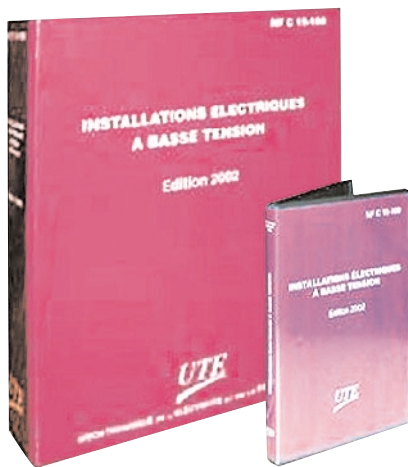


Normalisation BT : Evolution de la norme NF C 15-100



Préambule

Ce guide technique reprend les évolutions significatives dans l'ordre des programmes dispensés dans les différentes formations du métier de l'électricien. Les évolutions sont regroupées sous trois thèmes :

- applicables dans l'habitat, orientées principalement sur l'enseignement en niveau V,
- applicables dans les bâtiments tertiaires, orientées principalement sur le niveau IV,
- liées à la conception des installations de distribution de puissance ainsi que différents concepts nouveaux à aborder en niveau IV et à maîtriser en niveau III.

p.2

*Evolution de la forme
Evolution dans l'habitat*

p.8

*Evolution
dans les applications
industrielles et tertiaires*

p.11

*Apparition
de nouveaux concepts*

Historique

La réglementation des installations électriques est déclinée dans un ensemble de textes divers : guides, normes, décrets d'application... qui ont comme fil conducteur le texte normatif bientôt centenaire : la norme NF C 15-100.

Née en 1911 sous le titre "Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances", plus sobrement "publication 137", la norme s'est appelée successivement C 11, NF C 11, USE11 au fil du temps et de son enrichissement technique. C'est en octobre 1956 que la norme devient NF C 15-100, lors du classement méthodique adopté par l'UTE, mais la vraie refonte du texte est liée à la publication du décret du 4 novembre 1962 concernant la protection des travailleurs. La norme apparaît alors sous son aspect actuel : classement en dix chapitres, prise en compte des risques de contacts directs et indirects, apparition des dispositifs différentiels. Plusieurs évolutions seront introduites. La dernière version date de 1991, révisée par deux amendements en 1994 et 1995.

Or, la normalisation technique se doit d'être vivante de façon à prendre en compte :

- les évolutions permanentes des besoins d'énergie,
- les exigences de sécurité évoquées par les règlements émis par les différents ministères,
- les évolutions des normalisations internationales, la NF C 15-100 étant étroitement liée à la CEI60364 et HD384 du CENELEC.

Pour ces différentes raisons, une nouvelle version a été homologuée par l'AFNOR le 5 novembre 2002 et validée par un décret d'application paru au J.O. le 5 décembre 2002. Ce décret rend son application obligatoire pour tous les travaux dont le permis de construire est postérieur au 31 mai 2003, tant dans la rénovation que dans la construction neuve.

0 - Evolution de la forme

La présentation est nouvelle, le but étant de faciliter l'accès aux informations. La lecture en est fortement simplifiée par deux modifications importantes :

- Le regroupement de différents paragraphes traitant des mêmes aspects normatifs, par exemple :

- 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 52, article 512.2 et section 522.

- L'apparition d'une nouvelle présentation linéaire en couleur, chaque article normatif en noir étant immédiatement suivi des commentaires en texte italique bleu.

Le découpage est totalement modifié, la norme étant répartie sur 6 "titres" numérotés de 1 à 6, un titre "x" étant découpé en parties numérotées x1, x2, xn. La partie 52 appartient de ce fait au titre 5. Les parties sont subdivisées en articles, puis en paragraphes. Les notions de chapitres et de sections disparaissent.

1 - Evolution dans l'habitat

Les évolutions normatives de l'installation de distribution électrique répondent principalement aux besoins du terrain dont se sont fait écho les professionnels et les usagers. Une partie importante des modifications touche le milieu résidentiel, répondant ainsi à un besoin accru de sécurité et de disponibilité

des installations à usage domestique. L'installation électrique de l'habitation va devoir répondre à l'ensemble des directives des différentes parties de la C 15-100, ainsi qu'aux différents paragraphes de l'article spécifique 7-771 propre aux "locaux d'habitation".

1.1 - Le tableau électrique

Le tableau électrique s'enrichit avec l'apparition d'une matérialisation obligatoire de la gaine technique logement (GTL) (*Figure 1*), dans l'habitat individuel ou collectif dès dépassement d'une surface habitable de 15 m², à l'exception des foyers collectifs. Cette obligation s'applique pour les constructions neuves ou les rénovations totales (cloisonnements inclus). Deux dimensions sont prévues en fonction de la surface habitable : 150 x 400 mm pour une surface inférieure à 35 m² et 200 x 600 mm pour les surfaces supérieures. La norme impose cette dimension sur la hauteur totale du local, en encastré, semi-encastré ou apparent. Les schémas 771.A à 771.I traitent abondamment de l'ensemble des solutions acceptables.

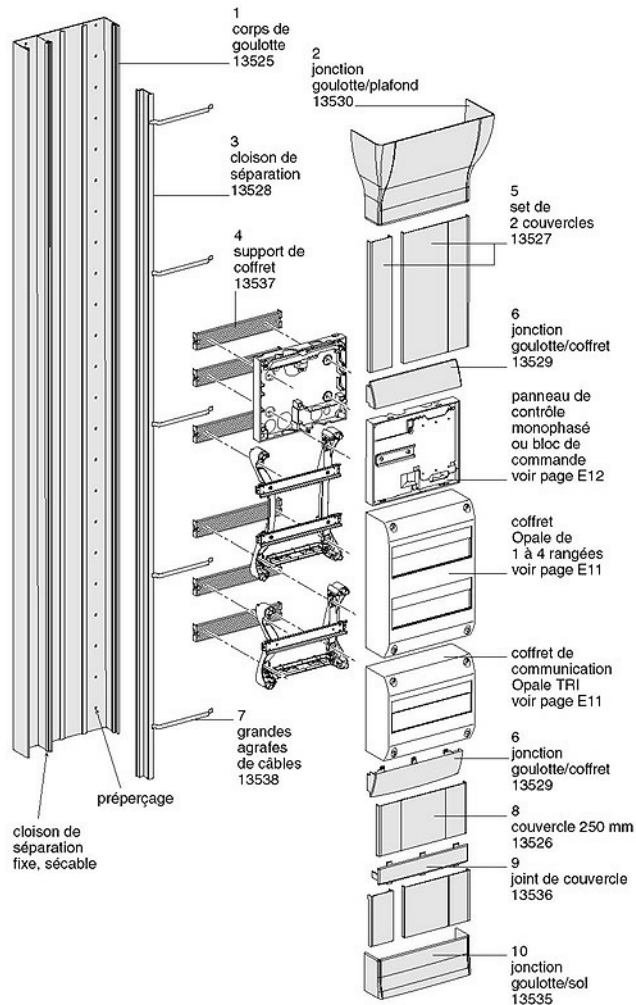


Figure 1. Gaine technique logement.

