

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR.
Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

AFNOR, en tant que titulaire des droits d'auteur ou distributeur autorisé, s'oppose expressément à toute intégration, transmission ou absorption totale ou partielle du présent document par des moteurs ou algorithmes d'Intelligence Artificielle (IA). AFNOR s'oppose également à toute fouille de textes et de données ou création dérivée produite par une IA et basée sur le présent document.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

AFNOR, as copyright holder or authorized distributor, expressly objects to any integration, transmission or absorption, in whole or in part, of the present document by Artificial Intelligence (AI) engines or algorithms. AFNOR is also opposed to any text and data mining or derivative creation produced by an AI and based on the present document.



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR LE DROIT D'AUTEUR

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

Installations électriques à basse tension

E : Low-voltage electrical installations

D : Elektrische Niederspannungsanlagen

Norme française homologuée

Amendement A1 à la norme homologuée NF C 15-100 de décembre 2002 et à sa mise à jour de juin 2005, homologué par décision du Directeur Général d'AFNOR le 16 juillet 2008, pour prendre effet à compter du 16 août 2008.

Correspondance

Normes de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) de la série 60364 et documents d'harmonisation du Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC) de la série HD 384 (voir tableau I de l'Avant-propos).

Analyse

Le présent document modifie la NF C 15-100 de décembre 2002 et sa mise à jour de juin 2005.

Descripteurs

Installation électrique, bâtiment, basse tension, caractéristique, sécurité, mesure de protection, alimentation électrique, schéma électrique, mise à la terre électrique, courant continu, compatibilité

Modifications

Voir modifications page 2

Corrections

**MODIFICATIONS A APPORTER A LA NORME NF C 15-100 DE DECEMBRE 2002
et à sa mise à jour de juin 2005**

Remplacement des paragraphes et sous-paragraphes suivants :

- **262.15 et 262.16, nouvelles définitions insérées**
- **444.3.6.2, dernier tiret**
- **513.2, deuxième alinéa**
- **Tableau 52C, modes de pose 1, 2, 5, 5A**
- **521.6.5, commentaire**
- **521.6.11**
Ce qui conduit à lire les 3^{ème} et 4^{ème} phrases du 521.6.11 comme suit :
« Les canalisations noyées dans les plafonds ou planchers peuvent suivre le parcours pratique le plus court.
Pour la mise en œuvre des canalisations, voir le guide UTE C 15-520 »
- **523.2, dernier commentaire**
- **529.1.2, titre**
- **559.1.1, remplacer le 4ème alinéa et suppression d'un commentaire**

Objet : Afin de clarifier la signification du terme « encastré », utilisé dans la NF C 15-100 suivant le mode de pose des canalisations 5 et 33 du tableau 52C.

111

Ajouter un k)

Objet : Prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-712.

114

Modification du paragraphe

Objet : Harmonisation avec l'arrêté technique et prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-712.

116

Remplacer le 5ème tiret

Objet : Prise en compte de la nouvelle réglementation relative à la compatibilité électromagnétique.

422.0, deuxième note, premier commentaire

Ajouter une phrase

Objet : Prise en compte de la spécificité des locaux de service électrique vis-à-vis du risque BE2.

422.1.7

Remplacer le premier paragraphe

Objet : Prise en compte de la spécificité des locaux de service électrique vis-à-vis du risque BE2.

NF C 15-100/A1

433.4

Modification du paragraphe

Objet : Précision sur le mode de protection des circuits d'alimentation de certaines installations de sécurité.

4-41, Annexe D, article D2

Remplacer le titre et l'article D2

Objet : Harmonisation des schémas de raccordement à partir d'un poste de distribution publique situé dans un immeuble.

443.3.2.2, Tableau 44B

Remplacer le tableau

Ajouter la carte céramique de la partie 7-771 pour une meilleure lecture de la norme

Objet : Prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-443.

521.6.5

Compléter le commentaire

Objet : Prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-520.

524, Tableau 52U

Remplacer le tableau

Objet : Prise compte des diodes électroluminescentes.

534.1.4.2 f)

Remplacer f)

Objet : Prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-443.

534.2.4 Installation des limiteurs de surtension

Remplacer le tableau 53D

Objet : Mise à jour des niveaux de protection effectif assuré par un limiteur de surtension.

Ajout d'un nouveau tableau 53DA

Objet : Prise en compte des tensions nominales d'amorçage à fréquence industrielle pour les tensions nominales 250 V et 440 V.

536.3.3

Ajouter un commentaire

Objet : Précision sur la couleur des voyants des dispositifs de commande de coupure d'urgence.

536.3.6

Ajouter un commentaire

Objet : Précision de l'application sur l'article 463.1.2.

NF C 15-100/A1

542.2.3.1 et 542.2.3.2

Remplacer les premiers paragraphes

Objet : Prise en compte du projet d'abrogation de l'arrêté du 04 août 1992.

553

Remplacer les sous-paragraphes 553.2.2 et 553.2.3 et ajouter les nouveaux sous-paragraphes 553.2.4, 553.2.5, 553.2.6 et 553.2.7

Objet : Prise en compte des contraintes liées à la mise en œuvre des variateurs de vitesse.

555.1.9

Remplacer le sous-paragraphe

Objet : Précision sur la hauteur des socles de prise de courant.

559.6.1

Remplacer la numérotation des tableaux

Objet : Prise en compte du nouveau tableau 55A.

752.51

Remplacer le paragraphe

Objet : Prise en compte de la nouvelle réglementation suivant les Décrets 1553 et 1554 du 24/12/2002 d'application par l'arrêté du 08/07/2003.

771.411.3.2

Ajouter un nouveau paragraphe

Objet : Précision sur le choix des DDR pour les planchers chauffants.

771.443, Tableau 771D

Remplacer le tableau

Objet : Prise en compte des travaux réalisés pour le guide UTE C 15-443.

771.531.2.3.2, Tableau 771E

Remplacer le tableau

Objet : Précision des prescriptions du tableau 771E.

771.531.2.3.2.1

Remplacer le paragraphe

Objet : Précision sur le choix des DDR pour les planchers chauffants.

771.559.6.1.1

Remplacer le paragraphe

Objet : Prise en compte de la norme NF EN 60603-7.

NF C 15-100/A1

771.559.6.3

Modification du commentaire

Objet : Prise en compte de la parution du guide UTE C 90-483.

781.5 Dispositions concernant les locaux de service électrique

Ajouter un paragraphe 781.5.4 Eclairage de sécurité

Objet : Harmonisation avec les dispositions des normes NF C 13-200 et NF C 13-100.

Tous droits réservés - AFNOR

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

AVANT-PROPOS

L'amendement 1 à la norme française NF C 15-100 a été établi par la Commission U15 de l'UTE après enquête probatoire et examen des observations reçues au cours de cette enquête.

Il reprend les fiches d'interprétation publiées jusqu'au 1er décembre 2007 soit les fiches numérotées suivantes : F1, F2, F3, F5, F6, F7, F8 et F9.

Ces fiches d'interprétation restent applicables jusqu'à la date du 16 août 2008.

La fiche d'interprétation F4 n'est pas reprise dans cet amendement car la partie 7-701 est actuellement en cours de révision. Cette partie fera l'objet éventuellement d'un autre amendement.

Tous droits réservés - AINOR

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

Titre 1 – Domaine d'application, objet et principes fondamentaux

11	DOMAINE D'APPLICATION	2
12	OBJET	5
13	PRINCIPES FONDAMENTAUX	5
131	Protection pour assurer la sécurité	5
132	Conception des installations électriques	7
133	Choix des matériels électriques	10
134	Réalisation des installations électriques et vérifications lors de la mise en service	12
14	LIMITES DES INSTALLATIONS	12
141	Origine des installations	12
142	Limite aval des installations	13

Tous droits réservés - AFNOR

11 DOMAINE D'APPLICATION

H

111 La présente norme s'applique principalement aux installations électriques telles que celles des :

- a) bâtiments à usage d'habitation ;
- b) bâtiments à usage commercial ;
- c) établissements recevant du public ;
- d) établissements industriels ;
- e) établissements agricoles et horticoles ;
- f) bâtiments préfabriqués ;
- g) terrains de camping et installations analogues ;
- h) chantiers, fêtes foraines, foires, expositions et autres installations temporaires ;
- i) marinas ;
- j) installations d'éclairage public ou privé ;
- k) installations de production à basse tension (*photovoltaïque, groupe générateur, etc.*).

Les installations photovoltaïques sont traitées dans le guide UTE C 15-712.

Les installations d'éclairage public font l'objet d'une norme particulière ⁽¹⁾.

D'une façon générale, la présente norme est applicable à toutes les installations électriques alimentées sous une tension au plus égale à 1 000 volts en courant alternatif et à 1 500 volts en courant continu.

Les règles de la présente norme sont complétées pour certaines installations par des normes spécifiques ; il en est ainsi pour :

- *les installations dans les locaux à usage médical ⁽²⁾ ;*
- *les lampes à décharge à cathode froide alimentées en haute tension à partir d'une installation à basse tension ⁽³⁾.*

La liste donnée ci-dessus n'est pas exhaustive et par exemple, sous le vocable à usage commercial, il faut inclure les bureaux, administrations, associations et groupements de toutes natures et, d'une façon générale, toute activité du secteur tertiaire classée ou non dans les établissements recevant du public.

Le titre 7 et les guides de la série UTE C 15-xxx traitent aussi d'installations particulières telles qu'installations temporaires, de locaux de service électrique, d'unités mobiles ou transportables, etc.

