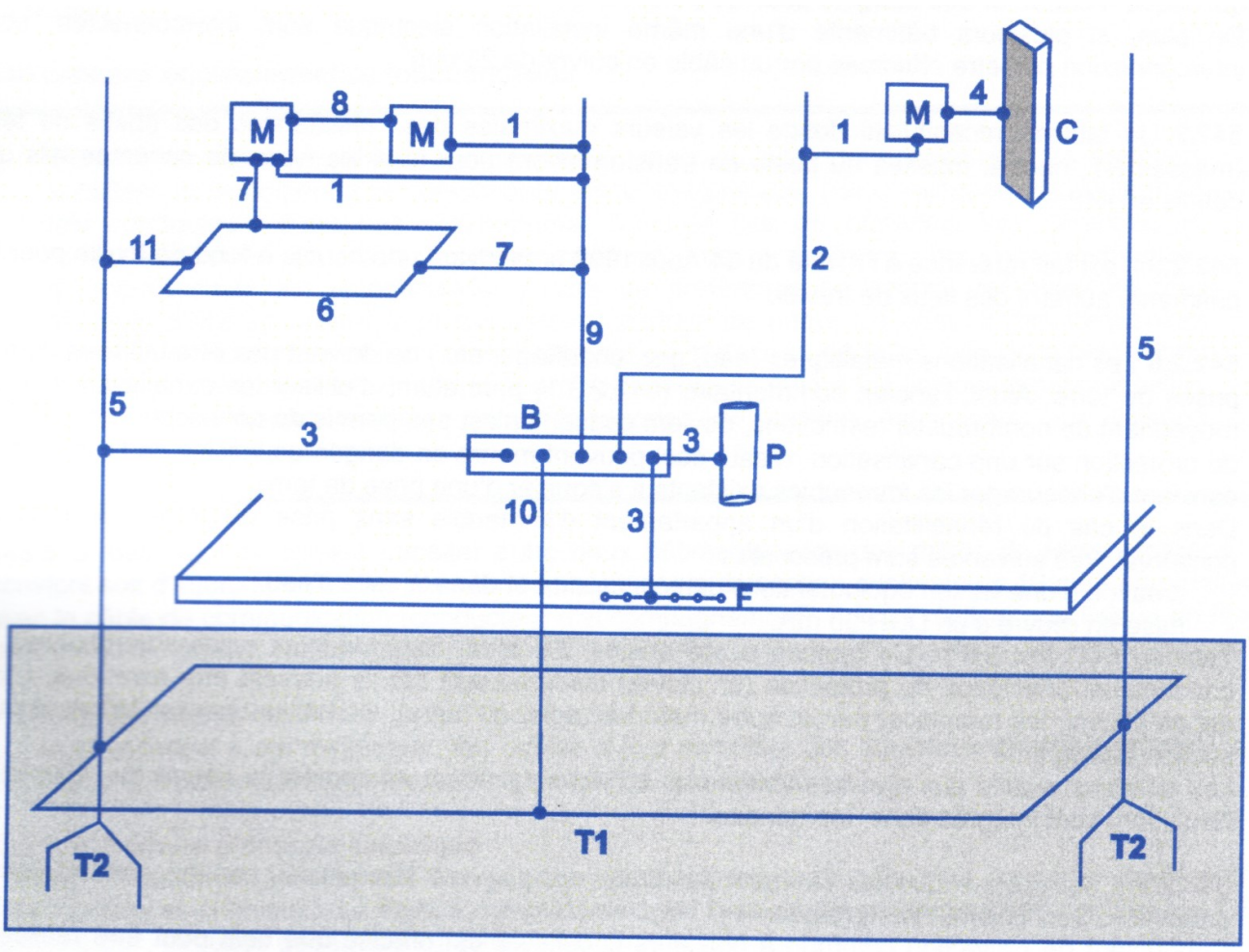


Figure B 1 – Terminologie

M	Masse	(232.8)
P	Canalisation métallique d'eau, de gaz, de chauffage, etc.	
C	Elément conducteur	(232.9)
B	Borne principale de terre	(243.2)
F	Armatures du béton armé	
T1	Boucle à fond de fouille . .	(542.2.3.1)
T2	Prise de terre de paratonnerre	(NF C 17- 100 et 17-102)
1	Conducteur de protection . .. . ……..(543.1)	
2	Conducteur principal de protection . . ……..... (543.1)	
3	Conducteur de liaison équipotentielle principale .... (544,1)	
4	Conducteur de liaison équipotentielle supplémentaire ..... . ……..... ..... (544.2)	
5	Conducteur de descente de paratonnerre …… (NF C 17- 100 et NF C 17-102)	
6	Ceinturage d'équipotentialité fonctionnelle …… (545.2.1)	
7	Conducteur de mise à la terre fonctionnelle ..... ……..(545.4.1)	
8	Conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle ..... ……... (545.3)	
9	Conducteur principal de protection et de mise à la terre fonctionnelle ..... ……..(543. 1 et 545.4)	
10	Conducteur de terre . . ……. (542.3.1)	

542.1 Il est précisé que toutes les prises de terre d'une installation doivent être interconnectées. Cela n'était pas précisé dans l'ancien texte et, souvent, l'électronicien, l'ascensoriste, le poseur de paratonnerre ou d'antennes créaient leur propre terre sans l'interconnecter à la terre de protection, ce qui risque d'entraîner des dangers pour les personnes ou les matériels.
De plus, si plusieurs bâtiments d'une même installation électrique sont interconnectés, cette interconnexion doit être effectuée par un câble en cuivre de 25 mm².

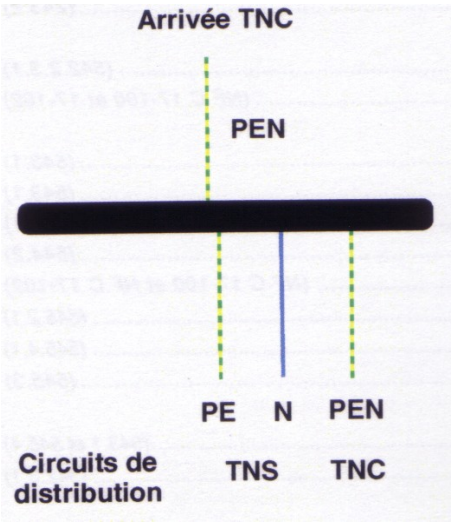
542.2 Un tableau récapitulatif donne les valeurs maximales des résistances des prises de terre (masses BT, neutre, masses du poste de transformation) pour tous les types de schémas tels que définis en 442.

542.2.3 Il est fait référence à l'Arrêté du 04 Août 1992 prescrivant une boucle à fond de fouille pour les bâtiments abritant des lieux de travail.

542.2.6 Les canalisations métalliques (eau, gaz, chauffage, etc.) ne doivent pas être utilisées comme prises de terre. Ainsi, l'ancien commentaire (542.2.3.1) permettant d'utiliser les canalisations d'eau, moyennant de nombreuses restrictions, devient caduc. Il n'est pas permis de connecter le conducteur de protection sur une canalisation d'eau, ceci pouvant mettre en danger les voisins de l'immeuble. Il convient d'encourager les immeubles existants à s'équiper d'une prise de terre.
Dans le cas de réhabilitation d'un appartement d'immeuble sans prise de terre, les mesures conservatoires suivantes sont prescrites :
- création d'une liaison équipotentielle dans la cuisine et dans la salle d'eau ;
- mise en oeuvre d'un DDR 30 mA.
Tableau 54C (ex 54F) : Ce tableau a été enrichi. En effet, dans certains types d'immeubles, les conducteurs principaux de protection (en cuivre) disparaissent car ils peuvent être revendus. L'idée est de pouvoir les remplacer par un autre matériau (acier ou autre). Ce tableau permet le calcul d'une section équivalente.
Les tableaux relatifs aux diverses valeurs de k (facteur prenant en compte la nature du métal et de l'isolation) sont intégrés dans une annexe.