La GTL reçoit divers éléments obligatoires :

- le panneau de contrôle du logement,
- le tableau de répartition principal,
- le tableau de communication,
- 2 socles de prises de courant 10/16 A 2P+T, protégées par une protection dédiée,
- éventuellement les équipements de domotique et de sécurité intrusion.

Le panneau de contrôle n'est pas obligatoirement dans le logement mais, lorsqu'il est intégré, il doit être positionné dans la GTL. La réglementation ne change pas concernant son accès lorsqu'il assure la commande de coupure générale : son accès doit être assuré sans passage par l'extérieur.

Le tableau de répartition principal est obligatoirement positionné dans la GTL. Il comporte l'ensemble des dispositifs de protection et de sectionnement des circuits terminaux ou des circuits divisionnaires alimentant des tableaux de répartition secondaires positionnés dans le logement. Une nouvelle imposition normative prévoit l'obligation d'emplacements de réserve à hauteur de 20 % du nombre total d'emplacements, ceci pour chacun des tableaux de répartition.

Les tableaux de répartition secondaires sont soumis à des contraintes de pose :

- ils sont fortement déconseillés dans la salle de bain, interdits dans les volumes 0, 1, 2 et 3 ;
- ils sont interdits dans les placards, au-dessus ou en dessous de points d'eau (évier, lavabo), d'appareils de chauffage ou de cuisson.

Les protections mises en œuvre doivent être conformes au tableau 771.F de la norme (Figure 2).

Le tableau de communication doit voir passer toutes les arrivées de courants faibles, télévision, téléphonie, connectique réseau... à destination des différentes

répartitions définies par pièce.

D'une dimension minimum de 250 x 225 x 70 mm, il est défini comme le point d'entrée des opérateurs courants faibles (télévision, téléphonie, VDI...). Il comporte obligatoirement une barrette de terre reliée à la terre du coffret de répartition par un câblage en fil vert-jaune de 6 mm² minimum. Le paragraphe 771.559 définit les différentes obligations de câblage des départs de communication :

- par cheminements de câble de dimension minimale égale à 300 mm²,
- par conduits de diamètre minimal intérieur de 20 mm,
- dans des alvéoles séparées en cas d'utilisation de goulottes,
- dans tous les cas, un cheminement des câbles de communication de préférence séparé du cheminement des câbles d'énergie.

La norme renvoie aux guides UTE C 15-900 et UTE C 90-483 pour plus de précisions concernant la mise en œuvre des câbles de communication.

1.2 - La protection foudre

L'augmentation importante du nombre de récepteurs électriques domestiques à coût élevé a amené le législateur à introduire une première fois des obligations de protection par parafoudre dans l'édition de 1991, puis à les supprimer lors de l'amendement de 1994. La protection contre la foudre est de nouveau introduite dans le cadre de l'harmonisation européenne (Figure 3).

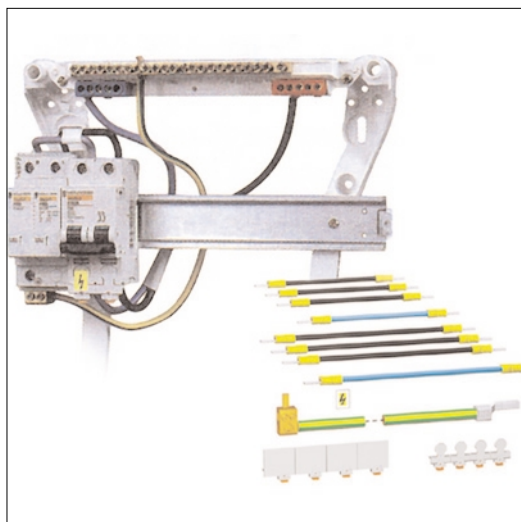


Figure 3. Appareillage parafoudre.

La mise en place d'une protection par parafoudre est donc obligatoire dès lors que le bâtiment se trouve dans une zone à niveau céramique supérieur ou égal à 25 et qu'une partie de l'alimentation se fait en ligne aérienne.

Le choix et la mise en œuvre d'un parafoudre sont définis dans le guide UTE C 15-443.



Nature du circuit	Section mini conducteurs (mm ²)	Courant assigné maxi du dispositif de protection (A)	
	Cuivre	Disjoncteur	Fusible
Eclairage, volets roulants, prises commandées	1,5	16	10
VMC	1,5	2 ⁽¹⁾	- ⁽²⁾
Circuit d'asservissement tarifaire, fil pilote, gestionnaire d'énergie, etc.	1,5	2	- ⁽²⁾
Prise de courant 16 A :			
- circuit avec 5 socles maxi	1,5	16	- ⁽²⁾
- ou circuit avec 8 socles maxi	2,5	20	16
Circuits spécialisés avec prise de courant 16 A (machine à laver, sèche-linge, four, etc)	2,5	20	16
Chauffe-eau électrique non instantané	2,5	20	16
Cuisinière, plaque de cuisson			
- en monophasé	6	32	32
- en triphasé	2,5	20	16
Autres circuits y compris le tableau divisionnaire ⁽²⁾			
	1,5	16	10
	2,5	20	16
	4	25	20
	6	32	32

⁽¹⁾ Sauf cas particuliers où cette valeur peut être augmentée jusqu'à 16 A. ⁽²⁾ Ces valeurs ne tiennent pas compte des chutes de tension. ⁽³⁾ Non autorisé.

Figure 2. Tableau 771.F.

*Nota : Un impact de foudre étant une perturbation haute fréquence, la mise en œuvre doit suivre les recommandations éditées par Schneider Electric :
 - protection par disjoncteur C60, courbe C,
 - connectique < 50 cm (possibilité d'utiliser les kits de raccordement).*

1.3 - La protection des personnes par différentiel

La technologie des Dispositifs Différentiels Résiduels (DDR) est précisée dans le paragraphe 531.2.1.5 qui détaille les différences entre les trois types de DDR, AC, A et B. L'article 531 "protection contre les courants de défaut" fixe les grandes règles concernant la mise en œuvre de ces produits.

L'article 771.531.2.3.2 "protection contre les contacts indirects" stipule que "tous les circuits de l'installation, quel que soit le schéma de liaison à la terre de l'alimentation, doivent être protégés par des Dispositifs Différentiels à courant différentiel résiduel assigné au plus égal à 30 mA". L'évolution est importante et vise à garantir une protection complémentaire contre les contacts directs sur l'ensemble de l'installation électrique de l'habitation, et non plus seulement sur les prises de courant.