H

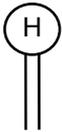
112 Elle est applicable :

- a) aux circuits alimentés sous une tension nominale au plus égale à 1 000 V en courant alternatif et à 1 500 V en courant continu ;

(1) NF C 17-200

(2) NF C 15-211

(3) NF EN 50107 (C 15-150-2)



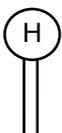
en courant alternatif, les fréquences préférentielles prises en compte dans cette norme sont 50 Hz, 60 Hz et 400 Hz. L'utilisation d'autres fréquences pour des applications particulières n'est pas exclue ;

Pour les fréquences supérieures à 100 Hz, des précautions sont à prendre, notamment pour les canalisations en raison de l'augmentation de l'impédance des conducteurs. Le guide UTE C 15-421 donne des indications pour les installations alimentées entre 100 et 400 Hz.



b) aux circuits, autres que les circuits internes des appareils, fonctionnant sous une tension supérieure à 1 000 V à partir d'une installation de tension au plus égale à 1 000 V en courant alternatif, par exemple : circuits de lampes à décharge, dépoussiéreurs électrostatiques ;

L'application du présent alinéa est limitée aux cas particuliers pour lesquels la haute tension est nécessaire pour alimenter directement un seul appareil d'utilisation, les dispositifs de protection, de commande ou de sectionnement faisant partie de l'installation basse tension qui alimente le primaire du transformateur.



c) à tout câblage et à toute canalisation qui ne font pas l'objet des normes relatives aux appareils d'utilisation ;

d) à toutes les installations d'utilisateur situées à l'extérieur des bâtiments ;

e) aux canalisations fixes de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande (à l'exception de circuits internes des appareils) ;

f) aux extensions ou modifications d'installations ainsi qu'aux parties des installations existantes affectées par ces extensions ou modifications.

113 La présente norme ne s'applique pas aux :

a) matériels de traction électrique (y compris les matériels roulants et de signalisation) ;

b) équipements électriques des automobiles ;

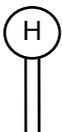
c) installations électriques des caravanes et de véhicules de loisirs ;

d) installations électriques à bord des navires, plates-formes fixes et mobiles en mer ;

e) installations électriques à bord des aéronefs ;

f) installations dans les mines et carrières ;

Les mines et carrières font l'objet de prescriptions réglementaires, mais les règles de sécurité de la présente norme sont applicables.



g) matériels de réduction des perturbations radioélectriques, dans la mesure où ils ne compromettent pas la sécurité des installations ;

h) clôtures électriques ;

Les installations de clôtures électriques font l'objet d'une norme particulière ⁽⁴⁾.



i) installations de paratonnerres des bâtiments.

Les installations de paratonnerres font l'objet de normes particulières ⁽⁵⁾.



NOTE - La protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres est traitée en 443.

(4) NF C 15-140

(5) NF C 17-100 et NF C 17-102



114 La présente norme ne s'applique pas :

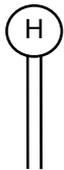
- aux réseaux publics de distribution d'énergie ;
- aux installations de transport pour ces réseaux.

Les ouvrages de distribution d'énergie électrique placés sous le régime de la concession sont soumis aux dispositions de l'arrêté du 17 mai 2001.



NOTE - La protection des installations basse tension contre les défauts entre les réseaux haute tension et la terre est traitée en 442.

Les schémas des différents types de situations vis-à-vis de la haute tension ont été introduits en 442 afin de donner à l'utilisateur de la norme une vue d'ensemble incluant les réseaux de distribution ou installation HT alimentant les installations BT, et ainsi faciliter le dimensionnement en terme de surtensions, de performances et de sécurité.



115 Les matériels électriques ne sont considérés qu'en ce qui concerne leur choix et leurs conditions d'installation.

Cela concerne également les ensembles d'appareillage conformes aux normes qui leur sont applicables.

La présente norme ne traite pas en principe de la protection des circuits internes des matériels d'utilisation (voir 430).



116 L'application des présentes règles ne dispense pas de respecter les règlements administratifs auxquels certaines installations sont tenues de satisfaire.

A la date de la publication des présentes règles, les principaux règlements administratifs concernant certaines installations sont les suivantes :

- *le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et arrêtés d'application ⁽⁶⁾ ;*
- *le décret n°91-986 du 23 septembre 1991 complétant le règlement général des industries extractives (créant un titre intitulé Electricité) ;*
- *le règlement de sécurité relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ⁽⁷⁾ ;*
- *les instructions concernant les installations d'électricité dans les monuments historiques, établies par le ministère de l'éducation nationale, le 24 avril 1952 ;*
- *le décret n°2006-1278 du 18 octobre 2006 relatif à la compatibilité électromagnétique (directive 2004/108/CE) ⁽⁸⁾ ;*
- *le règlement de sécurité concernant les mesures à observer dans la construction, les aménagements et l'occupation des baraquements et bâtiments provisoires ;*
- *les arrêtés pris en application de la loi relative aux établissements classés ;*
- *les décrets et arrêtés pris en application de la loi du 2 mai 1930 relative à la protection des monuments naturels ou des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque ;*

(6) C 12-101

(7) C 12-201

(8) UTE C 00-200

Titre 2 – Définitions

21 TERMES RELATIFS AUX CARACTÉRISTIQUES DES INSTALLATIONS	18
211 Caractéristiques générales	18
212 Grandeurs	18
213 Installations diverses	18
214 Isolement	19
215 Facteurs	20
216 Influences externes	20
22 TENSIONS	20
222 Domaines de tensions en courant alternatif	21
223 Domaines de tensions en courant continu	21
23 TERMES RELATIFS A LA PROTECTION CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES	22
236 Isolations	26
237 Classification des matériels en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques	27
24 TERMES RELATIFS AUX MISES A LA TERRE	29
25 TERMES RELATIFS AUX CIRCUITS ÉLECTRIQUES	30
252 Termes relatifs aux courants	31
253 Définitions relatives aux dispositifs de sectionnement, de commande et de protection	32
254 Définitions relatives aux caractéristiques des dispositifs de protection	33
26 TERMES RELATIFS AUX CANALISATIONS	34
261 Termes généraux	34
262 Modes de pose	35
27 TERMES RELATIFS AUX MATÉRIELS	37
270 Termes généraux	37
271 Termes relatifs aux possibilités de déplacement	37
28 SECTIONNEMENT ET COMMANDE	38
29 COMPÉTENCE DES PERSONNES	39

LISTE DES DÉFINITIONS

Alimentation électrique de remplacement	213.3.4	Corbeaux	262.9
Alimentation électrique de sécurité	213.3.1	Coupe-circuit à fusibles	253.3
Amovible (matériel)	271.4	Coupure automatique de l'alimentation	234.5
ACP	253.7	Coupure pour entretien mécanique	281.2
Appareillage	270.3	Coupure d'urgence	281.3
Assignée (valeur)	212.1	Courant (permanent) admissible d'un conducteur (I_z)	252.2
Avertie (personne)	291.2	Courant assigné d'un dispositif de protection (I_n)	254.1
Barre principale de terre	242.5	Courant conventionnel de fonctionnement (I_2)	254.2
Barrière	235.4	Courant de contact	231.4
Borne principale de terre	242.5	Courant de court-circuit (I_k)	252.5
Boucle à fond de fouille	241.6	Courant de fuite	233.5
Buse	262.6	Courant d'emploi d'un circuit (I_B) ..	252.1
Câble (isolé)	261.2	Courant de défaut (I_f)	233.3
Câble monoconducteur	261.3	Courant de défaut à la terre	233.4
Câble multipolaire	261.4	Courant différentiel-résiduel	233.7
Câble multiconducteur	261.4	Courant dans le conducteur de protection	233.6
Câble unipolaire	261.3	Courant de réglage (I_r)	254.3
Canalisation	261.6	Courant de surcharge	252.4
Canalisation fixée aux parois	262.1	Défaut	233.1
Canalisation préfabriquée	262.14	Dispositif à courant différentiel-résiduel	253.6
Caniveau	262.2	Disjoncteur	253.4
Chemin de câbles	262.3	Domaines de tension en courant alternatif	222
Choc électrique	231.1	Domaines de tension en courant continu	223
Circuit électrique	251.1	Double isolation	236.4
Circuit de commande	281.5	Echelle à câbles	262.12
Circuit de distribution	251.2	Élément conducteur	232.9
Circuit électrique de sécurité	213.3.3	Ensemble d'appareillage à basse tension	251.6
Circuit terminal	251.3	Enveloppe	235.3
Classe 0 (matériel de)	237.1	Environnement non conducteur ...	216.2
Classe I (matériel de)	237.2	Facteur d'utilisation	215.1
Classe II (matériel de)	237.3	Facteur de simultanéité	215.2
Classe III (matériel de)	237.4	Fixe (matériel)	271.5
Colliers	262.13	Fourreau	262.6
Commande fonctionnelle	281.4	Gaine (d'un câble)	261.5
Conducteur actif	232.1	Galerie	262.7
Conducteur d'équipotentialité	243.4	Goulotte	262.8
Conducteur (isolé)	261.1	Impédance de la boucle de défaut ..	233.2
Conducteur de mise à la terre du neutre	242.4	Installations électriques	211.1
Conducteur neutre (N)	232.2	Installations temporaires	213.1
Conducteur PEN	232.3	Installations de chantiers	213.2
Conducteur de protection (PE)	242.1	Installations de dépannage	213.1.1
Conducteur principal de protection	242.2	Installations de travaux	213.1.2
Conducteur de terre	242.3	Installations semi-permanentes	213.1.3
Conduit (circulaire)	262.4	Installation de mise à la terre	241.4
Conduit-profilé	262.5	Interrupteur (mécanique)	253.2
Connexion	261.7	Isolants (sols, parois)	235.2
Construction (vide de)	262.11	Isolation	236.1
Contacteur (mécanique)	253.5	Isolation principale	236.2
Contact direct	231.2	Isolation renforcée	236.5
Contact indirect	231.3	Isolation supplémentaire	236.3
Contrainte de tension à fréquence industrielle	214.2	Isolement	214.1

Cet ensemble peut être constitué d'éléments tels que :

- éléments de canalisation avec ou sans possibilité de dérivation ;
- éléments de transposition de phase, de dilatation, éléments flexibles, éléments d'alimentation et d'adaptation ;
- éléments de dérivation ;
- conducteurs additionnels à usage de communication et/ou de contrôle.

NOTE – Le terme « jeu de barres » ne préjuge pas de la forme géométrique, de la taille et des dimensions du conducteur.

262.15

mode de pose encastré

le terme « encastré » signifie présence d'un côté affleurant.

262.16

mode de pose noyé

le terme « noyé » signifie complètement enrobé.

NOTE – Une saignée rebouchée est assimilée à un mode de pose noyé.

27 TERMES RELATIFS AUX MATERIELS

270 Termes généraux

C

270.1

matériel électrique (826-07-01)

matériel utilisé pour la production, la transformation, le transport, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique, tel que machine, transformateur, appareillage, appareil de mesure, dispositif de protection, canalisation électrique, matériels d'utilisation.

270.2

matériel d'utilisation (826-07-02)

matériel électrique destiné à transformer l'énergie électrique en une autre forme d'énergie, par exemple lumineuse, calorifique, mécanique.