543.2.3 Il est précisé que les chemins de câbles ne peuvent être utilisés comme conducteurs de protection. Ceci couvre l'interprétation 44.
Conducteur de protection commun à plusieurs circuits : il est précisé que cela peut être réalisé en schéma TT si cette section est dimensionnée en fonction du conducteur de phase de section la plus élevée. Par contre, en schéma TN-S et IT, cela doit impliquer la proximité immédiate entre les conducteurs actifs et le conducteur de protection (en raison de la valeur de la boucle de défaut qu'il est nécessaire de calculer). Une telle disposition est interdite en schéma TN-C.

543.4.3 Un schéma précise qu'une barre d'un tableau peut être commune aux conducteurs PEN, PE et neutre.



543.7 Pour les matériels dont les courants de fuite sont très élevés (supérieurs à 10 mA), les constructeurs doivent prévoir sur ces matériels soit une borne de capacité d'au moins 16 mm2 pour la connexion d'un conducteur de protection renforcée, soit deux bornes pour deux conducteurs de protection.

545 Liaisons équipotentielles fonctionnelles

Elles ne sont pas destinées à la protection, mais au bon fonctionnement des matériels sensibles et participent à la compatibilité électromagnétique. Par conséquent, la couleur de tels conducteurs n'est pas vert-et-jaune. Dans le cas de matériels très sensibles et concentrés dans un local (communications, gros ordinateurs, etc.), un ceinturage d'équipotentialité est recommandé, il sera de préférence de section rectangulaire (par exemple 30X2 en cuivre) pour des raisons d'effets de peau. En effet, à des fréquences
élevées, les courants circulent essentiellement en surface et de telles liaisons doivent donc présenter une surface maximale et peu d'épaisseur. De même les liaisons équipotentielles fonctionnelles seront réalisées par des bandes de section équivalente aux liaisons équipotentielles de protection.

545.5 Si des signaux doivent transiter entre deux bâtiments avec des prises de terre séparées, il convient soit d'interconnecter les deux terres par un câble de section minimale de 16 mm2 en parallèle avec le câble de communication (conducteur d'accompagnement), soit de réaliser une liaison en fibre optique sans éléments métalliques.

Partie 5-55 : **Autres matériels**
L'objectif essentiel a été d'effectuer une remise à jour complète des nouveaux matériels en service redresseurs, onduleurs, vitesse variable, appareils de mesure, etc.

551 Générateurs d'énergie électrique
Il s'agit de traiter essentiellement des groupes électrogènes, mais cela peut concerner toute autre énergie (solaire, chimique). Le texte a complètement été revu en tenant compte de la publication CEI 60364-5-551, Groupes générateurs à basse tension.
Des règles générales sont données pour les générateurs de remplacement (systèmes en attente) et pour ceux pouvant fonctionner en parallèle avec le réseau.
La protection de découplage et des moyens de sectionnement sont prescrits afin de ne pas mettre en danger les personnes intervenant sur les réseaux. Les prescriptions relatives aux locaux des générateurs (ventilation, stockage de combustible, acoustique) ont été reprises du guide UTE C15-401 pour les insérer dans les commentaires.

552 Transformateurs
Il est rappelé que la norme gérant les transformateurs de séparation des circuits et des transformateurs de sécurité est la NF EN 61558-2-6 (C 52558-2-6) et non plus la norme NF EN 60742 (C 52-742).

553 Matériels statiques de puissance
Cet article a été repris pour prendre en compte les matériels en service : redresseurs et convertisseurs, contacteurs, démarreurs électroniques, variateurs de vitesse et ASI. En réalité, ces paragraphes se réfèrent essentiellement aux normes les concernant et donnent peu d'indications sur les conditions d'installation et de protection et renvoient vers les constructeurs pour leur mise en oeuvre. Actuellement, ni la norme NFC 15-100, ni le guide UTE C 15-105 ne donnent de méthodes de calcul de dimensionnement des canalisations et de leur protection pour des fréquences autres que jusqu'à 100 Hz. En effet, les normalisateurs manquent cruellement d'informations pour traiter cet aspect. Une priorité sera donnée à des travaux sur ce sujet.

554 Batteries
L'ancienne annexe a été simplifiée et directement introduite dans cet article. Un nouveau commentaire sur les ateliers de charge est inséré, en effet, pour une puissance supérieure à 10 kW, ces ateliers constituent des installations classées. Il est aussi précisé que les installations de charge des véhicules automobiles ne nécessitent pas de ventilation particulière.

Conditions de ventilation
La nouvelle norme européenne NF EN 60896-1 donne des conditions de ventilation, mais avec des formules et des données théoriques telles que tout calcul est impossible. Il a donc été décidé de reprendre les annexes de l'ancienne norme NF C 58-311.

555 Matériels d'installation
Pour prendre en compte les socles 16 A, 20 A et 32 A, l'axe de leurs alvéoles doit se situer à une hauteur d'au moins 50 mm pour les socles jusqu'à 20 A et de 120 mm au-delà.
Les prises de courant installées dans le sol doivent posséder un degré de protection IP24 et IK08.
Un nouveau paragraphe traite des courants porteurs et préconise les appareils à injection en mode différentiel de manière à ce qu'ils soient compatibles avec les DDR 30 mA.

556 Appareils de mesure
Afin de prendre en compte la présence d'harmoniques, il est demandé aux constructeurs d'indiquer si les appareils de mesure (essentiellement les ampèremètres) détectent des valeurs fondamentales ou des valeurs efficaces. En effet, la mesure d'un courant présentant des harmoniques nécessite un appareil en valeur efficace.
Un nouveau paragraphe 555.6 traite de la surveillance de la tension et du courant afin de pouvoir détecter la présence d'harmoniques si le besoin s'en fait sentir.

557 Condensateurs de puissance
Les règles utiles de choix et de mise en oeuvre de ces dispositifs sont reprises des normes NF EN 60931 -1 et 60871 - 1.

558 Ensembles d'appareillage
L'objectif de cet article est de donner à l'installateur les règles pour réaliser un coffret d'appareillage sur site.
Ce nouvel article regroupe l'ancien texte de 558, mais aussi l'ancienne annexe au chapitre 41 traitant de la protection par isolation supplémentaire lors de l'installation et l'annexe 2 au chapitre 47 traitant du choix des mesures de protection contre les chocs électriques pour l'appareillage installé dans les ensembles.
L'ensemble des dispositions de protection est analysé :
- chocs électriques : protection contre les contacts directs et indirects (mise à la terre et protection renforcée par installation) ;
- surintensités.
Le cas particulier d'une réalisation d'un sous-ensemble de classe Il dans une enveloppe de classe I est totalement traité et illustré.
Il est précisé qu'un ensemble d'appareillage doit pouvoir être coupé et sectionné par un dispositif situé soit à l'intérieur de l'ensemble, soit à proximité.

559 Matériels d'utilisation

559.1 Dispositifs de connexion
Outre les boîtes de connexion pour les canalisations encastrées introduites en 1994, la nouveauté est le dispositif de connexion pour luminaires (DCL), lequel a fait l'objet de l'interprétation 46 de Juin 2001.
Le DCL est constitué d'un socle incorporé dans la boîte de connexion pouvant supporter une intensité de 6 A capable de recevoir une fiche permettant le branchement d'un luminaire

559.2 Appareils d'éclairage
Ce paragraphe a été complètement repris. En effet, de nombreuses questions étaient posées sur l'installation des luminaires : effets thermiques, fixation et raccordement, appareillages indépendants.
Le nouveau texte s'efforce de répondre à toutes ces questions. Les principaux symboles relatifs aux luminaires ont été insérés.

Quand et comment doit-on fixer les luminaires ?
Dans le cas d'un plafond ou faux-plafond non démontable, si la masse du luminaire est au plus égale à 200 g, il n'y a pas lieu de fixer le luminaire.
Si le plafond ou faux-plafond est démontable, le luminaire doit être fixé sur une partie fixe.

559.6 Moteurs
L'ancien article 559.2 est repris ici. Il renvoie à la partie 7-772 pour le calcul de la section des moteurs d'ascenseurs.

Partie 5-56 : Installations de sécurité
Cette partie a complètement été reprise en s'appuyant sur le texte de la publication CEI 60364-5-56. Il a été pris grand soin de ne pas être en contradiction avec les textes réglementaires relatifs aux ERP et parfois de les éclairer.
Ainsi, 563.1 répète le texte pouvant être ambigu de l'article EC4 " Les câbles des installations de sécurité doivent être différents des câbles des autres installations.", le commentaire afférent précise que ces câbles peuvent être sur le même support et ne prescrit pas de séparation physique. Cela signifie donc qu'il est simplement interdit de faire passer dans un même câble un circuit de sécurité et un circuit normal.