Surface des locaux d'habitation	Branchement monophasé de puissance ≤ 18 kVA, avec ou sans chauffage électrique Nombre, type et courant assigné minimal In des interrupteurs différentiels 30 mA
Surface ≤ 35 m ²	1 x 25 A de type AC et 1 x 40 A de type A ⁽¹⁾
35 m ² < Surface ≤ 100 m ²	2 x 40 A de type AC et 1 x 40 A de type A ⁽¹⁾
Surface > 100 m ²	3 x 40 A de type AC ⁽²⁾ et 1 x 40 A de type A ⁽¹⁾

⁽¹⁾ L'interrupteur différentiel 40 A de type A doit protéger notamment le circuit spécialisé cuisinière ou plaque de cuisson et le circuit spécialisé lave-linge. En effet, ces matériels d'utilisation, en fonction de la technologie utilisée, peuvent en cas de défaut produire des courants comportant des composantes continues. Dans ce cas, les DDR de type A conçus pour détecter ces courants assurent la protection.

⁽²⁾ En cas de chauffage électrique de puissance supérieure à 8 kVA, remplacer un interrupteur différentiel 40 A de type AC par un interrupteur différentiel 63 A de type AC.

Figure 4. Tableau 771.E.

La norme spécifie dans le tableau 771.E (Figure 4), le nombre et le type de protections différentielles à mettre en place en fonction de la surface du bâtiment. Le choix du calibre reste à l'appréciation de l'installateur s'il utilise des disjoncteurs différentiels. La norme impose le choix du type A (protection de circuits électriques comportant des intensités à composante continue) notamment sur les départs spécialisés imposés dans la cuisine.

En outre, sans l'imposer, elle conseille vivement un départ spécifique protégé par un DDR type A pour l'alimentation du congélateur, conseil que toute personne ayant connu la mésaventure d'un appareil déconnecté pendant la durée des vacances comprendra sans peine !

Cette imposition relance naturellement l'intérêt de négocier la mise en œuvre d'un disjoncteur d'abonné à protection différentielle sélective (DB90 type S) auprès du fournisseur d'énergie, la C 15-100 n'imposant pas (pas encore ?) la fonction sélectivité sur celui-ci. Cette fonction devient réellement un avantage incontestable en terme de continuité d'alimentation au sein de l'habitation.

1.4 - La fonction éclairage

Plusieurs modifications normatives importantes impactent la réalisation de la distribution de l'éclairage au sein de l'habitation.

La première de ces mesures découle de l'article 771.531.2.3.2 cité dans le § 3-2-3, avec l'apparition d'une protection différentielle 30 mA instantanée sur les départs d'éclairage. Le nombre de départs est aussi revu, avec un minimum de deux "départs éclairage" dès 35 m² habitables et un nombre de points d'éclairage limité à huit sur un même circuit. Dans le cas de bandeaux lumineux ou spots, un point d'éclairage correspond à une tranche de 300 VA installée.

La deuxième modification consiste à imposer la connectique des points d'éclairage par socle de connexion DCL (Dispositif de Connexion pour Luminaire). Cette mesure est salutaire pour les câbles d'alimentation qui sont, malheureusement, souvent coupés en amont des raccordements lors des déménagements successifs ; elle devrait assurer la continuité de la qualité de l'installation entre les différents occupants du logement (Figure 5).

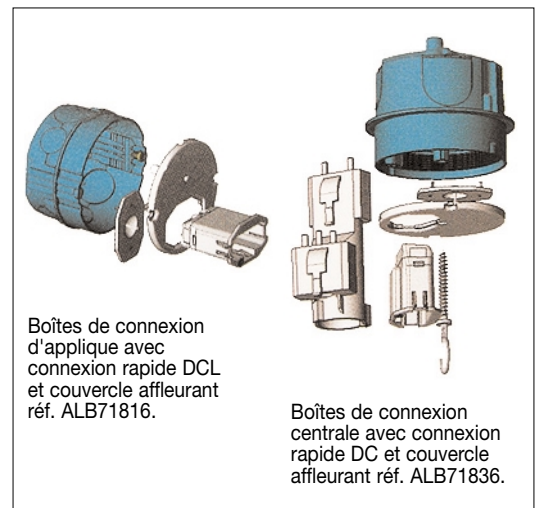


Figure 5. Dispositifs de connexion.

La troisième modification impose le positionnement des points d'éclairage au plafond pour l'ensemble des pièces principales désignées (cuisine, séjour et chambres), laissant toutefois la possibilité de mise en applique pour le reste des locaux (toilettes, salle de bain et autres). Cette imposition met hors norme les locaux dans lesquels le seul éclairage disponible est un luminaire alimenté par une prise de courant. La norme précise en commentaire que lorsque le point de plafond n'est pas utilisé, il pourra être complètement dissimulé. **De ce fait, les boîtiers de connexion DCL de la gamme Ultra terminal Alombard intègrent un volet de cache.**

L'article 771.314.2.4 impose la mise en œuvre d'un point d'éclairage sur le domaine extérieur privatif pour les entrées principales et entrées de service du bâtiment, ces points pouvant être alimentés par un départ d'éclairage intérieur.

La commande de l'éclairage par interrupteur (ou bouton poussoir dans le cas d'utilisation d'un télérupteur) doit se situer à une hauteur comprise entre 0,80 m et 1,30 m au-dessus du sol fini. Les socles de prises de courant commandées sont comptés comme points d'éclairage. La commande par un même interrupteur est limitée à deux prises situées dans un même local. En cas contraire, il y a obligation de passer par une commande relais (télérupteur, contacteur...). La norme rappelle l'interdiction d'une commande unipolaire sur le conducteur neutre (465.1.2), imposant ainsi la coupure de la phase sur un circuit d'éclairage traditionnel.

1.5 - La fonction chauffage

- Le sectionnement du fil pilote doit être prévu.
- Sectionnement réalisé à l'origine de chacun des circuits de chauffage par dispositif associé au dispositif de protection.
- Possibilité d'avoir le sectionnement :
 - soit en association avec 1 interrupteur général de chauffage,
 - soit par 1 dispositif indépendant, le dispositif de protection dédié à la gestion d'énergie pouvant remplir cette fonction.
- Si sectionnement indépendant, obligation de marquage "Attention fil pilote à sectionner" :
 - sur tableau de répartition,
 - à l'intérieur de la boîte de connexion de l'équipement de chauffage.

Exemple de réalisation par le disjoncteur 2 A dédié au gestionnaire énergie.

Figure 6. Fil pilote (771.462.2).

La distribution électrique du chauffage voit disparaître la limitation du nombre de convecteurs sur un même départ. La seule limitation est donnée par la valeur de puissance maximum indiquée dans les tableaux 771.B et 771.C définissant la protection à mettre en œuvre.