270.3

appareillage (826-07-03)

matériel électrique destiné à être relié à un circuit électrique en vue d'assurer une ou plusieurs des fonctions suivantes: protection, commande, sectionnement, connexion.

271 Termes relatifs aux possibilités de déplacement

C

271.1

matériel portatif (à main) (826-07-05)

matériel prévu pour être tenu à la main en usage normal.

Un matériel portatif est un matériel dont le fonctionnement exige l'action constante de la main soit comme support, soit comme guide.

C

271.2

matériel mobile (826-07-04)

matériel qui est déplacé pendant son fonctionnement ou qui peut être facilement déplacé tout en restant relié au circuit d'alimentation.

Un matériel mobile peut, soit se déplacer par ses propres moyens, soit être déplacé pendant qu'il est sous tension.

C **271.3**
matériel semi-fixe (stationnaire) (826-07-06)
 matériel non muni d'une poignée pour le transport et ayant une masse telle qu'il ne puisse pas être déplacé facilement.
Exemple : cette masse est fixée à 18 kg dans les normes relatives aux appareils électrodomestiques.

271.4
matériel amovible
 matériel portatif à main ou mobile ou semi-fixe.

271.5
matériel fixe
 matériel scellé à un support ou fixé d'une autre manière à un endroit précis.

28 SECTIONNEMENT ET COMMANDE

C **281.1**
sectionnement (826-08-01)
 fonction destinée à assurer la mise hors tension de tout ou partie d'une installation électrique en séparant l'installation électrique ou une partie de l'installation électrique, de toute source d'énergie électrique, pour des raisons de sécurité.
La fonction de sectionnement contribue à garantir la sécurité des personnes devant effectuer des travaux des réparations, la recherche de défaut ou le remplacement de matériels.

281.2
coupure pour entretien mécanique
 ouverture d'un dispositif de coupure destinée à couper l'alimentation des parties d'un matériel alimenté en énergie électrique de façon à éviter les dangers lors de travaux sur ce matériel.
Cette fonction est destinée à assurer la coupure de l'alimentation électrique d'un appareil pendant des interventions sur les parties mécaniques.

C **281.3**
coupure d'urgence (826-08-03)
 action destinée à couper l'alimentation électrique d'une installation électrique pour supprimer ou réduire un danger.

281.4
commande fonctionnelle (826-08-05)
 action destinée à assurer la fermeture, l'ouverture ou la variation de l'alimentation en énergie électrique de tout ou partie d'une installation électrique à des fins de fonctionnement normal.

281.5
circuit de commande
 circuit servant à transmettre des ordres à partir d'un organe de manœuvre (tel que clé, manette, levier, bouton-poussoir, appareil de commande automatique,...) vers le dispositif assurant l'ouverture, la fermeture ou le réglage d'un autre circuit.

29 COMPÉTENCE DES PERSONNES

C **291.1**
personne qualifiée (en électricité) (826-09-01)
personne ayant la formation et l'expérience appropriées pour lui permettre de percevoir les risques et d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité.

Cette définition correspond à la condition d'influence externe BA5 (512.2.16).

(La Publication UTE C 18-510 donne la définition suivante d'une personne qualifiée (2.1.9) :
« Personne possédant les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la bonne exécution des tâches qui lui sont confiées mais qui peut ne pas posséder de connaissances en matière de sécurité ».*

En France, seules les personnes habilitées au sens de la publication UTE C 18-510 sont autorisées à travailler dans les conditions BA4 et BA5.

C **291.2**
personne avertie (en électricité) (826-09-02)
personne suffisamment informée ou surveillée par des personnes qualifiées en électricité pour lui permettre de percevoir les risques et d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité.

Cette définition correspond à la condition d'influence externe BA4 (512-2-16).

En France, seules les personnes habilitées au sens de la publication UTE C 18-510 sont autorisées à travailler dans les conditions BA4 et BA5.

C **291.3**
personne ordinaire (826-09-03)
personne qui n'est ni une personne qualifiée en électricité ni une personne avertie en électricité.

292.1
zone d'accès limité (826-09-04)
zone uniquement accessible aux personnes électriquement qualifiées et aux personnes électriquement averties.

292.2
passage de service (826-01-09)
passage utilisé pour des besoins tels que commande, contrôle, réglage et observation des matériels électriques.

292.3
passage d'entretien (826-01-10)
passage utilisé pour l'accès à des matériels électriques pour besoin d'entretien.

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

- M, T Liaison entre le conducteur PEN de l'installation TN et la liaison équipotentielle principale du bâtiment et la prise de terre.*
- L Liaison équipotentielle supplémentaire recommandée si les masses M1 et M2 sont simultanément accessibles.*
- DR Disjoncteur de branchement de l'installation individuelle A.*
- P Dispositif de protection de la dérivation de l'installation de chauffage collectif desservant les mêmes locaux que ceux alimentés par l'installation individuelle A.*
- D Dispositif de protection de l'installation collective réalisée suivant le schéma TN : ce dispositif peut être tripolaire ou tétrapolaire.*

Ces dispositions permettent d'alimenter par un transformateur de distribution publique :

- d'une part, les installations électriques individuelles réalisées suivant le schéma TT et alimentées par les installations de branchement issues de ce transformateur ;*
- d'autre part, les installations électriques des Services généraux et de chauffage électrique collectif des mêmes bâtiments réalisées suivant le schéma TN, ou un branchement particulier issu directement du poste de distribution publique.*

D.2 Raccordement d'une installation en schéma TN-S à un réseau de distribution publique

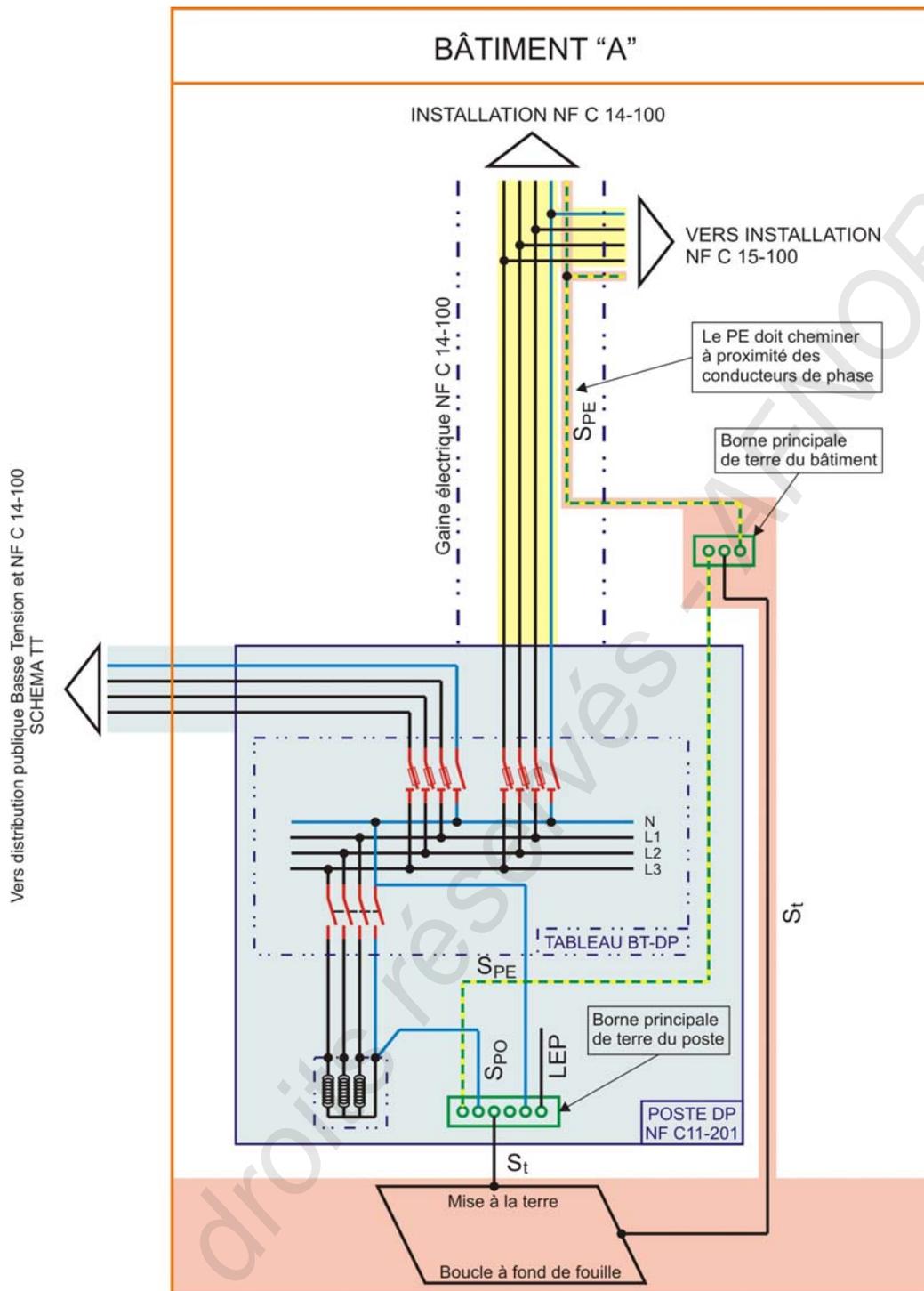
Le conducteur neutre du réseau public n'étant pas conçu pour assurer une fonction de protection, cette alimentation doit être réalisée en schéma TN-S.

Pour raccorder une installation en schéma TN-S à un réseau de distribution publique, un circuit de protection conforme au schéma ci-après doit être réalisé :

- une liaison entre la borne du neutre du transformateur du poste et la borne principale de terre du poste (PO),
- une liaison entre la borne principale de terre du poste et la borne principale de terre du bâtiment (PE).

Les sections S_{PO} et S_{PE} des conducteurs PO et PE doivent être calculées selon le guide UTE C 15-106 en tenant compte d'une puissance de transformateur de 1 000 kVA (U_{cc} de 6 %).

Les règles d'installation et de protection des branchements à puissance limitée (article 9.1.2 de la norme NF C 14-100) restent inchangées.