561.2 précise que le schéma pour une installation de sécurité est généralement IT, mais qu'il peut aussi être TN ou TT si le règlement l'admet. Il précise aussi que l'isolement des circuits fonctionnant en cas de sinistre (ventilateurs de désenfumage) doit être surveillé par un contrôleur permanent d'isolement lors des périodes de non-fonctionnement.

(page blanche)

TITRE 6 - Parties 6-61, 6-62, 6-63 :
Vérifications et entretien des installations

Là encore, un effort a été fait pour être en cohérence avec les textes du ministère du travail et notamment le décret du 14 Novembre 1988 et l'arrêté du 10 Octobre 2000 définissant le contenu des vérifications et des rapports afférents.
Ce titre comporte trois parties :
- 6-61 Vérifications à la mise en service ;
- 6-62 Vérifications périodiques ;
- 6-63 Entretien des installations.

Résistances minimale et maximale des sois et des parois
Deux résistances sont définies :
- une résistance minimale (supérieure à 50 k ohm pour une tension d'alimentation jusqu'à 500 V) peut être mesurée pour des locaux ou emplacements non conducteurs ;
- une résistance maximale (inférieure à 25 M ohm) pour les locaux à usages médicaux où existent des risques d'inflammation. La résistance des ces sols antistatiques doit être mesurée à l'état sec.

Deux méthodes sont présentées en annexe A.

(page blanche)

TITRE 7 - Emplacements spéciaux

D'une manière générale, la numérotation des paragraphes a été modifiée. En effet, la numérotation de ces diverses parties s'appuie sur la numérotation générale adoptée dans la norme. Si un article n'existe pas, ceci signifie que la règle générale est applicable. Par contre, dans le cas d'une règle propre à l'emplacement spécial, un nouveau texte existe et est applicable.

Locaux particuliers	**Texte international**	**Ancienne norme**	**Nouvelle norme**
Locaux contenant une baignoire ou une douche	CEI 60364-7-701	Section 701	Partie 7-701
Piscines	CEI 60364-7-702	Section 702	Partie 7-702
saunas	CEI 60364-7-703	Section 703	Partie 7-703
Chantiers	CEI 60364-7-704	Section 704	Partie 7-704
Installations agricoles et horticoles	CEI 60364-7-705	Section 705	Partie 7-705
Enceintes exiguës	CEI 60364-7-706	Section 706	Partie 7-706
Mise à la terre des matériels de traitement de l'information	CEI 60364-7-707	Section 707	Cette partie est introduite dans la partie générale 5-54 relative aux mises à la terre
Parcs de caravane	CEI 60364-7-708	Section 708	Partie 7-708
Marinas	CEI 60364-7-709	Section 709	Partie 7-709
Hôpitaux	CE 160364-7-710		Il a été décidé de ne pas reprendre le texte CEI car la norme NFC 15-211 traite complètement le sujet. Cette norme sera révisée en priorité.
Installations d'expositions de spectacles et de stands	CEI 60364-7-711I	/	Elaboration d'un texte commun à la CEI 60364-7-711, CEI 60364-7-718, CEI 60364-7-740 et textes réglementaires français relatifs aux ERP
Alimentations photovoltaïques	CEI 60364-7-712	/	non repris car les problèmes de couplage avec le réseau ne sont pas traités
Mobiliers électriques	CEI 60364-7-713	/	Couvert par la norme NFC 15-801
Eclairage extérieur	CEI 60364-7-714	/	Couvert par la norme NFC 17-200: Eclairage public. La partie 771 traite de l'éclairage extérieur (jardins, luminaires sur bâtiments)
Eclairage TBTS	CEI 60364-7-715	/	Couvert par le guide UTE C 15-559
Unités mobiles	CEI 60364-7-717	Section 754	Partie 7-717

Installations de sécurité	CEI 60364-7-718	/	Couvert par les textes réglementaires ERP et IGH
Installations temporaires de structures, jeux, baraques, champs de foire, parcs de loisirs et cirques	CEI 60364-7-740	/	Traité dans la partie 7-711
Balnéothérapie	/	Section 751	Traités en partie 7-701 pour les installations individuelles et en partie 7-702 pour les installations collectives
Carburants	/	Section 752	Partie 7-752
Chauffage par sol et plafond	HD 384-5-53	Section 753	Partie 7-753
Alvéoles techniques gaz		Section 755	Couvert par guide UTE C 15-755. Les principes sont donnés en partie 7-772
Locaux d'habitation	/	Section 771	Partie 7-771
Parties communes et services généraux des immeubles	/	Section 772	Partie 7-772
Installations non surveillées	/	Paragraphe 471.2.5	Partie 7-773
Locaux de service électriques	/	Section 481	Partie 7-781

Partie 7-701 - Salles d'eau
Au niveau européen, cette partie a fait l'objet de 5 votes, tous négatifs. Il n'existe donc pas de consensus au niveau européen.
Les installations individuelles de balnéothérapie ont été intégrées dans cette partie (Note de 701.1).

Classification des volumes : Le volume sous la baignoire ou le receveur de douche a été redéfini. Il est considéré comme un volume 3 si l'accès se fait par un outil (il était considéré comme hors volume dans la version antérieure) et comme volume 1 dans le cas contraire. Toutefois, quelle que soit l'accessibilité, le degré de protection IPX3 des matériels électriques est exigé, afin de prendre en compte une éventuelle aspersion d'eau.
Les volumes situés au-dessus des volumes 1, 2 et 3 ont été précisés.

a) Baignoire

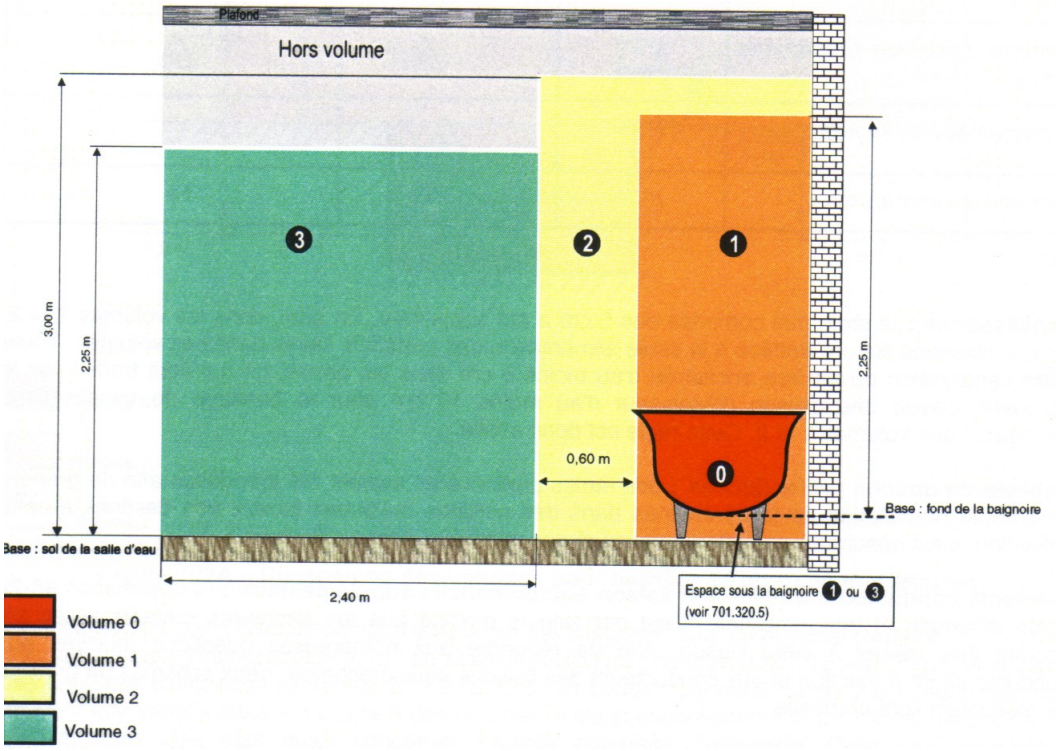


Figure 701 B - Dimensions des volumes (vue en élévation)

Chauffe-eau électriques
L'expérience montre qu'environ 10 0/o de ces produits sont encore installés dans le volume 1 de très petites salles d'eau, mais dans la grande majorité des cas ils sont installés dans des placards ou ils sont masqués. L'objectif du normalisateur a été de les considérer comme des matériels obéissant aux règles générales. Toutefois, dans le cas de petites salles d'eau (volume 3 inexistant ou très réduit), il est admis de les mettre en oeuvre dans les volumes 1 ou 2 si :
- ils sont horizontaux ;
- les canalisations sont conductrices
- ils sont protégés par DDR 30 mA.