Un même départ monophasé 230 V en câble de 6 mm² peut ainsi accueillir une puissance utile de 7 250 W. Il est protégé par un disjoncteur 32 A ou un fusible 25 A (tableaux 771.B et 771.C).

A noter : la protection fusible permet uniquement la mise en œuvre théorique d'une puissance de 230 V x 25 A = 5 750 W ; seul le disjoncteur assure effectivement la mise en œuvre de 7 250 W, ce qui représente un courant de 31,5 A sous 230 V.

Le législateur a prévu les interventions sur les installations de chauffage en imposant le sectionnement du fil pilote de l'installation (771.462.2). Celui-ci peut être effectué soit par le sectionneur général de l'installation de chauffage, soit par un sectionnement indépendant ; le cas échéant, le texte impose le marquage "attention fil pilote à sectionner" sur le tableau de répartition et à l'intérieur de la boîte de connexion de l'élément de chauffage. La solution qui semble être la plus simple consiste à assurer le sectionnement par le disjoncteur de protection du gestionnaire de chauffage chargé de la régulation thermique du bâtiment (Figure 6).

1.6 - La distribution par prises électriques

■ Généralités

Le nombre de socles de prises de courant est étendu de façon significative pour répondre au développement des besoins de connexion liés à l'extension de l'électronique dans tous les domaines de l'habitat (Figure 7).

Nombre de socles par boîtier	1	2	3	4	> 4
Nombre de socles décomptés	1	1	2	2	3

Figure 7. Nombre de socles.

En parallèle, des dispositions complémentaires concernant le type de matériels et l'emplacement des prises sont imposées pour répondre à des besoins bien déterminés.

Le nombre de socles de prises de courant 16 A est limité sur un même départ en fonction du câble : cinq socles pour une section 1,5 mm², huit socles pour un câblage en 2,5 mm². Il faut noter l'obligation d'une protection par disjoncteur 16 A maximum sur les circuits "prises de courant" câblés en 1,5 mm². En effet, la protection par fusible 10 A n'est pas autorisée par le tableau 771.F définissant les courants

assignés des dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs.

Le paragraphe 771.465.1 définit clairement les prises de courant commandées comme faisant partie du circuit d'éclairage de l'habitation.

La commande s'effectue par interrupteur (maximum de deux socles situés dans une même pièce) ou par télérupteur ou contacteur intermédiaire (sans limitation de nombre).

■ Chambres à coucher

L'obligation d'un minimum de trois socles de courant 16 A + T, répartis sur la périphérie de la pièce, est reconduite.

■ Séjour

Le nombre minimum de prises de courant du séjour n'est plus fixe mais va dépendre de la surface de la pièce à raison d'un socle de prise 16 A + T pour 4 m² habitables, avec un minimum de cinq socles, hors prises de courant commandées. Un séjour de 35 m² se voit ainsi doté de $35/4 = 8,75$ soit neuf socles de prises de courant.

Le positionnement de certains socles est rendu obligatoire par différents paragraphes de l'article 771.559.6 traitant les réseaux locaux de communication (voir § 1.7). Ainsi un socle de communication, obligatoirement présent dans le séjour, doit comporter un socle 16 A + T à proximité immédiate (771.559.6.2). Il en est de même pour les autres socles situés dans d'autres pièces principales (cuisine, chambres).

■ Cuisine

La cuisine est traitée en deux parties, socles spécialisés et socles non spécialisés.

Pour les socles non spécialisés, la norme impose un minimum de six socles de prises, dont quatre situés au-dessus du plan de travail. Les socles ne doivent pas être positionnés au-dessus du bac de l'évier ou des plaques de cuisson. Un commentaire autorise une prise complémentaire pour la hotte d'aspiration, située au-dessus des plaques de cuisson mais à une hauteur minimum de 1,80 m du sol fini. Une dérogation limite le nombre de socles à trois pour une surface utile inférieure ou égale à 4 m². L'article 771.314.2.2 impose en outre les circuits spécialisés suivants :

- circuit monophasé 32 A ou triphasé 20 A pour cuisinière ou plaque de cuisson,
- trois circuits 16 A minimum pour les fonctions lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, four ou congélateur. Les impositions du paragraphe 531.2.1.4 concernent la mise en œuvre de protections différentielles à immunité renforcée liée aux besoins de continuité de service particulier.

■ Autres surfaces

Les autres locaux de surface supérieure à 4 m² et les aires de circulation doivent être munis d'un socle de prise.

■ Points extérieurs

La mise en œuvre d'une prise de courant sur le domaine privé extérieur est possible ; la norme donne en commentaire le conseil d'une alimentation par un dispositif de mise hors tension couplé à un voyant présence tension placé en intérieur.

Ce conseil vise surtout à éviter le piratage d'énergie lors des absences de l'occupant. Au-delà du piratage d'énergie, il n'est pas utile de laisser à disposition de gens mal intentionnés, une source d'énergie électrique permettant d'alimenter de l'outillage électroportatif qui faciliterait la pénétration par effraction de locaux.



■ Départs spécifiques complémentaires

La VMC équipant les maisons individuelles doit faire l'objet d'un départ spécifique, protégé par un disjoncteur 2 A (tableau 771.F) éventuellement 16 A. D'autres circuits spécialisés peuvent être ajoutés pour des fonctions listées dans la norme : chauffe-eau, chaufferie, climatisation, pompe à chaleur, piscine...

■ Caractéristique des matériels

Depuis 1991, les prises de courant jusqu'à 16 A + T doivent être à obturation. Pour les prises supérieures à 16 A, la nouvelle version C 15 -100 laisse, jusqu'au 1^{er} juin 2004, la possibilité d'être sans obturation

sous conditions restrictives de pose. A partir du 1^{er} juin 2004, l'ensemble des prises devra comporter des obturateurs intégrés.

De même, le commentaire stipule l'interdiction des fixations à griffes à compter du 1^{er} juin 2004. La fixation des prises doit, bien entendu, assurer une bonne tenue dans les boîtiers d'encastrement. (771.530.4).

1.7 - Les courants faibles, communication et VDI

La norme impose un nombre minimum de prises de communication téléphonique dans l'habitation (paragraphe 771.559.6.1.1), soit au moins un socle par pièce principale ainsi qu'un socle dans la cuisine. Le type de socle doit permettre un branchement de connecteur RJ45, les socles en T étant toutefois encore admis. Concernant les petits logements de type studio, le nombre de socles minimum est fixé à deux. Le nombre de socles de branchement télévisuel est fixé à deux pour les logements de moins de 100 m² et à trois pour les surfaces supérieures à 100 m². Une dérogation est applicable pour les surfaces inférieures à 35 m², pour lesquelles la norme tolère un seul socle.

Chaque socle, installé à une hauteur minimum de 50 mm au-dessus du sol fini, devra être desservi par une canalisation provenant du tableau communicant

de la GTL, canalisation de 300 mm² ou conduit de 20 mm de diamètre intérieur. Comme pour les prises de courant, les fixations à griffes sont appelées à disparaître en juin 2004.