ABREVIATIONS :

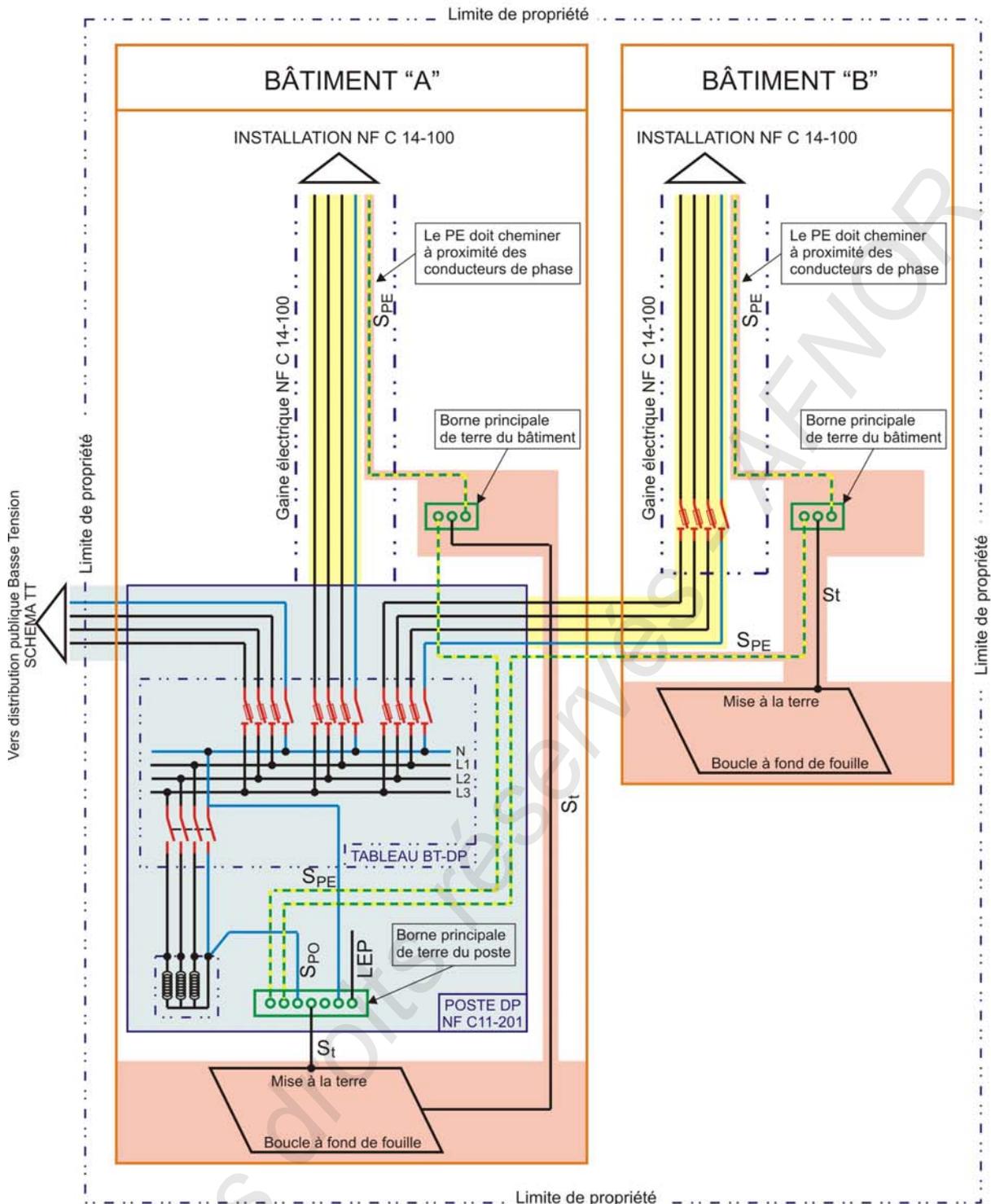
LEP : Liaison équipotentielle principale du poste de distribution publique

SPE : Sections des conducteurs de protection des masses des installations à basse tension

SPO : Section du conducteur de protection entre la borne de neutre du transformateur HTA/BT et la borne principale de terre du poste

St : Section des conducteurs de terre

Figure D2 – Schéma de principe pour une installation à puissance surveillée en schéma TN-S à partir d'un poste de distribution publique intégré dans le bâtiment



NOTA : Les boucles à fond de fouille des bâtiments peuvent être communes

ABREVIATIONS :

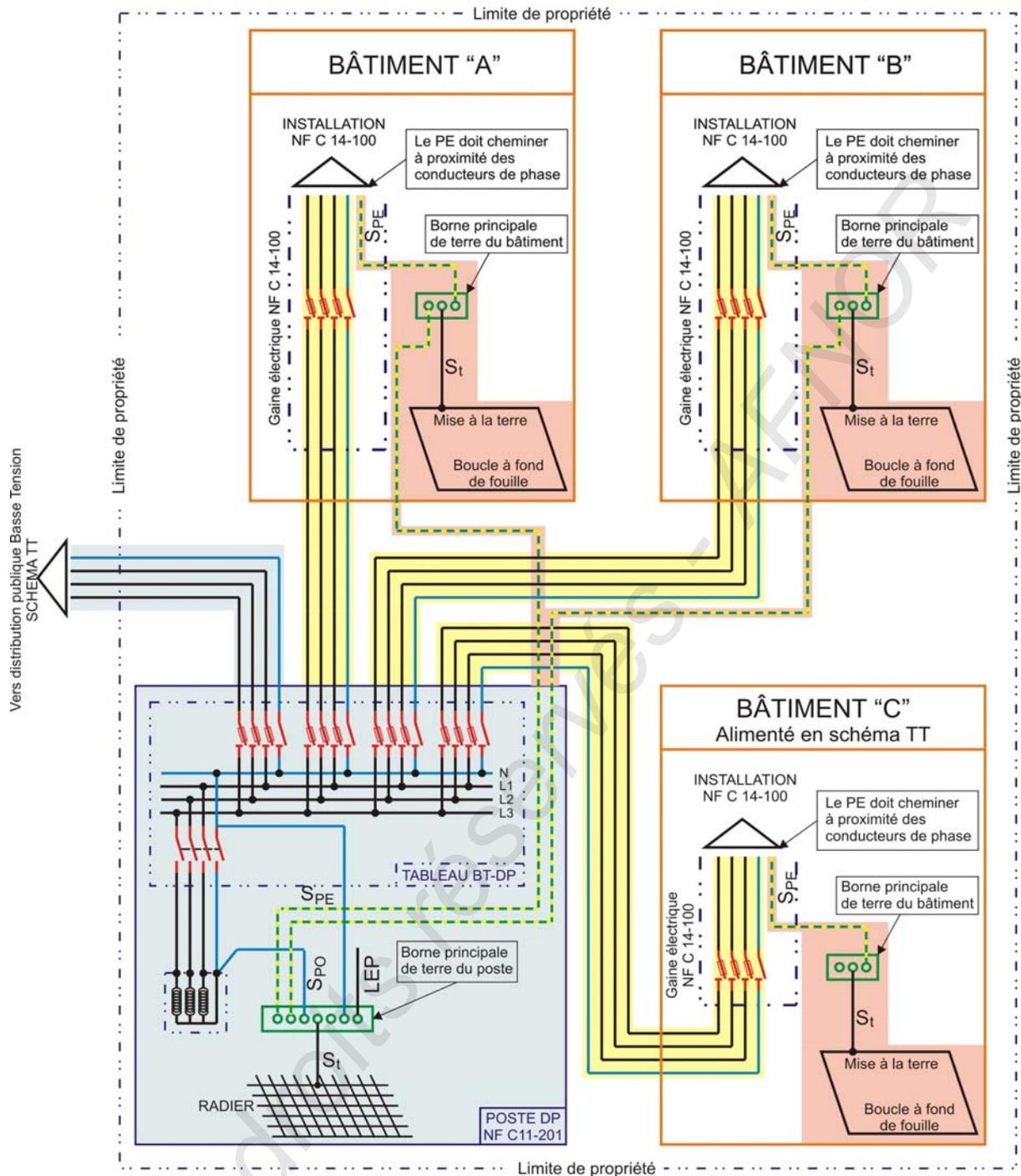
LEP : Liaison équipotentielle principale du poste de distribution publique

SPE : Sections des conducteurs de protection des masses des installations à basse tension

SPO : Section du conducteur de protection entre la borne de neutre du transformateur HTA/BT et la borne principale de terre du poste

St : Section des conducteurs de terre

Figure D3 – Schéma de principe pour une installation à puissance surveillée en schéma TN-S à partir d'un poste de distribution publique intégré dans un des bâtiments et dans la même propriété ou copropriété



NOTA : Les boucles à fond de fouille des bâtiments peuvent être communes

ABREVIATIONS :

LEP : Liaison équipotentielle principale du poste de distribution publique

SPE : Sections des conducteurs de protection des masses des installations à basse tension

SPO : Section du conducteur de protection entre la borne de neutre du transformateur HTA/BT et la borne principale de terre du poste

S_t : Section des conducteurs de terre

Figure D4 –Schéma de principe pour une installation à puissance surveillée en schéma TN-S à partir d'un poste de distribution publique en dehors du ou des bâtiments et dans la même propriété ou copropriété

H

NOTES -

1 - Comme exemples de telles dispositions, on peut citer :

- une fosse d'extinction recueillant les fuites de liquide et assurant leur extinction en cas d'incendie ;
- l'installation des matériels dans un local constitué de parois résistant au feu avec des seuils ou d'autres moyens d'empêcher la propagation de liquide enflammé dans d'autres parties du bâtiment, ce local étant ventilé uniquement sur l'extérieur.

2 - Une quantité de 25 l est généralement considérée comme importante.

3 - Pour des quantités inférieures à 25 l, il est suffisant de prendre des dispositions pour empêcher la fuite du liquide.

4 - Il est souhaitable de mettre hors tension le matériel dès le début d'un incendie.

Les mesures de protection contre les risques d'incendie à prendre suivant la nature du diélectrique liquide sont définies dans la norme NF C 17-300.

La norme NF C 17-300 n'impose aucune mesure de protection contre les risques d'incendie lorsque le volume total de diélectrique liquide par bac ou réservoir n'est pas supérieur à :

- 25 l pour les diélectriques des classes O1 et K1,
- 50 l pour les diélectriques des classes K2 et K3,
- quelconque pour les diélectriques de la classe L3.

H

421.6 Les matériaux des enveloppes disposées autour des matériels électriques lors de leur mise en œuvre doivent pouvoir supporter les températures les plus élevées susceptibles d'être produites par le matériel électrique.