Chauffe-eau instantanés
Ils ne peuvent être installés que dans le volume 1, l'utilisateur désirant faire des réglages au cours de ses ablutions. Ils doivent donc présenter un IPX5, des canalisations conductrices et être protégés par DDR 30 mA.

Marquage des matériels (701.5.1) le marquage goutte d'eau a été repris de l'interprétation 96-26.

Tableau 701C – Marquage des gouttes d'eau

	Degré de protection	*NF EN 60598-1 (C 71-000) LUMINAIRES*	*NF EN 60335-1 (C 73-800) APPAREILS ELECTRODOMESTIQUES*
Protégé contre les chutes d'eau verticales	*IPX1*		
Protégé contre la pluie	*IPX3*		
Protégé contre les projections d'eau	*IPX4*		
Protégé contre les jets d'eau	*IPX5*		
Etanche à l'immersion	*IPX7*		

Canalisations : la règle mal comprise des 5 cm a été supprimée. En effet, dans les volumes 1 et 2, les canalisations étaient limitées à la seule alimentation des matériels situés dans ces volumes. Toute autre canalisation devait être encastrée d'au moins 5 cm dans les parois, ce qui était traduit par la nécessité d'avoir une cloison d'épaisseur d'au moins 10 cm pour le passage de canalisations étrangères aux volumes 1 et 2. Cette règle est donc abolie.

Cabines de douche préfabriquées : des règles particulières avaient été introduites afin de prendre en compte l'installation de telles cabines dans des cuisines ou autres locaux non destinés à cette utilisation. Il est désormais considéré que les règles générales sont applicables.

Eléments conducteurs à relier à la liaison équipotentielle supplémentaire : l'interprétation 96-29 a été introduite et très simplifiée. Il est par ailleurs précisé que les armatures métalliques du sol doivent être reliées à cette liaison. Afin de répondre aux nombreuses questions relatives aux conducteurs de protection et aux conducteurs des liaisons équipotentielles, deux schémas de principe de réalisation sont proposés.

D'anciennes figures relatives aux receveurs de douches encastrés et à une douche individuelle avec déshabilloir ont été supprimées. Il a paru utile de préciser les volumes pour des salles d'eau avec faux-plafonds continus et à claire voie.
Un commentaire permet de déterminer, dans les réhabilitations, si un élément conducteur est lié de fait à la liaison équipotentielle supplémentaire ou s'il en est complètement isolé afin de déterminer les connexions à réaliser.
Les textes sur les appareils d'éclairage ont été supprimés car ils traitaient de cas très particuliers, seul le texte relatif aux armoires de toilette a été maintenu.

Partie 7-702 - Piscines et fontaines
Le domaine d'application couvre tous les types de piscines (fixes, démontables) équipées de matériels électriques.
Les volumes de protection n'ont pas été modifiés, ils sont déterminés dans la figure ci-après.

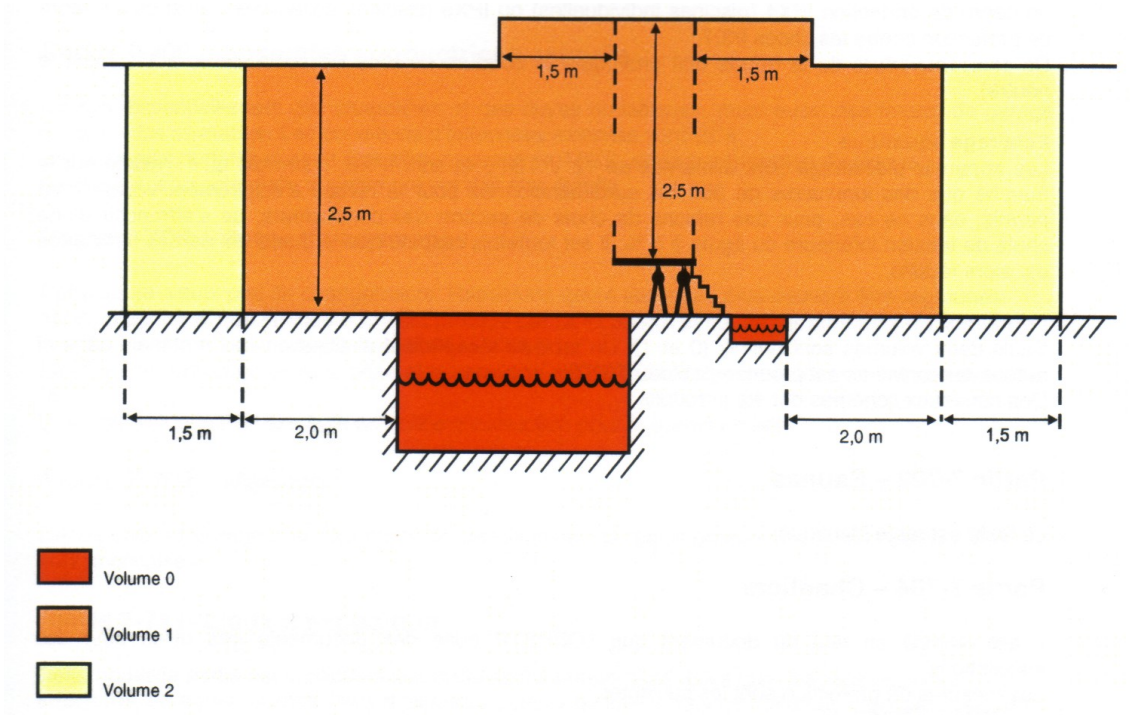


Figure 702A - Dimensions des volumes pour bassins de piscines et pédiluves

Les installations collectives de balnéothérapie ont été intégrées dans cette partie (Note de 702.1).
Il est rappelé que l'interprétation 97-37 de Novembre 1997 a pris effet au 01 Janvier 2002. Ainsi, seuls des appareils d'utilisation alimentés en TBTS 12 V en courant alternatif ou 30 V en courant continu peuvent être utilisés dans le volume 0 des piscines, il s'agit essentiellement des robots nettoyeurs de piscine, mais cela peut aussi concerner d'autres appareils d'utilisation. C'est une prescription purement française car le texte international permet l'utilisation de tels appareils en BT si la piscine n'est pas occupée par des personnes, règle difficile à faire respecter dans des hôtels, les établissements de vacances et même, dans les piscines municipales. Ainsi, le normalisateur a voulu protéger les baigneurs dans tous les cas.

Fosses pour matériels d'utilisation dans les piscines
Les piscines nécessitent au moins une pompe de circulation et un système de traitement de l'eau. En outre, il existe d'autres matériels tels que nage à contre-courant, électrodes de chauffage, etc. Tout ceci peut être installé dans une fosse à proximité de la piscine avec les règles suivantes :

- les matériels sont accessibles par l'ouverture d'une trappe à l'aide d'un outil ;
- les matériels sont de classe Il ou s'ils sont de classe 1, ils sont reliés à la liaison équipotentielle supplémentaire et une double isolation est réalisée entre éléments conducteurs et les parties actives, ceci signifie que les échelles de plongeoirs, les rambardes de descente ne sont ni des masses, ni des éléments conducteurs et ne doivent pas être reliées à la liaison équipotentielle supplémentaire sous condition qu'un défaut dans la fosse ne puisse se transmettre à ces parties métalliques, d'où le principe retenu d'une double isolation entre ces parties métalliques et les matériels électriques dans la fosse. Il s'agit ici de respecter une distance minimale entre ces éléments de manière qu'un éventuel défaut ne puisse se transmettre sur des parties métalliques.