1.8 - Cas particulier : la salle de bain

La salle de bain est une pièce présente dans tous les logements modernes et qui a toujours tenu une place particulière dans la norme NF C 15-100. La nouvelle version de celle-ci renforce cette position par une redéfinition des volumes et la mise en place de mesures de sécurité renforcées dans les volumes 1 et 2 (701.32). L'article 701.415.2 impose, en outre, la mise en œuvre d'une liaison équipotentielle complémentaire sur l'ensemble des parties métalliques des zones 0, 1 et 2. Celle-ci peut utiliser les huisseries mais non les canalisations. L'annexe de la partie 701 définit l'ensemble des règles à respecter pour cette mise en œuvre (Figure 8).

Tous les matériels (chauffage, éclairage, lave-linge, sèche-linge, luminaire, socle ou appareillage électrique) sont interdits dans le volume 0 (701.55). Ils sont aussi interdits en volume 1 à l'exception des interrupteurs de circuits en TBTS (dont la source doit être installée hors volumes 0, 1 et 2) et du chauffe-eau lorsque aucune autre solution n'est possible. La mise en place est soumise alors à plusieurs obligations (701.55) :

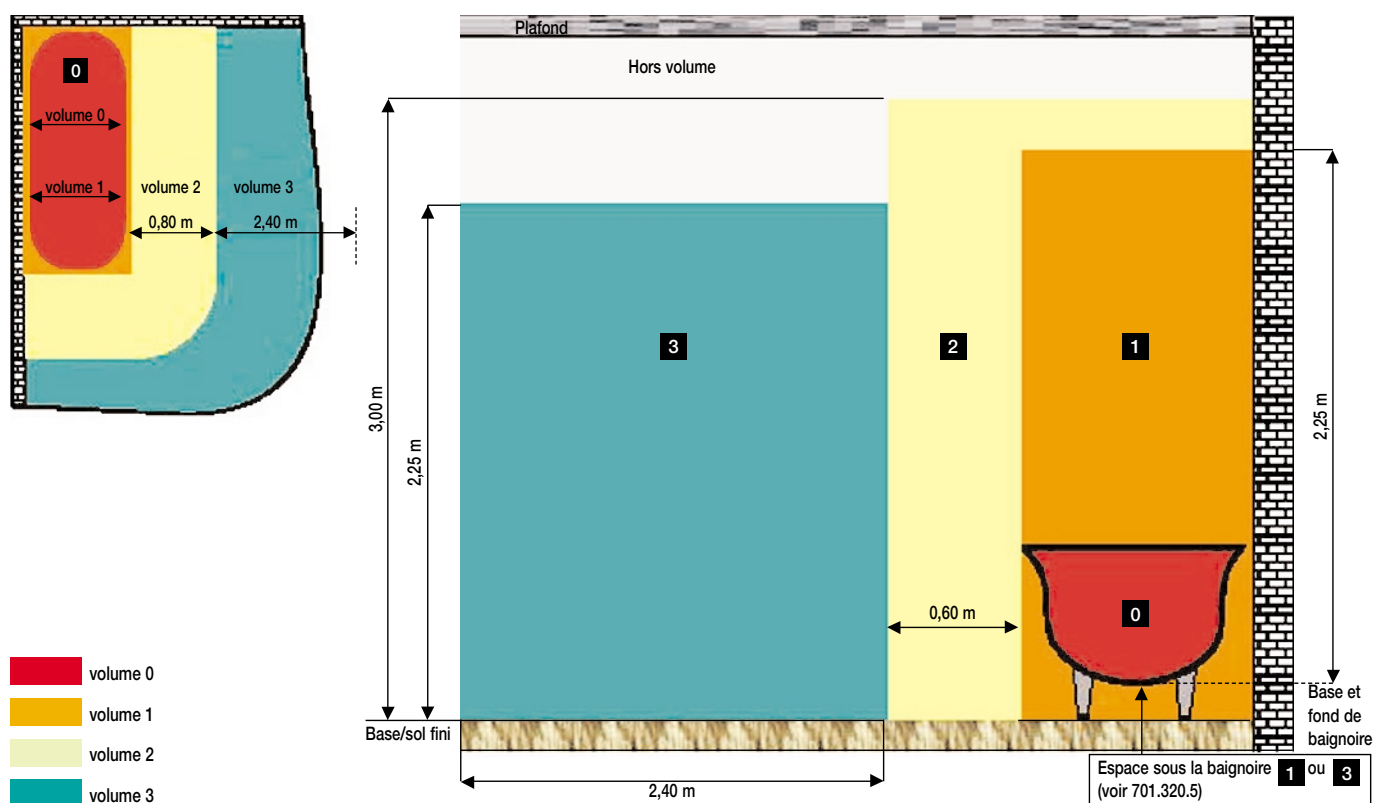


Figure 8. Volumes de sécurité.

- mise en place en position horizontale,
- mise en place le plus haut possible à l'intérieur du volume.

Les matériels doivent en outre être alimentés en eau par des canalisations métalliques.

Les appareillages électriques sont également interdits dans le volume 2 hormis quelques cas soumis à dérogation (701.55) :

- les appareils de chauffage et luminaires de classe II, protégés par DDR 30 mA,
- une prise de courant dédiée au rasoir électrique, sous réserve que celle-ci soit alimentée par un transformateur de séparation de puissance maximum égale à 50 VA.

Les lave-linge et sèche-linge peuvent toutefois être installés en volume 2 si une cloison de la zone 1 est réalisée par la mise en place d'une séparation en matériau non métallique, de hauteur égale à celle du volume 1.

Les socles de prises de courant installés dans le sol sont interdits dans tous les volumes de la salle de bain. Le nombre de schémas explicatifs est en très forte augmentation, donnant des exemples très diversifiés prenant en compte les séparations de cloisons, les receveurs de douche à pommeaux fixes ou mobiles, etc.

1.9 - Eclairage des parties communes

Nouvelle restriction sur les minuteriers dont la fonction est limitée à cinq niveaux au lieu de sept, mais dont le nombre de luminaires commandés passe de deux à trois maximum lorsque la minuterie est commune à la montée d'escalier. En commentaire, l'article 772.2.3 recommande la mise en place d'appareillage à préavis d'extinction.

1.10 - Le dossier technique d'habitation

L'article 771.514 traitant de l'identification des circuits précise que chaque circuit doit être repéré par "une indication appropriée, répondant au besoin de l'utilisateur et du professionnel", précisant les locaux desservis et la fonction remplie.