Lorsqu'il est envisagé de mettre en œuvre une enveloppe autour d'un matériel électrique, il convient généralement de consulter le constructeur du matériel.

H

Des matériaux combustibles ne conviennent pas pour la construction de ces enveloppes, à moins que des mesures préventives contre l'inflammation ne soient prises, telles que le revêtement par une matière incombustible ou difficilement combustible et de faible conductivité thermique.

Des matériaux M3, M4 ou non classés ne conviennent pas pour la construction de ces enveloppes, à moins que des mesures préventives contre l'inflammation ne soient prises, telles que le revêtement par une matière M0, M1 ou M2 de faible conductivité thermique.

Cette règle ne s'applique pas aux enveloppes des matériels qui en font partie intégrante lorsque ces matériels satisfont aux normes qui leur sont applicables.

Elle s'applique aux enveloppes des ensembles d'appareillage autres que ceux conformes aux normes spécifiques ⁽¹⁾ (voir 558.2).

421.7 Les conduits, goulottes posés en apparent et les chemins de câbles doivent satisfaire aux caractéristiques de non propagation de la flamme.

H

422 Règles complémentaires de protection contre l'incendie

422.0 Généralités

NOTE - Cette partie donne des prescriptions minimales. Des réglementations peuvent prescrire des règles complémentaires.

La présente partie traite :

- du choix et de la mise en œuvre d'installations dans des locaux à risques d'incendie dus à la nature des matières traitées ou entreposées telles que matériaux inflammables pour la fabrication, le traitement ou le stockage, y compris sous forme de poussières, par exemple dans des granges, des ateliers de menuiserie, des usines à papier.

(1) NF C 61-910 et NF EN 60439-1 (C 63-421)

NOTE - La nature, les quantités de matières inflammables, les surfaces et les volumes de ces locaux peuvent être fixés par des réglementations.

Les locaux ou emplacements visés par le présent tiret sont les locaux classés BE2.

Les locaux de services électriques ne sont pas classés BE2.

- H - du choix et de la mise en œuvre d'installations dans des locaux construits en matériaux combustibles tels que le bois, certaines parois creuses, etc.;
- du choix et de la mise en œuvre d'installations dans des locaux contenant des biens irremplaçables.

Les locaux contenant des biens irremplaçables sont les musées, collections d'objets d'art, etc.

- H - d'installations dans des structures propagatrices d'incendie.

Les matériels électriques doivent être choisis et mis en œuvre de manière qu'en fonctionnement normal, leur température et les échauffements prévisibles en cas de défaut ne puissent provoquer d'incendie, en tenant compte des conditions d'influences externes.

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

Ces dernières mesures ne sont pas nécessaires si la température de surface de ces matériels n'est pas susceptible de provoquer l'inflammation de matières combustibles à proximité.

La présente partie ne traite pas du choix et de la mise en œuvre d'installations dans les chemins d'évacuation. Ces conditions peuvent être spécifiées par les Autorités nationales responsables par exemple de la construction des bâtiments, de l'édiction des règles relatives au public ou de la prévention de l'incendie.

422.1 Locaux à risque d'incendie dû à la nature des matières traitées ou entreposées (locaux BE2)

422.1.1 Dans les locaux classés BE2, les installations doivent être limitées à celles nécessaires à l'exploitation de ces locaux, à l'exception des canalisations dans les conditions définies en 422.1.5. Ces installations doivent satisfaire aux prescriptions des sous-paragraphes 422.1.2 à 422.1.18.

422.1.2 Lorsque des poussières peuvent s'accumuler en quantité suffisante sur des enveloppes de matériels électriques pouvant entraîner un risque d'incendie, des mesures doivent être prises pour empêcher ces enveloppes d'atteindre des températures excessives.

Cela relève du simple aspect de l'entretien.

- H **422.1.3** Il est rappelé que les matériels électriques doivent être appropriés à ces locaux ; en particulier, leurs enveloppes doivent présenter un degré de protection d'au moins IP5X en cas de présence de poussière.

422.1.4 En principe, les règles générales relatives aux canalisations sont applicables. Cependant, lorsque les canalisations ne sont pas noyées dans des matériaux incombustibles tels que plâtre, béton ou matériau équivalent, elles doivent satisfaire aux caractéristiques de non propagation de la flamme définies dans les normes en vigueur.

Les conducteurs et câbles, les systèmes de conduits, de goulottes, les chemins de câbles doivent satisfaire à l'essai de non propagation de la flamme (catégorie C2 pour les câbles et conducteurs).

- H NOTE - Lorsque le risque de propagation de l'incendie est élevé, par exemple dans de longs parcours verticaux ou dans des groupements de câbles, il est recommandé que les câbles satisfassent aux caractéristiques de non propagation de l'incendie définies dans la norme en vigueur ⁽²⁾.

Les câbles non propagateurs de l'incendie sont de la catégorie C1.

(2) NF EN 50266 (C 32-072)

H **422.1.5** En complément à 422.1.4, les canalisations électriques qui traversent de tels locaux, mais qui ne sont pas destinées à l'alimentation de ces locaux ne doivent comporter aucune connexion sur leur parcours à l'intérieur de ces locaux, à moins que ces connexions ne soient placées dans une enveloppe satisfaisant aux essais au feu définis dans les normes appropriées de produits, par exemple prescriptions particulières pour les boîtiers de cloisons définies dans la norme en vigueur⁽³⁾.

Les enveloppes contenant des connexions satisfont à l'essai au fil incandescent conforme à la norme en vigueur⁽⁴⁾ à la température de 960 °C.

Les canalisations électriques préfabriquées conformes à la norme en vigueur⁽⁵⁾ sont autorisées.

Le tableau 52A précise les caractéristiques C1, C2 et C3 des principaux câbles utilisés.

H **422.1.6** Les canalisations qui alimentent ou traversent de tels locaux doivent être protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés en amont du local concerné.

Les canalisations qui ont leur origine dans ces locaux doivent être protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs situés à l'origine de ces circuits.

422.1.7 Les circuits terminaux de ces locaux doivent être protégés contre les défauts d'isolement, à l'exception de ceux réalisés en canalisations préfabriquées :

a) en schéma TN ou TT, par des dispositifs à courant différentiel résiduel de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 300 mA conformément à 531.2.3.3 et aux normes appropriées.

Si un défaut résistif peut entraîner un risque d'incendie, par exemple chauffage en plafond par films chauffants, le courant différentiel-résiduel assigné doit être au plus de 30 mA.

b) en schéma IT, par un contrôleur permanent d'isolement avec alarme sonore et/ou visuelle.

Une instruction appropriée doit indiquer, que lors d'un premier défaut sur l'un des circuits d'un local BE2, il doit être procédé à la coupure manuelle de ce circuit.

Ceci ne s'oppose pas à la mise en œuvre complémentaire de dispositifs différentiels de courant différentiel-résiduel égal à 300 mA.

H NOTE - Des câbles à gaine métallique sont recommandés. Ces gaines métalliques devront être reliées au conducteur de protection.

422.1.8 Les conducteurs PEN ne sont pas admis à l'exception de ceux appartenant à des canalisations traversant ces locaux.

Dans les installations en schéma TN, les circuits desservant ces locaux sont réalisés suivant le schéma TN-S. Il est admis que le tableau principal de ces locaux puisse être alimenté en schéma TN-C.

H **422.1.9** Tout conducteur neutre doit pouvoir être sectionné par un dispositif associé conformément à 536.2.

Cette règle est précisée pour les pays n'appliquant pas systématiquement la coupure du neutre. En France, le conducteur neutre est toujours sectionné.

H **422.1.10** Les conducteurs nus ne sont pas admis. On doit s'assurer que les matériaux combustibles présents ne puissent s'enflammer par formation d'arcs, étincelles, particules brûlantes ou autres phénomènes.

(3) NF EN 60669-2-2 (C 61-112)

(4) NF EN 60695 (C 20-924)

(5) NF EN 60439-2 (C 63-422)

H

422.1.11 Pour les câbles souples il est recommandé de choisir les câbles et cordons pour usage intensif, par exemple du type HO7RN-F ou autre câble analogue.

422.1.12 (disponible)

422.1.13 Les moteurs commandés automatiquement ou à distance, ou non surveillés en permanence, doivent être protégés contre les températures excessives par des dispositifs de protection contre les surcharges avec réarmement manuel ou par des dispositifs analogues.

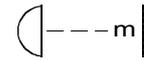
Les moteurs à démarrage étoile-triangle, sans commutation automatique d'étoile à triangle, doivent être aussi protégés contre les températures excessives dans le couplage étoile.

422.1.14 Dans les locaux où il existe un risque d'accumulation de poussières sur les luminaires, seuls les luminaires avec surfaces à températures limitées doivent être utilisés.

Ces luminaires doivent être conformes à la norme NF EN 60598-2-24 (NF C 71-024) et présenter le degré de protection IP6X.

En outre, si les luminaires utilisés peuvent surchauffer les objets éclairés en raison par exemple du type de lampe utilisé, de la forme du réflecteur, du réglage des moyens de montage, ou de la position de montage, comme indiqué dans les instructions d'installation, ces luminaires devront comporter le marquage correspondant indiquant la distance minimale des objets illuminés.

Le symbole pour la distance minimale des objets éclairés (mètres) est



H

422.1.15 (disponible)

422.1.16 Si des systèmes de chauffage électrique ou de ventilation sont utilisés, la présence de poussière et la température de l'air doivent être telles qu'un risque d'incendie ne puisse se présenter dans ce local.

Les dispositifs de limitation de température doivent être à réenclenchement manuel.

422.1.17 Les matériels de chauffage électrique doivent être placés sur des supports incombustibles.

422.1.18 Les matériels de chauffage situés à proximité de matériaux combustibles doivent être fournis avec des barrières appropriées empêchant l'inflammation de ces matériaux.

Les chauffages à accumulation doivent être tels qu'ils empêchent l'air de transporter de la poussière et/ou des fibres vers la résistance chauffante.

422.2 Locaux construits en matériaux combustibles

Condition CA2 selon 512.2.21.

422.2.1 Des précautions doivent être prises pour que les matériels électriques ne puissent provoquer l'inflammation des parois, des planchers et des plafonds. Ceci peut être réalisé par :

- la prévention d'incendie dû à des défauts d'isolation conformément à 422.1.7,
- le choix et la mise en œuvre des matériels électriques.