- les matériels présentent un degré de protection IPX5 par construction ou par installation ;
- les matériels sont protégés par DDR 30 mA.
Cette fosse est assimilée à un emplacement n'appartenant pas aux volumes 0, 1 et 2.
Les règles sont identiques si un local technique construit « en dur » à proximité de la piscine est érigé.

Pour les piscines hors sol, des matériels peuvent s'accrocher sur les parois avec toutes les règles ci-dessus avec la contrainte supplémentaire suivante : ils doivent être dans une enveloppe présentant un degré de protection IPX4(piscines individuelles) ou IPX5 (piscines collectives), ainsi qu'un degré de protection contre les chocs IK 07.
De plus, l'ouverture de la trappe doit provoquer la coupure de tous les conducteurs actifs (dont le neutre).

Eclairage aquatique
Les appareils d'éclairage sont alimentés en 12 V TBTS et sont IPX8. Il semble qu'il n'existe sur le marché que des luminaires de 300 VA surdimensionnés pour le niveau d'éclairement voulu. Il est permis, dans ce cas, pour des raisons de choix de section des conducteurs, de s'affranchir d'une chute de tension inférieure ou égale à 5 %. Il est toutefois rappelé que la durée de vie des luminaires est alors réduite.

Fontaines
Seuls deux volumes sont définis (0 et 1). Un tableau récapitulatif d'utilisation des matériels dans et autour des fontaines est proposé (tableau 702D).
Des nouveaux schémas ont été introduits.

Partie 7-703 - Saunas
Le texte est resté identique.

Partie 7-704 - Chantiers
Il est rappelé en tête du document que l'OBPBTP édite des documents très utiles pour ces installations.
Les mesures de protection sont les suivantes :
- TBTS ou TBTP ;
- utilisation de matériels de classe II ;
- séparation électrique, un transformateur alimentant un seul matériel.
Les câbles souples sont du type H07 RN-F ou H07 BN4-F.
Les matériels présentent des degrés de protection IP44 (parfois IP43) et IK07.

Partie 7-705 - Installations agricoles
Deux aspects importants sont mis en valeur : liaison équipotentielle supplémentaire et sécurité contre l'incendie.

Liaison équipotentielle supplémentaire
Il arrive fréquemment que les constructeurs de stalles pour animaux fournissent des ensembles avec barrières métalliques et sol avec armatures métalliques sans point d'interconnexion. En cas de défaut extérieur (foudre, défaut sur le réseau de distribution), les animaux se trouvent soumis à la pleine tension de défaut entre sol et barrières métalliques et sont des victimes désignées en raison de la non équipotentialité entre sol et parois. Cette interconnexion est désormais prescrite

Protection contre l'incendie
Les matériels importants dans les élevages, notamment les ventilateurs, ne doivent pas être protégés par des DDR 30 mA, trop sensibles à un déclenchement indésirable, mais par DDR 300 mA.
Une recommandation appelle l'attention du lecteur sur la protection contre les surtensions (parafoudres).
Les indices de protection étant très variables suivant le type d'élevage, il est fait référence au guide UTE C 15-103.

Partie 7-706 - Enceintes conductrices exiguës

Ce sont essentiellement des chaudières et des cuves métalliques, mais aussi des fosses de garage ou des vides sanitaires. Les conditions d'influences externes sont BC4.
Les appareils portatifs doivent être alimentés soit en TBTS, soit par séparation électrique.
Une liaison équipotentielle supplémentaire doit être établie.

Partie 7-708 - Parcs de caravanes

Cette partie a subi peu de changements. Rappelons que 4 socles au plus peuvent être regroupés dans un coffret et que chaque socle est protégé par DDR 30 mA et contre les surintensités.
Les degrés de protection requis sont IP44 et IK08.
Le câble de connexion entre la prise et la caravane est H07 RN-F et sa longueur ne doit pas dépasser 25 m.
Une annexe donne un exemple de notice d'instruction pour le branchement.

Partie 7-709 – Marinas

Cette partie a été alignée sur les parcs de caravanes et les règles présentées dans la partie 7-708 sont applicables.

Partie 7-711 - Lieux d'exposition

Cette nouvelle partie est applicable aux installations temporaires telles que chapiteaux, tentes, structures, baraques, stands, lieux d'exposition, parcs de loisirs. Elle ne traite pas des machines, mais uniquement des installations électriques.
Des règles sont données pour les schémas des liaisons à la terre, la protection contre l'incendie, la protection contre les contacts directs et indirects, la coupure d'urgence, les groupes générateurs et les luminaires.

Partie 7-717 - Unités mobiles

C'est une nouvelle partie traitant des camions et unités mobiles comportant des installations électriques : pompiers, militaires, émetteurs, publicité, commerçants, etc. Cette partie remplace l'ancienne section 754.
Ces unités mobiles peuvent être alimentées soit :
- directement par une installation fixe ;
- indirectement par une installation fixe par l'intermédiaire d'un transformateur dans l'unité permettant un éventuel changement de schéma des liaisons à la terre ;
- par un groupe à l'intérieur de l'unité ;
- par un groupe générateur à l'extérieur de l'unité.

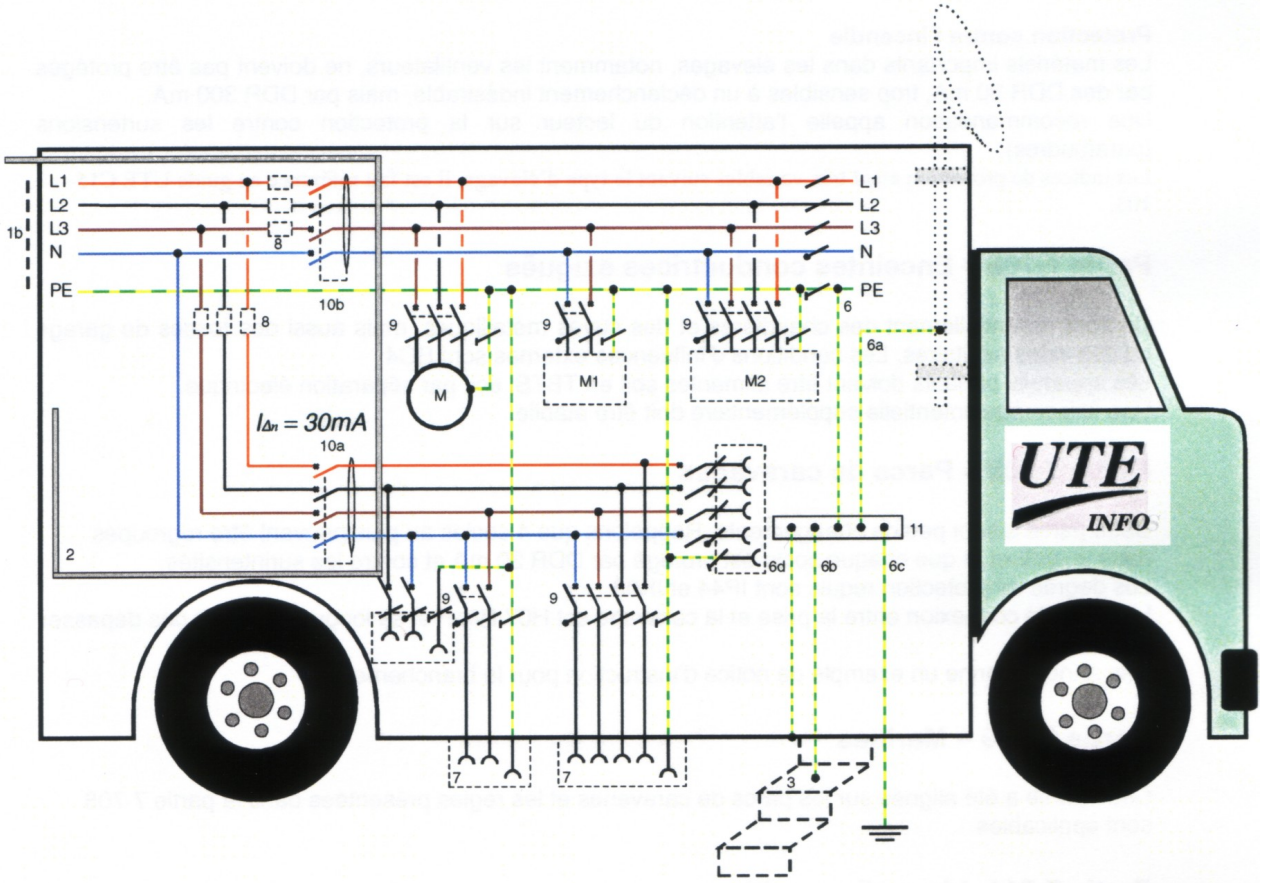


Figure 717B - Exemple d'alimentation par une installation fixe en schéma TN ou TT

Pour de telles installations, une prise de terre n'est pas réalisable. Il sera donc nécessaire de rendre toutes les masses et les parties conductrices équipotentielles par l'établissement d'une liaison équipotentielle. De plus, les matériels fixes sont protégés par DDR de moyenne sensibilité et les prises de courant par DDR 30 mA.