En complément, le paragraphe 5 du même article impose la réalisation de schémas, diagrammes ou tableaux précisant l'ensemble des caractéristiques de la distribution électrique : nature des matériels installés, sensibilités et réglages des dispositifs de protection, nombre et section des câbles, puissances... A noter que le commentaire du même article précise la possibilité de rester au niveau d'un schéma unifilaire. Cette disposition vise à terme l'existence d'un dossier technique électrique pour toute réalisation dans le domaine de l'habitation. Elle devrait donc favoriser la constitution par l'installateur artisan de

dossiers techniques sur informatique à partir de logiciels dédiés au tarif bleu *du type (Logiclic) développé par Schneider Electric*. Cela est déjà le cas pour les installations de puissance industrielles ou tertiaires avec les logiciels de conception (Ecodial).

Application TP pour section BEP : Le studio.
Travaux pratiques développés par le lycée du Fontanil-Cornillon : *réhabilitation de l'installation électrique d'un logement comprenant une salle de séjour, une cuisine, une salle de bain et un WC.* (voir fichier séparé téléchargeable).

2 - Evolution dans les applications industrielles et tertiaires

2.1 - Evolutions des schémas de liaisons à la terre

■ Les schémas existants

Les paragraphes 312.2.1, 312.2.2 et 312.2.3 traitent les schémas de liaisons à la terre respectivement TT, TN et IT. Peu de modifications sont faites sur des schémas déjà bien maîtrisés.

En schéma TNC et TNS, les symboles PE, N et PEN déjà existants dans la NF C 03-211 sont officialisés. En schéma IT, un commentaire fait apparaître la recommandation de ne pas distribuer le conducteur de neutre, conseil déjà appliqué par les installateurs dans la mesure du possible, l'absence de neutre permettant de supprimer naturellement les harmoniques de rang 3 et multiples de 3.

■ La protection du neutre

Les règles de protection du conducteur neutre en TT et TN ne sont pas modifiées, le paragraphe 431.2.1 admettant l'absence de protection de surintensité entre le transformateur et le TGBT. Le paragraphe 530.3.2 interdit tout dispositif unifilaire sur le neutre. La protection du neutre peut être envisagée en TNC : elle provoquera alors la coupure des trois phases simultanément, à l'exclusion du PEN dont la continuité doit être assurée (431.2.1).

■ Nouveaux schémas en courant continu

Un nouveau paragraphe (312.2.4) traite les schémas de liaisons à la terre pour les installations à courant continu et donne des exemples de réalisations dans les quatre schémas TNS, TNC, IT et TT, tout en spécifiant toutefois en commentaire que le schéma TT n'est généralement pas utilisé.

Le commentaire rappelle que le principe de conception d'un schéma en courant continu est le même qu'en alternatif, seul le choix des protections est différent. Le commentaire exclut l'utilisation des différentiels en protection continue.

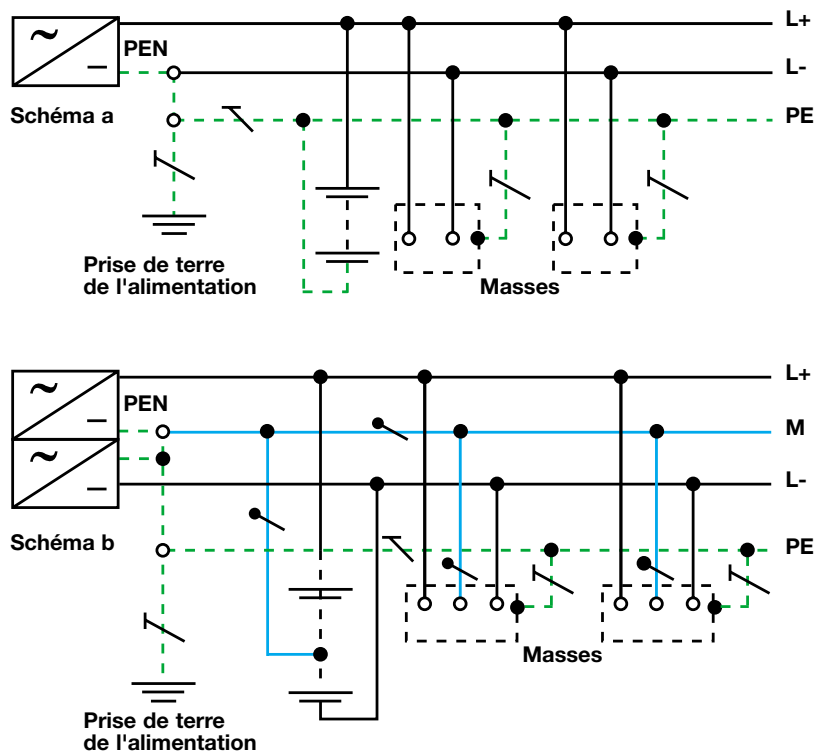


Figure 9. Schémas TNS en courant continu.

2.2 - Division des installations

L'article 314 redéfinit des directives de divisions des installations en attirant l'attention sur les différents phénomènes nuisibles au bon fonctionnement de celles-ci.

Le commentaire du paragraphe 314.1 conseille de limiter les courants de fuite liés aux appareillages électroniques et informatiques au tiers de la valeur du DDR de protection, soit 10 mA. Cette pratique limite le nombre de socles de prises de courant à 10 par DDR installé et laisse une marge de sécurité de 50 % sur le courant de fuite minimum pouvant provoquer un déclenchement (15 mA).

2.3 - Refonte de l'approche sécurité des utilisateurs

■ Simplification de l'approche sécurité

Jusqu'à ce jour, les points traitant de la sécurité des utilisateurs étaient dispersés dans les différents chapitres de la norme NF C 15-100. Désormais, le titre 4 "Protection pour assurer la sécurité", découpé en cinq chapitres, harmonise et intègre les différentes mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des personnes. Trois types de protections sont définis :

- La protection contre les contacts directs (appelée aussi "protection principale") protège l'installation en fonctionnement normal. Le but est d'éviter tout risque d'électrisation en condition normale d'utilisation. Cette partie regroupe l'isolation principale de l'installation, la mise en œuvre de niveau IP2x, l'utilisation de la TBT inférieure à 50 V.

- La protection contre les contacts indirects (appelée aussi "protection en cas de défaut") protège l'installation lors d'un défaut électrique. Cette catégorie de protections comprend les liaisons équipotentielles de protection, la coupure automatique de l'alimentation, ainsi que quelques solutions complémentaires définies dans l'annexe B du chapitre 4.41.

- La protection renforcée est définie comme une protection équivalente à la mise en œuvre de deux dispositifs de protection précédemment abordés. Le type "protection renforcée" aborde les différentes protections particulières (classe II, TBTS, TBTP, TBTF, limitation de courant).