Les câbles doivent être au moins de la catégorie C2.

Seuls les conduits, les systèmes de conduits, de goulottes, les chemins de câbles, non propagateurs de la flamme sont mis en œuvre.

iv) *canalisation alimentée par une source dont le courant maximal qu'elle peut fournir ne peut pas être supérieur au courant admissible dans la canalisation (par exemple, certains transformateurs de sonnerie, certains transformateurs de soudage, certaines génératrices entraînées par moteur thermique).*

C c) sur les circuits des installations de communication, commande, signalisation et analogues.

d) sur certains circuits de distribution comportant des câbles enterrés ou des lignes aériennes par lesquels la surcharge des circuits ne présente aucun danger.

e) sur les canalisations d'alimentation de moteurs électriques de certaines installations de sécurité

Cette disposition est notamment imposée pour l'alimentation des moteurs de désenfumage des établissements recevant du public (voir 563.3).

C 433.4 Emplacement ou dispense de protection contre les surcharges dans le schéma IT

Les dispositions de 433.2.2 pour le déplacement ou de 433.3 a), b) c) et d) pour la dispense de dispositifs pour la protection contre les surcharges ne sont pas applicables au schéma IT sauf si chacun des circuits non protégés contre les surcharges est protégé contre les défauts par l'une des mesures suivantes :

a) utilisation des mesures de protection indiquées en 412 ;

Tous les matériels alimentés par de tels circuits - y compris les canalisations - sont de la classe II ou réalisés suivant la mesure de protection « isolation supplémentaire lors de l'installation » décrite en 412.

C b) protection de chaque circuit par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel fonctionnant à l'apparition du deuxième défaut ;

c) utilisation d'un contrôleur permanent d'isolement provoquant la coupure du circuit dès l'apparition du premier défaut.

Dans les installations IT, le courant de défaut résultant de deux défauts d'isolement dans deux circuits différents peut avoir une intensité inférieure à celle du courant de court-circuit minimal de l'un des circuits.

Dans de tels cas, la règle énoncée en 434 ne peut être respectée, le temps de coupure de ce courant de double défaut peut être trop long et les conducteurs de l'un des circuits pourraient dépasser la température limite admise et être endommagés. C'est pourquoi les conducteurs doivent être effectivement protégés contre les surcharges.

C 433.5 Cas où il est recommandé de se dispenser de protection contre les surcharges pour des raisons de sécurité

Il est recommandé de ne pas placer de dispositif de protection contre les surcharges sur les canalisations alimentant des appareils si l'ouverture du circuit peut entraîner des dangers.

Des exemples de tels cas sont :

- *les circuits d'excitation de machines tournantes ;*
 - *les circuits induits des machines à courant alternatif ;*
 - *les circuits d'alimentation d'électro-aimants de manutention ou de levage ;*
- NOTE - Dans ce cas, il est recommandé de prévoir une alarme de surcharge.*
- *les circuits secondaires des transformateurs de courant.*

433.6 Protection contre les surcharges de conducteurs en parallèle

C Si un seul dispositif de protection est à l'origine de plusieurs conducteurs en parallèle, il ne doit pas exister de circuits dérivés ou de dispositifs de coupure ou de sectionnement dans les conducteurs en parallèle. Ce paragraphe ne s'oppose pas à l'utilisation de circuits en boucle.

Lorsqu'un dispositif de protection protège plusieurs conducteurs en parallèle, la valeur de I_z est la somme des courants admissibles dans les différents conducteurs, à condition toutefois que les conducteurs soient disposés de manière à transporter des courants sensiblement égaux.

NOTE - En pratique, cette disposition n'est acceptable que si les canalisations ont les mêmes caractéristiques électriques (nature, mode de pose, longueur, section) et ne comportent aucune dérivation sur leur parcours. Toutefois, une vérification peut être souhaitable.

Le paragraphe 523.6 indique les méthodes de mise en œuvre de câbles unipolaires en parallèle ainsi que les facteurs de correction à appliquer aux courants admissibles.

Des méthodes de protection de conducteurs en parallèle contre les surcharges par fusibles sont données dans la publication CEI 60364-4-47 mais ne sont pas utilisées en France.

434 Protection contre les courants de court-circuit

NOTE - La présente norme ne considère que les cas de courts-circuits prévus entre conducteurs d'un même circuit.

434.0 Règle générale

Des dispositifs de protection doivent être prévus pour interrompre tout courant de court-circuit avant que celui-ci ne puisse devenir dangereux du fait des effets thermiques et mécaniques produits dans les conducteurs et dans les connexions.

434.1 Détermination des courants de court-circuit présumés

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

Les valeurs de courants de court-circuit diffèrent suivant qu'ils intéressent deux phases, trois phases ou une phase et le neutre. Le pouvoir de coupure des dispositifs de protection doit être assuré pour chacun de ces courants de court-circuit.

Les valeurs de courants de court-circuit peuvent être déterminées par l'un des moyens suivants :

- une méthode de calcul appropriée ;
- des études sur modèle de réseau ;
- des mesures effectuées dans l'installation ;
- des renseignements fournis par le distributeur d'énergie électrique.

Le guide UTE C 15-105 donne des indications pour le calcul des courants de court-circuit.

434.2 Emplacement des dispositifs de protection contre les courts-circuits

C 434.2.1 Règle générale

Un dispositif assurant la protection contre les courts-circuits doit être placé à l'endroit où une réduction de section des conducteurs ou un autre changement entraîne une modification des caractéristiques définies en 433.2.1.

434.2.2 Déplacement du dispositif de protection contre les courts-circuits

Il est admis de ne pas placer de dispositif de protection contre les courts-circuits à un endroit tel que défini dans les deux cas énoncés ci-après.

H La décision d'utilisation d'une situation contrôlée peut se fonder, en remplacement des conditions AQ, sur l'utilisation d'une méthode spécifiée d'évaluation du risque.

NOTE – Une protection particulière peut être nécessaire dans des situations où un plus haut niveau de fiabilité ou un plus haut risque (par exemple un incendie) est attendu et le risque acceptable dépendant de l'utilisation de l'installation serait exceptionnellement bas.

443.3.2.2 Dans les conditions de 443.3.2.1, une mesure de protection contre les surtensions d'origine atmosphérique peut être prévue dans l'installation des bâtiments par un dispositif de protection contre la foudre approprié au niveau de protection requis dans l'installation et placé conformément à 534.

D'autres moyens procurant au moins une atténuation équivalente des surtensions peuvent être utilisés.

H NOTES -

1 – Le niveau des surtensions peut être contrôlé par des dispositifs de protection contre les surtensions placés sur les lignes aériennes ou dans l'installation des bâtiments.

2 – La coordination de parafoudres en cascade est à l'étude.

En France, cette coordination est traitée dans le guide UTE C 15-443.

H En conclusion, le choix pour le concepteur de l'installation ou pour l'installateur est :

- soit d'appliquer le tableau 44B ;
- soit de suivre la démarche d'analyse du risque du guide UTE C 15-443.

Tableau 44B – Conditions de mise en œuvre des parafoudres

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (N_g) Niveau kéraunique (N_k)	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire ⁽²⁾	Obligatoire ⁽²⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne ⁽³⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Obligatoire ⁽⁵⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes ⁽¹⁾	Selon analyse du risque	Obligatoire
<p>⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ; - d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc. <p>⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas contraire, lorsque le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives.</p> <p>⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.</p> <p>⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.</p> <p>⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie dans le guide UTE C 15-443 (6.2.2).</p>		

H 443.4 Choix des matériels dans l'installation

443.4.1 Les matériels sont choisis de manière que leur tension assignée de tenue aux chocs ne soit pas inférieure à la tension de tenue aux chocs prescrite dans le tableau 44C. Il est de la responsabilité des comités de produit de prescrire la tension assignée de tenue aux chocs de leurs matériels dans les normes correspondantes, comme il est spécifié au tableau 44C.

NOTE - La tension assignée de tenue aux chocs est la valeur de tension de tenue aux chocs fixée par le constructeur aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de leur isolation contre des surtensions transitoires (conformément à 1.3.9.2 de la norme NF C 20-040).

443.4.2 Les matériels ayant une tension de tenue aux chocs inférieure à celle spécifiée dans le tableau 44C peuvent être utilisés, si un risque supérieur est accepté. Les dispositifs de protection contre la foudre et leurs dispositifs de protection en série doivent supporter sans danger les surtensions temporaires en 442.

Tableau 44C - Tension assignée de tenue aux chocs (kV) prescrite pour les matériels

Tension nominale de l'installation U_0/U (V)	Catégorie de tenue aux chocs des matériels (kV)			
	(IV)	(III)	(II)	(I)
230/400	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
690/1000	Valeurs proposées par les constructeurs du matériel. A défaut, les valeurs de la ligne ci-dessus peuvent être choisies.			

443.5 Caractéristiques des dispositifs de protection contre les surtensions

Les parafoudres dans les installations doivent être conformes à la norme NF EN 61643-11 (C 61-740).

444 Mesures de limitation des interférences électromagnétiques

H 444.0 Généralités

Les courants de foudre, les manœuvres, les courts-circuits et autres phénomènes électromagnétiques peuvent provoquer des surtensions et des interférences électro-magnétiques.

Ces phénomènes apparaissent :

- s'il existe de grandes boucles métalliques ;
- si des canalisations électriques de systèmes différents suivent des cheminements différents, par exemple pour l'alimentation de puissance et pour les signaux de matériels de traitement de l'information à l'intérieur du bâtiment.

La valeur de la tension induite dépend du gradient (d_i/d_t) du courant perturbateur et de la dimension de la boucle.

H Les câbles de puissance qui véhiculent des courants importants à croissance rapide (d_i/d_t), (par exemple les courants de démarrage d'ascenseurs ou les courants commandés par redresseurs) peuvent induire des surtensions dans les câbles des matériels de traitement de l'information qui peuvent perturber ou endommager ces matériels ou des matériels analogues.

A proximité ou dans des locaux à usage médical, les champs électriques ou magnétiques liés à l'installation électrique peuvent perturber les matériels électriques médicaux.

444.1 Domaine d'application

Le présent article informe les architectes, les concepteurs et les installateurs électriciens au sujet des principes d'installation qui peuvent limiter les perturbations électromagnétiques. Des principes fondamentaux y sont donnés pour atténuer ces perturbations. Des prescriptions complémentaires sont indiquées dans d'autres parties ou articles (par exemple, en 545), les normes NF C 17-100 et NF C 17-102. Ces principes sont conformes avec ceux des normes citées ci-dessus (figure 444C).