Dans le cas du groupe mobile situé à l'extérieur de l'unité, le schéma TT n'est pas réalisable en raison de l'absence de prise de terre. Il convient alors d'adopter un schéma TN ou IT et de relier la masse du groupe à la liaison équipotentielle de l'unité mobile.
S'il est nécessaire de réaliser une liaison équipotentielle fonctionnelle, il est recommandé de la connecter à un escalier conducteur constituant une prise de terre de fait.
Les conditions d'influences externes retenues sont celles des parcs de caravanes.
Un dispositif de protection contre les surintensités est placé immédiatement en aval du transformateur, ainsi qu'un DDR de moyenne sensibilité (300 mA). Tous les circuits des prises de courant sont protégés par DDR 30 mA. Une liaison équipotentielle interconnecte toutes les masses et parties conductrices de l'unité.

Partie 7-752 - Aires de distribution de carburants liquides

Les arrêtés types 261 et 253 existent toujours, mais dans l'attente de la publication de nouveaux arrêtés, ils ont des numéros de nomenclature indiqués dans le domaine d'application.
Afin de reprendre les mêmes définitions que les arrêtés de référence, la classification en zones a été dénommée « Emplacements dangereux ».
Les canalisations électriques ne doivent pas passer à moins de 0,50 m d'un réservoir de stockage.
Cette valeur était de 1 m dans l'ancienne norme, mais a été alignée sur l'arrêté - type 261 bis.
Les règles générales de l'article 424 (risque d'explosion) sont applicables.
Il est rappelé que le chef d'établissement est chargé de définir les emplacements dangereux.

Partie 7-753 - Equipements de chauffage électrique des locaux

Le texte d'origine était européen, mais il a fait l'objet de nombreuses observations d'experts du CSTB. Un nouveau document a donc été établi en collaboration avec ces experts.
Les définitions sont celles adoptées par les spécialistes, mais il a été convenu de minimiser les acronymes (PRE, PRP, PRM).
L'objet principal de cette partie est de traiter des planchers rayonnants. Les principes de la protection contre les défauts sont ceux adoptés dans l'ancienne norme. Le cas d'installations triphasées a fait l'objet d'études et a abouti à la réalisation de schémas d'installation.

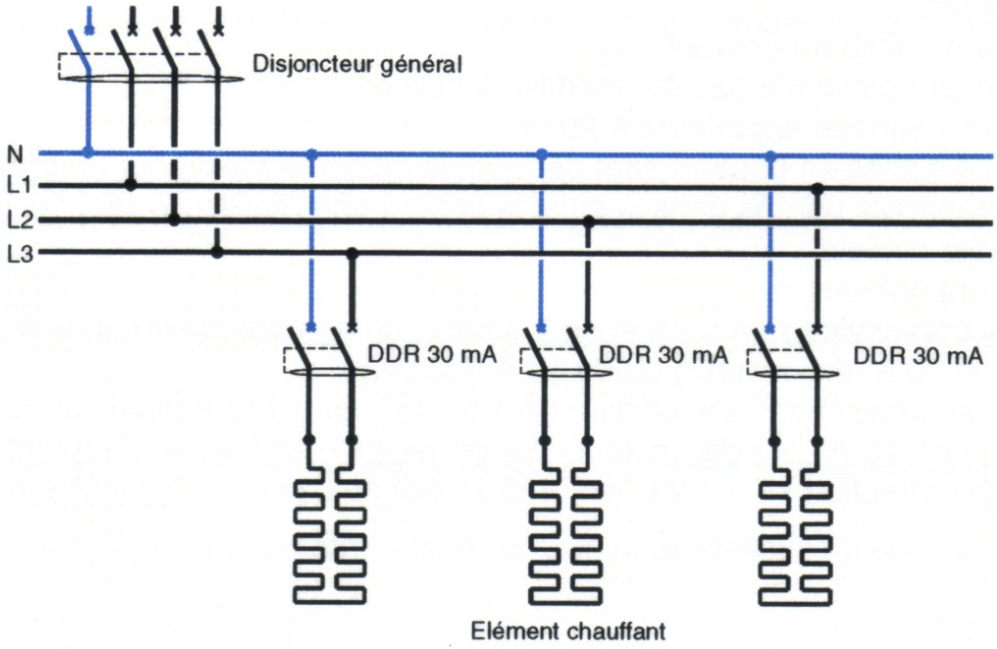


Figure 753B - Exemple de protection d'une installation triphasée alimentation entre phase et Neutre

La protection contre les surintensités est explicitée. Il est rappelé que pour les locaux d'habitation, seuls les disjoncteurs sont autorisés (les fusibles domestiques étant interdits et les fusibles gG étant interchangeables).
Un tableau donnant les calibres de protection est fourni. En effet, dans le cas particulier de plancher à accumulation ou direct équipé de câbles autorégulants, afin de prendre en compte les mises sous tension à froid, les intensités annoncées par les constructeurs doivent être majorées de 30 %. Le tableau donne directement les calibres de protection tenant compte de ces conditions particulières.

Partie 7-771 - Locaux d'habitation

C'est la partie qui a fait l'objet de plus de travaux, de discussions, de critiques. C'est aussi la partie qui a subi le plus de modifications. Il est rappelé que l'objet de la norme est de donner non seulement des prescriptions de sécurité, mais aussi des règles de bon fonctionnement sans vouloir entrer dans des considérations de confort.

Règles générales
Tous les circuits comportent un conducteur de protection et sont protégés par DDR 30 mA.
Les sections des conducteurs actifs (phase et neutre) et du conducteur de protection sont identiques.
Un conducteur neutre ne peut être commun à plusieurs circuits.

Circuits prises de courant
Circuits non spécialisés :
a) nombre de socles de prise de courant
le nombre de socles par pièce n'a pas été modifié, à l'exception:
- du séjour pour une surface supérieure à 20 m2 ;
- de la cuisine où 4 socles en hauteur sont désormais prescrits (ceci pour un branchement plus aisé des nombreux appareils utilisés dans la cuisine et pour une meilleure sécurité es personnes).
b) caractéristiques des circuits
Deux dispositions sont prévues :
- l'ancienne règle prescrivant une section de 2,5 mm2, un nombre maximal de 8 socles par circuit et une protection de 20 A (disjoncteur) ou de 16 A (fusible) ;
- une nouvelle règle prescrivant une section de 1,5 mm2, un nombre maximal de 5 socles par circuit et une protection de 16 A par disjoncteur . La protection par fusible est interdite dans ce cas car un coefficient de correction k3 = 1,21 (voir 433.2) doit être pris, ce qui limite le courant admissible à 14 A.

Circuits spécialisés
a) nombre
il est prescrit au minimum un circuit 32A pour les appareils de cuisson (cuisinière et/ou plaques de cuisson) et trois circuits 16 A pour les matériels tels que lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, four, congélateur, etc.
Ces trois derniers circuits ont une section de 2,5 mm2 et sont protégés par disjoncteur 20 A ou fusible de 16 A. Il est rappelé que le normalisateur se contentait dans les versions antérieures de protéger la seule canalisation sans tenir compte des éventuels échauffements des bornes des prises de courant et préconisait une protection par fusible 20 A et par disjoncteur 25 A.
Tous les circuits doivent être protégés par DDR 30 mA, l'un de ces DDR doit être de type A et doit protéger au moins le circuit spécialisé 32 A et le lave-linge.
Rappelons que le type AC déclenche pour des courants alternatifs sinusoïdaux, situation la plus courante. Par contre, il peut être aveuglé par les composantes continues dues à des gradateurs, machines à laver, plaque à induction, etc. Le type A fonctionne en présence de ces composantes continues.