■ Protection contre l'incendie, le risque d'explosion et les brûlures

L'article 4.42 "Protection contre les effets thermiques" regroupe l'ancien chapitre 42 et la section 482 de l'ancienne norme. La protection contre l'incendie est entièrement redéfinie. On trouve parmi les modifications :

- la possibilité de réaliser un tableau principal en TNC dans un local BE2. Tous les départs de ce tableau devront toutefois être réalisés en TNS.
- la modification du seuil de la protection différentielle de tête en TT et en TN qui passe de 500 mA à 300 mA, seuil plus proche de la réalité du risque.

La protection contre les risques d'explosion (paragraphe 4.42.2.3) se simplifie en perdant les directives de choix des matériels et en renvoyant l'utilisateur au guide UTE C 15-476.

■ Sectionnement et commande

La norme (article 4.46) modifie les règles concernant la fonction "coupure pour entretien mécanique" en imposant la coupure et le sectionnement de tous les conducteurs actifs, obligations qui n'étaient pas explicites dans l'ancienne norme.

La sécurité de l'intervenant dans une fonction de maintenance est ainsi renforcée.

La coupure d'urgence n'est plus traitée dans la norme, celle-ci renvoyant l'utilisateur à la directive machine rendue obligatoire par l'arrêté du 29 juillet 1992. Une interprétation (96-06) permet la mise en place d'une coupure tripolaire dans un tableau alimenté en TNC dont les départs sont réalisés en TNS.

2.4 - Choix et mise en œuvre des matériels

■ Généralité

Le titre 5 "*choix et mise en œuvre des matériels*" précise les différents types de matériels, les modes de pose autorisés et les conditions particulières d'utilisation. Le choix des matériels doit se faire conformément aux normes européennes, documents d'harmonisation ou normes nationales, le marquage "CE" n'étant pas suffisant pour la mise en œuvre des produits. En l'absence de normes de références, il convient donc de demander la copie des tests de vérification de conformité auprès de l'importateur ou du constructeur (5.51.511).

■ Classification des matériels

Le paragraphe 512 redéfinit les conditions d'environnement, d'utilisation et de construction des matériels en trois classes, respectivement A, B et C, et codifie l'ensemble des influences externes dans un tableau à six colonnes (tableau 51.A) qui précise les différents indices connus. Ainsi, la tenue à l'eau, connue sous les indices IPx0 (sans protection) à IPx8 (matériel submersible), se reclasse en AD0 à AD8.

Les conditions d'utilisation sont précisées dans les indices A dont les plus connus sont rappelés :

- AAx : condition de température d'utilisation des matériels
- ABx : condition climatique
- ACx : condition d'altitude de l'emploi (AC1 si $< 2\ 000$ m, ou AC2)
- ADx : condition d'emploi liée à l'humidité, (indices de protection IPx1 à IPx8)
- AEx : condition de présence de corps étranger
- AFx : condition de présence de matière corrosive
- AGx : condition de tenue aux chocs
- AHx : condition de tenue aux vibrations

Les indices C prennent en compte les particularités du bâtiment sous deux indices : CA1 ou CA2 pour des matériaux non combustibles ou combustibles, CB1 ou CB2 pour l'absence ou la présence de risques spécifiques sur la structure.

La nouvelle norme redéfinit les canalisations en accord avec la réglementation européenne. La complexité de la codification des différents types de câbles se trouve ainsi accrue. Le guide UTE C 15-520 donne toutes les explications sur ces nouvelles classifications des conducteurs. Les appareillages sont enrichis de la gamme d'appareils de surveillance en régime IT qui complètent la protection, la commande et le sectionnement.

2.5 - Réglementations particulières

Les indices B du tableau 51.A définissent un certain nombre de locaux spécifiques :

- BA1 : locaux ordinaires
- BA2 : locaux d'accueil d'enfants
- BA3 : locaux d'accueil de personnes handicapées
- BA4 : personnes averties (à rapprocher de la définition des locaux réservés aux électriciens définis par le guide UTE C18-510)
- BB : BB1 à BB3 définissant respectivement les locaux secs ou humides, mouillés, immergés
- BC : définit les conditions de contact des personnes avec les masses métalliques reliées à la terre
- BD : définit les condition d'évacuation de BD1 à BD4 et renvoie aux réglementations des ERP et des IGH
- BE : définit les matériels entreposés sans risque (BE1), avec risque d'incendie (BE2), d'explosion (BE3) ou de contamination (BE4).

En locaux classés BB2 et BB3, la tension limite de 25 V disparaît, la tension de 50 V retenue comme limite en locaux secs reste applicable.

Certaines règles de mise en œuvre des matériels sont imposées par la classification des conditions d'utilisation (exemple : en BA2, la hauteur minimale des socles de prises de courant est positionnée à 1,20 m, harmonisée avec BA3).

En dehors de ces règles générales, la norme intègre les directives de pose des câbles.

La liste des câbles disponibles sur le marché a été complétée pour intégrer les nouveaux types de fabrications, les conducteurs à isolation minérale étant retirés par souci d'harmonisation avec la législation européenne.

Les différents tableaux correspondant au choix et à la pose des conducteurs (ex.52GA à 52GC) sont mis à jour, présentés sous les appellations 52A à 52D. La norme NF C 15-100 s'harmonise sur l'arrêté technique en modifiant les profondeurs minimum.

Le législateur a réglementé la mise en parallèle des câbles, limitant le nombre de conducteurs à quatre, obligatoirement en nombre pair (2 ou 4). Au delà de quatre, il y a obligation de passer en canalisation préfabriquée. La mise en place de câbles en parallèle doit, en outre, se faire dans le respect de schémas d'implantations symétriques et par l'utilisation d'un coefficient de pénalisation appelé coefficient de symétrie (fs). La valeur de ce coefficient est égale à 1 si la symétrie de pose est respectée ; sinon, elle est égale à 0,8.

3 - Apparition de nouveaux concepts

3.1- Protection contre la foudre

Le paragraphe 534.1.4 présente le tableau 53.C issu de la norme 61643-11 permettant le choix du type de parafoudre en fonction des caractéristiques de l'installation et précise les règles de mise en œuvre.

3.2 - Protection contre les surtensions temporaires à fréquences industrielles

L'article 442 traite la protection contre les surtensions à fréquences industrielles dans le but de protéger les matériels basse tension dans les situations les plus contraignantes sur l'exploitation. Dans ce but, les cas suivants sont analysés :

- défaut à la terre dans l'installation haute tension : analysé en conformité avec la norme NF C 13-100 ; ces notions font appel aux différents schémas de liaison à la terre du poste HTA/BT.
- rupture du conducteur neutre en schéma TT ou TN,
- mise à la terre en schéma IT,
- court-circuit phase/neutre en basse tension.

Les contraintes de tension admissible sont redéfinies et sont fixées à la somme de la tension entre phase du récepteur et d'une tension maximum égale à :

- 250 V pour un défaut supérieur à cinq secondes,
- 1 200 V pour un défaut inférieur à cinq secondes.