444.2 (disponible)

444.3 Dispositions à prendre contre les influences électriques et magnétiques sur les matériels électriques

Tout matériel électrique doit satisfaire aux prescriptions appropriées de la compatibilité électromagnétique (CEM) et être conforme aux normes CEM le concernant.

Voir aussi 545.

Des règles particulières relatives à la cohabitation des réseaux de puissance et de communication sont données dans le guide UTE C 15-900.

Les points suivants doivent être pris en considération pour la conception et la mise en œuvre des installations électriques.

H **444.3.1** Emplacement des sources potentielles de perturbation par rapport aux matériels sensibles.

444.3.2 Emplacement des matériels sensibles par rapport à de fortes intensités présentes, par exemple dans les barres de distribution ou des matériels tels que les ascenseurs.

444.3.3 Mise en œuvre de filtres et/ou de parafoudres dans les circuits alimentant les matériels électriques sensibles.

444.3.4 Choix de dispositifs de protection avec des retards appropriés pour éviter des déclenchements indésirables dus à des transitoires.

444.3.5 Equipotentialité des enveloppes métalliques et des écrans.

444.3.6 Séparation appropriée (éloignement ou blindage) des câbles de puissance et de communication y compris aux changements de direction et aux traversées de parois, croisements à angle droit.

444.3.6.1 Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.

444.3.6.2 Dans les parties terminales entre les répartiteurs et les points d'utilisation, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

Les distances de séparation sont fonction du mode de pose concerné :

- câbles apparents, en faux plancher ou en faux plafonds : séparation minimale de 5 cm ;
- mode de pose en goulottes et conduits profilés, installer les réseaux dans les différents compartiments dans l'ordre décroissant de sensibilité par rapport au plan de masse (le réseau le plus sensible étant le plus proche du plan de masse) ;
- conduits noyés ou apparents : conduits séparés sauf spécifications contraires du fournisseur.

Code	Désignation des classes	Caractéristiques	Application et exemples	Caractéristiques des matériels et mise en œuvre	Références
512.2.22	Structures des bâtiments (CB)			<i>Pour la mise en œuvre des canalisations, se reporter aux tableaux 52D et 52E.</i>	
CB1	Risques négligeables			Normal.	
CB2	Propagation d'incendie	Bâtiments dont la forme et les dimensions facilitent la propagation d'incendie (par exemple, effet de cheminée).	Bâtiments de grande hauteur, systèmes de ventilation forcée.	Matériels constitués de matériaux retardant la propagation d'un incendie d'origine non électrique, barrières coupe-feu. Se reporter aux textes réglementaires relatifs à la sécurité incendie. Dans les conditions CB2, la protection est assurée comme indiqué en 422.4.	C 12-201. C 12-061. 527.2
CB3	Mouvements	Risques dus à des mouvements de structure (par exemple, déplacements entre parties différentes d'un bâtiment ou du bâtiment et du sol, tassement des terrains et des fondations des bâtiments).	Bâtiments de grande longueur ou construits sur des terrains non stabilisés.	Des joints de dilatation ou d'expansion doivent être prévus aux endroits du bâtiment où des déformations sont possibles.	
CB4	Flexibles ou instables	Constructions fragiles ou pouvant être soumises à des mouvements (tels que des oscillations).	Chapiteaux, structures gonflables.	Il est fait usage de câbles souples ou de conducteurs souples posés dans des conduits souples (CSA).	

H 513 Accessibilité des matériels électriques

513.1 Dispositions générales

Les matériels, y compris les canalisations, doivent être disposés de façon à faciliter leur manœuvre, leur visite, leur entretien et l'accès à leurs connexions. Ces possibilités ne doivent pas être notablement diminuées par le montage d'appareils dans des enveloppes ou des compartiments.

513.2 Contrôle et remplacement des conducteurs et câbles

Les conducteurs et câbles électriques doivent être disposés de façon qu'on puisse en tout temps contrôler leur isolement et localiser les défauts.

Les canalisations doivent être réalisées de manière à pouvoir remplacer les conducteurs détériorés. Cette dernière condition n'est pas exigée pour les canalisations enterrées.

Les câbles ne doivent pas être directement noyés dans des parois.

H 514 Identification et repérage

514.1 Généralités

Des plaques indicatrices ou d'autres moyens appropriés d'identification doivent permettre de reconnaître l'affectation de l'appareillage, à moins que toute possibilité de confusion ne soit écartée.

Si le fonctionnement d'un appareillage ne peut pas être observé par l'opérateur et qu'il peut en résulter un danger, un dispositif de signalisation conforme dans la mesure applicable à la NF EN 60073 : Principes de codage pour les dispositifs indicateurs et les organes de commande et à la NF EN 60447 : Principes de manœuvre, doit être placé de façon à être vu par l'opérateur.

Ceci est généralement obtenu par construction ou par installation.

H 514.2 Identification et repérage des canalisations

Les canalisations électriques doivent être établies ou repérées de façon à permettre leur identification lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation.

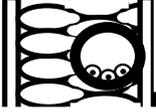
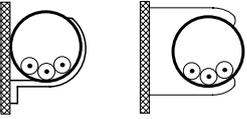
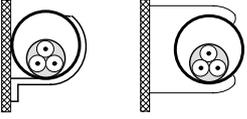
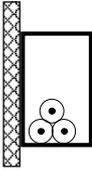
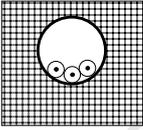
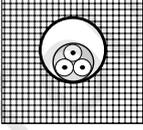
En particulier le tracé des canalisations enterrées doit être relevé sur un plan qui permette de connaître leur emplacement sans avoir à recourir à une fouille.

Le plus souvent les différentes canalisations électriques d'une installation sont suffisamment différenciées les unes des autres pour permettre leur identification, soit par leur nature, soit par leurs dimensions, soit enfin par leur tracé. Lorsque l'identification est difficile, il y a lieu d'établir un plan de l'installation et de placer de distance en distance des étiquettes indiquant la destination des circuits. Lorsque coexistent dans les mêmes locaux des installations différentes ou lorsqu'il est nécessaire de repérer les phases ou les polarités respectives des conducteurs, il convient de recourir à des marques et repères appropriés.

H

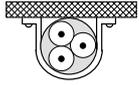
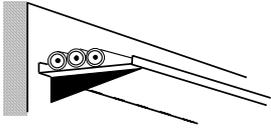
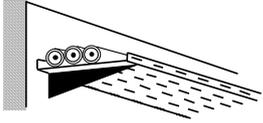
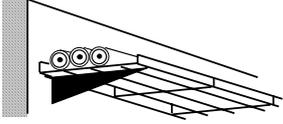
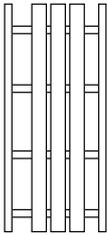
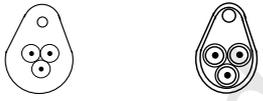
Tableau 52C - Exemples de modes de pose

Les figures ne sont pas destinées à représenter réellement les modes de pose mais sont destinées à expliquer le principe du mode de pose correspondant.

Exemple	Description	Réf.
 local	Conducteurs isolés dans des conduits noyés dans les parois thermiquement isolantes.	1
 local	Câbles multiconducteurs dans des conduits noyés dans des parois thermiquement isolantes.	2
	Conducteurs isolés dans des conduits en montage apparent.	3
	Câbles mono- ou multiconducteurs dans des conduits en montage apparent.	3A
	Conducteurs isolés dans des conduits-profilés en montage apparent.	4
	Câbles mono- ou multiconducteurs dans des conduits-profilés en montage apparent.	4A
	Conducteurs isolés dans des conduits noyés dans une paroi.	5
	Câbles mono- ou multiconducteurs dans des conduits noyés dans une paroi.	5A

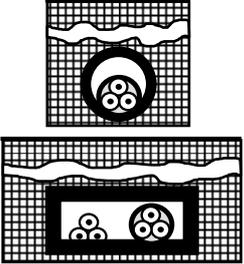
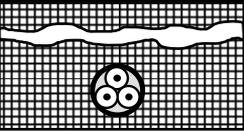
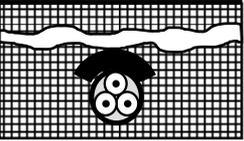
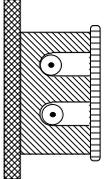
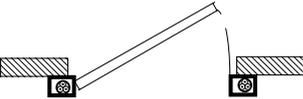
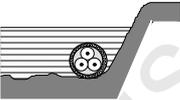
H

Tableau 52C - Exemples de modes de pose (suite)

Exemple	Description	Réf.
	Câbles mono- ou multiconducteurs avec ou sans armure : - fixés sur un mur,	11
	- fixés à un plafond,	11A
	- sur des chemins de câbles ou tablettes non perforés, (*)	12
	- sur des chemins de câbles ou tablettes perforés, en parcours horizontal ou vertical, (*)	13
	- sur des treillis soudés ou sur des corbeaux,	14
	- sur échelles à câbles.	16
	Câbles mono- ou multiconducteurs suspendus à un câble porteur ou autoporteurs.	17
	Conducteurs nus ou isolés sur isolateurs.	18
(*) un chemin de câbles avec couvercle est considéré comme une goulotte (mode de pose 31A).		

H

Tableau 52C - Exemples de modes de pose (suite)

Exemple	Description	Réf.
	Câbles mono- ou multiconducteurs dans des conduits, des fourreaux ou des conduits-profilés enterrés.	61
	Câbles mono ou multiconducteurs enterrés sans protection mécanique complémentaire.	62
	Câbles mono ou multiconducteurs enterrés avec protection mécanique complémentaire.	63
	Conducteurs isolés dans des plinthes ou des moulures en bois.	71
	Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles multiconducteurs dans des chambranles.	73
	Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles multiconducteurs dans des huisseries de fenêtre.	74
	Câbles immergés dans l'eau.	81

521.6 Pose des câbles et conducteurs

521.6.1 Des conducteurs appartenant à des circuits différents peuvent emprunter un même câble multiconducteur, un même conduit ou un même compartiment de goulotte, sous réserve que tous les conducteurs soient isolés pour la tension assignée présente la plus élevée.

521.6.2 Les câbles monoconducteurs et les conducteurs isolés, appartenant à un même circuit, doivent être posés à proximité immédiate les uns des autres. Cette règle s'applique également au conducteur de protection correspondant (voir 544.1).