Prises de courant extérieures
Elles sont utiles pour de nombreux matériels électriques utilisés à l'extérieur. Toutefois, il ne convient pas qu'elles soient utilisables par des tiers à des fins peu avouables. C'est pourquoi, il est prévu à l'intérieur du local d'habitation un dispositif de sectionnement associé à un voyant.

Mise en oeuvre des socles de prise de courant
Tous les socles de prise de courant doivent être à obturateurs d'alvéoles.
La hauteur de l'axe des alvéoles des prises de courant est au minimum de 5 cm au-dessus du sol fini, quel que soit le local. Ceci n'empêche pas de les disposer plus haut.
Exceptions
- 4 prises de courant doivent être installées dans les cuisines au-dessus des plans de travail. Leur hauteur au-dessus des plans de travail est comprise entre 8 cm et 25 cm.
Ces socles ne doivent pas être placés au-dessus des éviers et des appareils de cuisson. Ils peuvent toutefois être installés au-dessus de l'égouttoir d'évier.

circuits éclairage
Toute boîte de connexion (de plafond ou de paroi) doit être équipée d'un Dispositif de Connexion pour Luminaire (DCL). Ainsi, chaque point d'éclairage doit être pourvu d'une boîte de plafond ou de paroi incorporant un connecteur pour branchement du luminaire.
Ces circuits ont une section minimale de 1,5 mm2 et sont protégés par disjoncteur 16 A ou fusible de 10 A. Le nombre maximal des points d'éclairage est maintenu à 8 par circuit.
Deux circuits d'éclairage au moins doivent être prévus pour un local d'habitation de superficie supérieure à 35 m2.

Socles de prises de courant commandés
Un point d'éclairage en plafond ou éventuellement en applique est prescrit.
En complément, deux socles de prise de courant peuvent être commandés par un interrupteur. La section de ce circuit est de 1,5 mm2 et il est protégé par disjoncteur ou fusible de 10 A.
Si la commande est réalisée par télérupteur ou contacteur, le nombre de socles de prise de courant peut être supérieur à deux.

Eclairage extérieur
Un point d'éclairage doit être prévu sur l'entrée principale et les éventuelles entrées de service.
Ce point d'éclairage peut être alimenté par un circuit d'éclairage intérieur.

Eclairage des jardins
Si un tel éclairage est prévu, un circuit spécialisé doit être mis en oeuvre.
Les appareils d'éclairage sont IP24, IK07.

Hauteur des interrupteurs
Ils se situent à une hauteur comprise entre 0,80 m et 1,30 m au-dessus du sol fini.

Chauffage électrique par convecteurs ou radiateurs
La connexion de ces appareils est réalisée par des boîtiers cachés par ces appareils. Le problème d'échauffement des bornes de socles de prise de courant ne se posant pas, le calibre des protections est différent de celui des autres circuits.

Puissance en watt	Section en mm2(A) (A)	Protection par disjoncteur	Protection par fusible
2 250 W	1.5	10	10
3 500 W	1.5	16	/
4 500 W	2.5	20	20
5 750 W	4	25	25
7 250 W	6	32	32

Parafoudres
Si l'alimentation du bâtiment est réalisée, même partiellement, par ligne aérienne et en conducteurs nus et si le niveau kéraunique local est supérieur à 25 :
- soit la mise en oeuvre d'un parafoudre est obligatoire
- soit une étude du risque effectuée selon le guide UTE Cl 5-443 montre que ce parafoudre n'est pas conseillé et il peut ne pas être mis en oeuvre.
Dans tous les cas, une étude du risque est recommandée selon la valeur des matériels sensibles à protéger (systèmes d'alarme, informatique, vidéo, etc.).

Choix et nombre de DDR

Le tableau ci-après donne le nombre minimal de DDR selon la surface du logement, leur type et leur courant assigné.

Surface des locaux d'habitation	Branchement monophasé de Puissance : <= 18 kVA, avec ou sans chauffage électrique
	Courant assigné minimal In des interrupteurs différentiels 30 mA
Surface: <= 3 5 m2	1 X 25 A et 1 X 40 A (*)
35 m2 < Surface <= 100 m2	3 X 40 A (*)
Surface > 100 m2	4 X 40 A (*) (1)

(*) un DDR 40A sera de type A pour protéger notamment le circuit spécialisé cuisinière ou plaque de cuisson et le circuit spécialisé lave-linge.
(1) en cas de chauffage électrique de puissance supérieure à 8 kVA, remplacer un DDR 40A de type AC par un DDR 63 A de type AC.

Tableau de répartition
Une réserve de 20 %. doit être respectée.

Gaine Technique Logement (GTL)
C'est un emplacement réservé à l'arrivée et à la distribution des installations de puissance et de communication, comprenant:
- pour la partie puissance, le disjoncteur de branchement, le tableau de contrôle et le tableau de distribution ;
- pour la partie communication, le tableau de communication.

La philosophie générale est la suivante:
la GTL est intégrée dans un placard et aménagée selon les schémas fournis dans les exemples traités

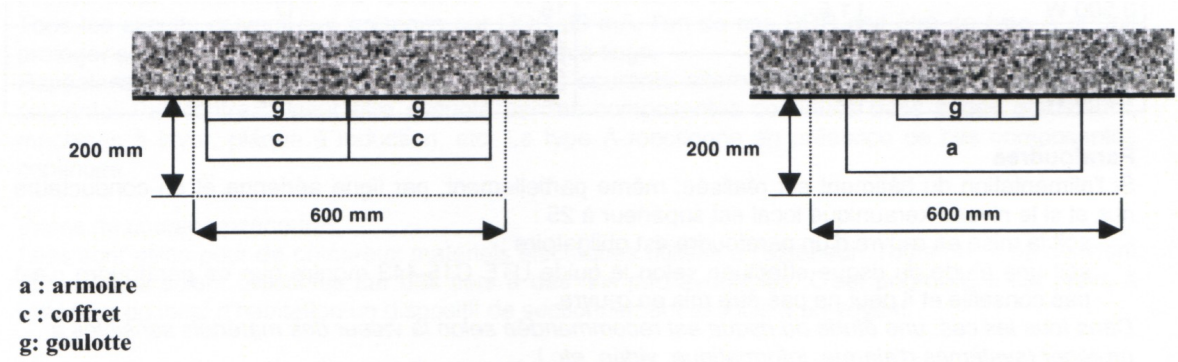


Figure 771B - Exemples de GTL saillies matérialisées par goulottes, coffrets ou armoires

- soit elle présente des goulottes d'au moins 300 mm2 avec deux compartiments au moins dont un réservé aux circuits de communication et elle peut ne pas être matérialisée ;
- soit les règles ci-dessus ne sont pas respectées et il est prescrit la matérialisation complète de la GTL (création d'un placard).

Dans le cas particulier de petites surfaces inférieures à 15 M2 ne comportant pas de prises spécialisées (chambres d'étudiants, foyers logements, etc.), la GTL n'est pas prescrite.

Circuits de communication

Il convient de prévoir un socle de communication par chambre, séjour et cuisine et deux ou trois prises télévision selon la superficie du logement.

Cas particuliers d'alimentations électriques alimentées par une énergie renouvelable.

Dans le cas particulier où le distributeur ne juge pas nécessaire de créer une ligne de distribution particulière (par exemple bergerie) et où ce bâtiment est alimenté par source d'énergie de faible puissance (< 6 kVA) photovoltaïque ou éolienne, etc., une annexe B donne des règles minimales de mise en oeuvre des divers circuits.

Partie 7-772 - Parties communes et services généraux des immeubles collectifs

Cette partie intéresse les installations électriques des parties communes, des caves, des parkings, des ascenseurs, le chauffage des locaux et autres locaux techniques.
Une définition est faite pour les parties communes et les services généraux et précise les textes applicables.
Les valeurs d'éclairement, quoiqu'en dehors du domaine d'application de la norme, sont indiquées afin d'aider l'installateur à choisir les appareils d'éclairage. Ces valeurs ont été mises à jour en s'appuyant sur les normes appropriées et les recommandations du syndicat de l'éclairage.