Ainsi, un moteur triphasé 380 V aura pour contraintes de tension admissible respectivement 630 V et 1 580 V. Le paragraphe 442.2.4 donne les prescriptions applicables en fonction des schémas de liaisons à la terre de l'installation BT et du poste HT/BT.

3.3 - Limitation des interférences électromagnétiques

L'article 444 attire l'attention sur les problèmes de pollutions haute fréquence dans les installations industrielles, sans toutefois être très directif. Le but semble être une sensibilisation aux règles de mise en œuvre des matériels sensibles dans des installations comportant des perturbateurs.

Les directives (éloignement, plan de masse, liaisons équipotentielles) sont rappelées et la norme renvoie au guide UTE C 15-900 "règles de coexistence courants forts/courants faibles".

Un point important reste spécifié en recommandation :

l'existence d'un seul point d'entrée pour toutes les canalisations du bâtiment (eau, gaz, électricité, courants faibles).

Le paragraphe 444.3.6 impose des distances minimales entre les conducteurs de puissance et les conducteurs de communication.

3.4 - Liaisons équipotentielles fonctionnelles

Le paragraphe 545 traite les liaisons équipotentielles fonctionnelles liées au traitement de l'information dans les transmissions de données. Lorsque la transmission se fait entre deux bâtiments ayant des terres séparées, le paragraphe 545.5 impose l'interconnexion des deux terres en 16 mm² en parallèle du câble de communication ou l'utilisation de fibres optiques en cas d'empêchement.

3.5 - Prise en compte des perturbations harmoniques des réseaux

L'article 330 de la norme définit les principales perturbations rencontrées sur les réseaux électriques de distribution, le paragraphe 330-1-1 s'attardant particulièrement sur les phénomènes d'harmoniques de tension et de courant. Le tableau présenté donne une définition d'échelle des perturbations rencontrées (Figure 10).

L'article 524, paragraphe 2 définit les règles de calcul du conducteur de neutre. La prise en compte des harmoniques de courant de rang 3 et multiples de 3 se fait en deux temps :

- pour des réseaux à taux d'harmoniques compris entre 15 % et 33 %, la norme impose une section de câble du neutre égale à la section de phase ;
- pour des réseaux à taux d'harmonique supérieur à 33 %, la section du neutre sera calculée en tenant compte d'un facteur de 1,45 sur le courant d'emploi du circuit de phase. Si l'installation est en câbles multipolaires, la section calculée du neutre s'applique à l'ensemble des brins. Si la distribution est en câble unipolaire, la section de phase peut être inférieure à la section du neutre.

Taux d'harmoniques	Effets prévisibles
THDu < 5 % et THDi < 10 %	Néant
5 % < THDu < 8 % ou 10 % < THDi < 50 %	Pollution significative, effets nuisibles possibles
THDu > 8 % ou THDi > 50 %	Pollution forte, dysfonctionnements probables
Taux d'harmonique 3 en courant > 15 %	Courant non négligeable dans le conducteur neutre

Figure 10. Echelle des perturbations.

3.6 - Unités mobiles ou transportables

La partie 717 s'applique aux installations électriques mobiles équipant des véhicules (par exemple : remorques, cars de démonstration), des conteneurs ou des cabines de chantiers transportables (Figure.11).

Deux cas se présentent :

- ensemble connectable sur une installation électrique directe : le schéma doit être de type TNS ou TT, dans les deux cas la protection par dispositif différentiel étant obligatoire.

- ensemble alimenté par un groupe générateur ou via un transformateur BT/BT : deux solutions sont autorisées, le schéma TNS avec protection par dispositif différentiel ou le schéma IT avec positionnement d'un CPI.

D'autres contraintes spécifiques visent à améliorer la sécurité des utilisateurs de ces installations électriques mobiles par la définition de l'équipotentielle de protection, la classification des matériels mis en œuvre, l'identification ou les raccordements.

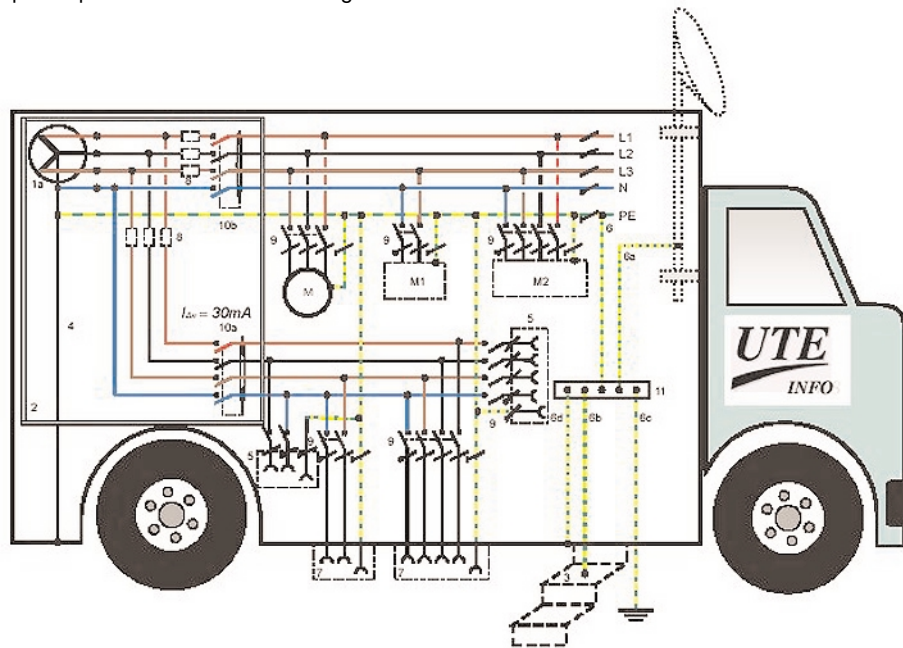


Figure 11. Schéma 717 A.1. Exemple d'alimentation par un groupe générateur à BT, situé à l'intérieur de l'unité en schéma TN.

Les textes et les illustrations de ce guide sont disponibles sur le site : www.intersections.schneider-electric.fr

Bibliographie

- NF C 15-100 : installations électriques en basse tension, UTE, édition décembre 2002.
- Guide technique InterSections novembre 2000 : la protection des installations électriques contre la foudre.
- Guide de l'installation électrique, Institut Schneider Formation, 2003.

Ce guide technique a été rédigé par Patrick Andrieux, spécialiste en distribution électrique, Schneider Electric, avec la collaboration de David Procacci, professeur au lycée professionnel Françoise Dolto du Fontanil Cornillon (38).

Avertissement

Schneider Electric dégage toute responsabilité consécutive à l'utilisation incorrecte des informations et schémas reproduits dans le présent guide et ne saurait être tenu responsable ni d'éventuelles erreurs ou omissions, ni de conséquences liées à la mise en œuvre des informations et schémas contenus dans ce guide.