Cas particulier des appareillages dans les parkings

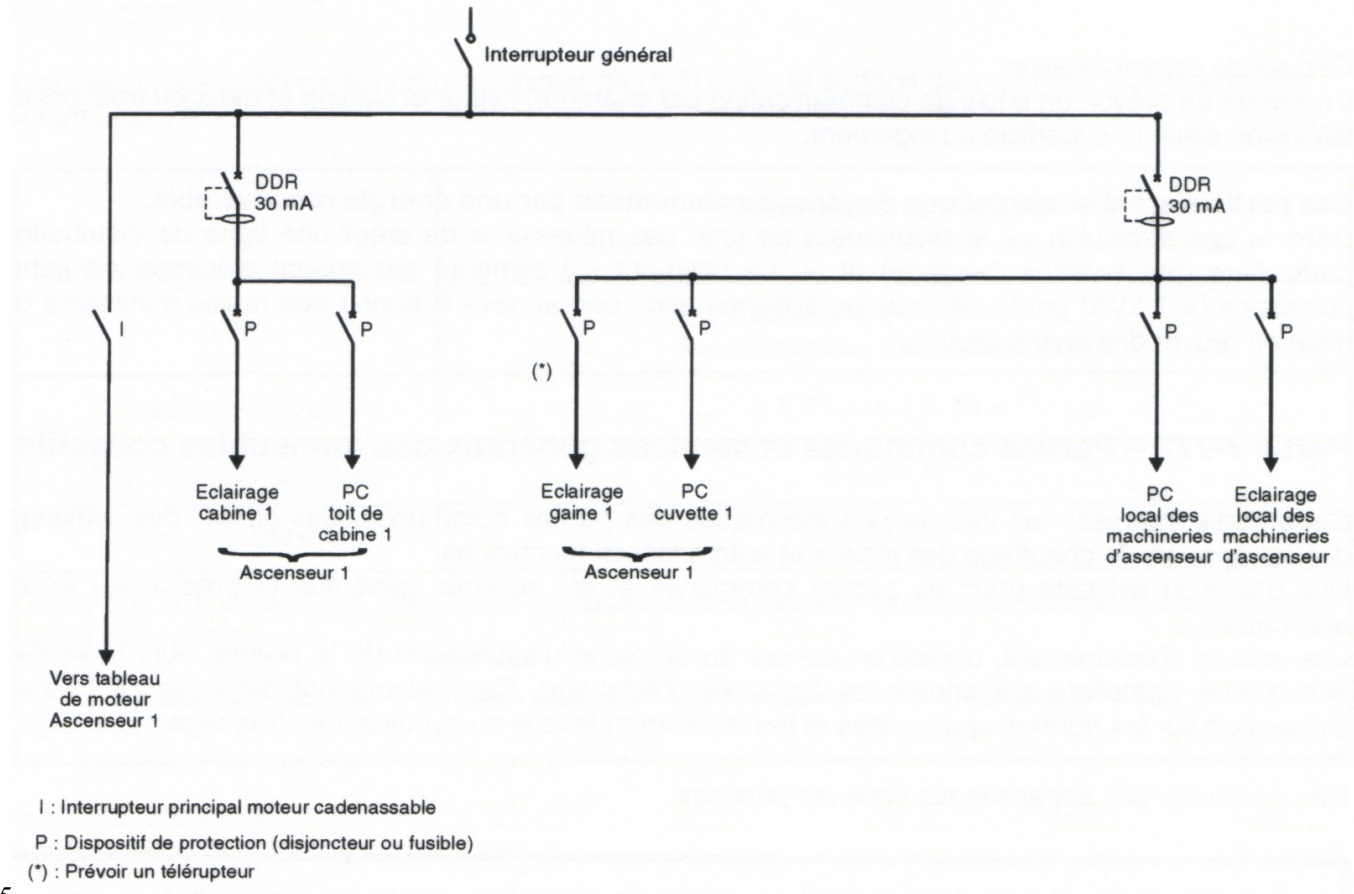
L'arrêté du 31 Janvier 1986 prévoit un indice de protection contre les chocs IK10 si ces appareillages sont à une hauteur inférieure à 1, 50 m (risque de collision avec un véhicule).
Au dessus de cette hauteur, l'IK07 suffit. Par ailleurs, les textes relatifs aux personnes handicapées, de plus en plus respectés, prévoient une hauteur maximale de 1,30 m. Un indice IK ne peut être obtenu par installation. Il reste deux solutions pour l'installateur :
- soit choisir un appareillage IK10 ;
- soit prévoir un dispositif de détection de présence.

Box ou garage individuel

Il est admis, pour un particulier avec l'autorisation du syndic d'immeuble, de prévoir un circuit particulier depuis son logement vers son box ou sa cave pour alimenter par exemple un congélateur sous condition de respecter une double isolation entre ce circuit particulier et tout autre circuit.

Ascenseurs

Les moteurs étant appelés à des fonctionnements fréquents avec des courants de démarrage élevés, le calcul de la section des conducteurs de puissance est effectué avec un courant d'emploi égal au courant en marche normale auquel est ajouté le tiers du courant de démarrage.
Cette relation peut être adaptée à d'autres cas de moteurs à démarrages fréquents.
La figure relative au tableau de répartition du local des poulies a été supprimée car elle comportait des règles de répartition de fournitures ne pouvant faire l'objet d'un texte normatif, mais de règles de marché. Un nouveau schéma est intégré avec la collaboration des ascensoristes.



55

Figure 772A - Exemple de schéma de principe du tableau du local des machineries d'ascenseurs

Cas particuliers de cohabitation de circuits privatifs et collectifs
Rappelons que la règle générale est qu'un circuit collectif ne doit pas cheminer dans une partie privative.
Toutefois, des besoins particuliers existent.
a) circuit collectif alimentant un appareil privatif : portier d'immeuble, surveillance vidéo, etc.
Ce circuit est obligatoirement réalisé en TBTS ou TBTP.
b) circuit privatif alimentant un appareil en partie commune : chauffe-eau, etc.
Ce circuit doit présenter une double isolation par rapport à tous les autres circuits.
Pour des puissances plus élevées et pour des chauffages, d'autres règles sont précisées dans le guide UTE C 15-755.

Partie 7-773 - Protection d'installations non surveillées

Il s'agit de la reprise sans changement de l'ancien paragraphe 471.2.5.
Il est rappelé qu'un disjoncteur de branchement à réenclenchement automatique est interdit dans les locaux d'habitation. On peut se prémunir de déclenchement intempestif de ce disjoncteur en le choisissant de type S (retard d'environ 45 ms) et en l'associant à un ou plusieurs parafoudres.
Le réenclenchement du dispositif général de protection est permis dans des installations non surveillées (cas de stations d'autoroutes, stations météo, etc.) sous condition de neutraliser ce réenclenchement lors de la présence de personnes dans ces locaux.

Rappelons aussi que le dispositif de protection de terre est permis pour l'éclairage public, ces dispositifs ressemblent à des dispositifs différentiels à réenclenchement automatique, mais ils doivent être associés à des dispositifs différentiels retardés placés en amont, lesquels assurent la protection contre les chocs électriques. Leur objectif est de pouvoir mettre hors tension le seul candélabre en

défaut et de le remettre automatiquement sous tension lors de la disparition du défaut.

56

Partie 7-781 - Locaux ou emplacements de service électrique

Cette nouvelle partie est décomposée en deux domaines :

- l'ancienne section 481 traitant de la protection contre les contacts directs dans des emplacements de service électrique ;
- une nouvelle section relative aux dispositions des locaux de service électrique.

Il apparaît en effet que les emplacements des transformateurs, du TGBT. des divers tableaux de distribution sont définis sans cohérence et obligent les installateurs à travailler au « chausse - pied » dans des emplacements peu accessibles. La volonté du normalisateur a été de définir des dimensions minimales et des emplacements judicieux. Il convient donc de s'appuyer sur l'article 781.5 pour obliger maîtres d' oeuvre et architectes à concevoir une installation électrique cohérente.