521.6.3 Lorsque plusieurs câbles monoconducteurs sont réunis en parallèle, ils sont répartis en autant de groupes qu'il existe de conducteurs en parallèle, chaque groupe comprenant un conducteur de chaque phase ou polarité. Les conducteurs de chaque groupe doivent être posés à proximité les uns des autres.

Ces dispositions ont pour but de réduire les impédances de boucle et d'assurer la répartition correcte des courants dans les conducteurs en parallèle (voir 523.6).

521.6.4 Les canalisations doivent être choisies et installées de manière à empêcher pendant la mise en œuvre, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux gaines et à l'isolation des conducteurs isolés et des câbles.

521.6.5 Les dimensions intérieures des conduits, des conduits-profilés et des accessoires de raccordement doivent permettre de tirer et de retirer facilement les conducteurs après la pose des conduits et de leurs accessoires.

Dans le cas de conducteurs mis en œuvre après la pose des conduits ou conduits-profilés, cette règle est satisfaite si leur section d'occupation, toutes protections comprises, n'est pas supérieure au tiers de la section intérieure du conduit ou du conduit-profilé.

Dans le cas de conducteurs mis en œuvre avant la pose des conduits ou conduits-profilés, il n'existe pas de règle particulière.

521.6.6 Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés.

521.6.7 Lorsque les conducteurs et câbles ne sont pas supportés sur toute leur longueur par des supports ou en raison de leur mode de pose, ils doivent être supportés par des moyens appropriés à des intervalles suffisants de telle manière que les conducteurs et câbles ne soient pas endommagés par leur propre poids.

521.6.8 Lorsque les canalisations sont soumises à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids en parcours vertical), un type approprié de câble ou conducteur avec une section et un mode de pose appropriés doit être choisi, de manière à éviter tout dommage aux câbles ou conducteurs et à leurs supports.

521.6.9 Les canalisations dans lesquelles des conducteurs ou câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.

Cette prescription s'applique notamment à la pose des conduits dans des caniveaux fermés et dans des vides de construction.

521.6.10 Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages dus à l'utilisation prévue du plancher.

521.6.11 Les parcours des canalisations apparentes qui sont rigidement fixées doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois.

Ceci ne s'oppose pas à des parcours obliques lorsque de tels parcours sont nécessaires, par exemple pour des changements de plan ou le contournement d'obstacles.

Les canalisations noyées dans les plafonds ou planchers peuvent suivre le parcours pratique le plus court.

Pour la mise en œuvre des canalisations, voir le guide UTE C 15-520.

H

**Tableau 52J - Courants admissibles (en ampères) dans les canalisations enterrées
(méthode de référence D)**

SECTION DES CONDUCTEURS (mm ²)	ISOLANT ET NOMBRE DE CONDUCTEURS CHARGES			
	PVC 3	PVC 2	PR 3	PR 2
CUIVRE				
1,5	26	32	31	37
2,5	34	42	41	48
4	44	54	53	63
6	56	67	66	80
10	74	90	87	104
16	96	116	113	136
25	123	148	144	173
35	147	178	174	208
50	174	211	206	247
70	216	261	254	304
95	256	308	301	360
120	290	351	343	410
150	328	397	387	463
185	367	445	434	518
240	424	514	501	598
300	480	581	565	677
ALUMINIUM				
10	57	68	67	80
16	74	88	87	104
25	94	114	111	133
35	114	137	134	160
50	134	161	160	188
70	167	200	197	233
95	197	237	234	275
120	224	270	266	314
150	254	304	300	359
185	285	343	337	398
240	328	396	388	458
300	371	447	440	520

H

523.2 Température ambiante

La valeur de la température ambiante à utiliser est la température du milieu environnant lorsque le câble ou le conducteur considéré n'est pas chargé.

Les valeurs de courants admissibles indiquées dans cet article sont valables pour une température ambiante de :

30 °C, pour les câbles dans l'air, quel que soit le mode de pose ;

20 °C, pour les câbles enterrés directement dans le sol ou dans des conduits enterrés.

Pour d'autres températures ambiantes, les valeurs des tableaux doivent être multipliées par le facteur approprié des tableaux 52K et 52L.

Toutefois, pour les câbles enterrés, la correction n'est pas nécessaire si la température du sol n'est supérieure à 25 °C que pendant quelques semaines par an.

Les facteurs de correction du tableau 52K ne tiennent pas compte de l'augmentation éventuelle de température due au rayonnement solaire. Lorsque les câbles ou conducteurs sont soumis à un tel rayonnement, les courants admissibles doivent être calculés en tenant compte du facteur de correction de 0,85 (voir 512.2.11).

Lorsque des canalisations électriques sont noyées dans des parois comportant des éléments chauffants, il est généralement nécessaire de réduire les courants admissibles en appliquant les facteurs de correction du tableau 52K.

523.6 Câbles en parallèle

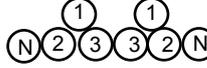
Lorsque plusieurs câbles sont réunis en parallèle sur une même phase, ils doivent être de même nature, de même section, de longueur sensiblement égale et ne doivent comporter aucune dérivation sur leur parcours.

D'une manière générale, il est recommandé de mettre en œuvre le moins possible de câbles en parallèle. Dans tous les cas, leur nombre ne doit pas dépasser quatre. Au-delà, il y a lieu de préférer la mise en œuvre de canalisations préfabriquées. En effet, la mise en parallèle de nombreux câbles entraîne une mauvaise répartition du courant pouvant conduire à des échauffements anormaux.

Un facteur supplémentaire dit de symétrie f_s , applicable aux courants admissibles, est introduit pour cette mise en œuvre.

Les dispositions symétriques recommandées sont les suivantes :

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

Trèfle  ou  $f_s = 1$

Nappe  ou  $f_s = 1$

b) 4 câbles par phase et câble de neutre

 $f_s = 1$

 $f_s = 1$

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 f_s égal à 0,8.

L'application du coefficient de symétrie f_s ne dispense pas de la prise en compte du groupement ; ainsi, lorsqu'un circuit est constitué de plusieurs câbles monoconducteurs par phase, il y a lieu de prendre en compte autant de circuits que de câbles par phase.

Dans le cas de câbles multiconducteurs, leur mise en parallèle implique un facteur de symétrie $f_s = 1$ quel que soit le nombre de câbles en parallèle.

523.7 Variations des conditions d'installation sur un parcours

Lorsque les conducteurs et câbles sont installés sur un parcours le long duquel les conditions de refroidissement varient, les courants admissibles doivent être déterminés pour la partie du parcours présentant les conditions les plus défavorables.

Lorsque, pour des raisons de protection mécanique, un câble est disposé dans un conduit ou une goulotte sur une longueur non supérieure à un mètre, aucune réduction de courant admissible n'est nécessaire à condition que le conduit ou la goulotte soit dans l'air ou monté sur une surface verticale.

524 Sections des conducteurs

524.1 Section des conducteurs de phase

La section des conducteurs de phase dans les circuits en courant alternatif et des conducteurs actifs dans les circuits en courant continu ne doit pas être inférieure à la valeur appropriée du tableau 52U.

Tableau 52U – Sections minimales des conducteurs de phase

Nature des canalisations		Utilisation du circuit	Conducteurs	
			Matériaux	Section (mm ²)
Installations fixes	Câbles et conducteurs isolés	Puissance et éclairage	Cuivre Aluminium	1,5 2,5 (voir note 1)
		Eclairage par LED (voir note 4)	Cuivre	0,5
		Signalisation et commande	Cuivre	0,5 (voir note 2)
	Conducteurs nus	Puissance	Cuivre Aluminium	10 16
		Signalisation commande et éclairage	Cuivre	4
Liaisons souples par des câbles ou conducteurs isolés		Pour un appareil déterminé	Cuivre	suivant la norme correspondante
		Pour toute autre application		0,75 (voir note 3)
		Circuits à très basse tension pour des applications spéciales		0,75
NOTES –				
1 – Les connecteurs utilisés pour les connexions des conducteurs en aluminium doivent être essayés et approuvés pour cet usage spécifique.				
2 – Une section minimale de 0,1 mm ² est admise dans les circuits de signalisation et de commande destinés aux matériels électroniques, ainsi qu'aux circuits de communication.				
3 – Une section minimale de 0,1 mm ² est admise pour les câbles souples comportant au moins sept conducteurs dans les circuits de signalisation et de commande destinés aux matériels électroniques.				
4 – Cette spécification s'applique uniquement aux conducteurs des circuits situés entre les convertisseurs et les LED.				

Les sections des conducteurs sont déterminées en tenant compte des considérations suivantes :

- *le courant d'emploi au plus égal au courant admissible dans les conducteurs suivant 523, en tenant compte des informations de 311.1 et des facteurs de simultanéité prévus en 311.2 ;*
- *la protection contre les surcharges assurée suivant les règles des articles 433 et 533 ;*
- *la protection contre les courts-circuits et les contraintes thermiques suivant les règles des articles 434 et 533 ;*
- *la protection contre les contacts indirects dans les schémas TN et IT suivant les règles des articles 413 et 532 ;*
- *la chute de tension suivant les règles de l'article 525.*

524.2 Section du conducteur neutre

524.2.1 Le conducteur neutre éventuel doit avoir la même section que les conducteurs de phase :

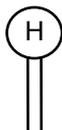
- dans les circuits monophasés à deux conducteurs, quelle que soit la section des conducteurs,
- dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section au plus égale à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium,
- dans les circuits triphasés susceptibles d'être parcourus par des courants harmoniques de rang 3 et multiple de 3 dont le taux d'harmoniques est compris entre 15 % et 33 %.

Voir aussi 523.5.2.

Ces taux d'harmoniques se rencontrent par exemple dans les circuits alimentant des luminaires à lampes à décharge dont les tubes fluorescents.

524.2.2 Lorsque le taux d'harmoniques de rang 3 et multiple de 3 est supérieur à 33 % en courant, le choix d'une section de neutre supérieure à celle du conducteur de phase peut être nécessaire.

Ces taux d'harmoniques se rencontrent par exemple dans les circuits dédiés à la bureautique et à l'informatique.



528.2.4 Lorsqu'une canalisation électrique est placée à proximité immédiate de canalisations non électriques, elle doit être convenablement protégée contre les dangers pouvant résulter de la présence des autres canalisations.

Les dangers pouvant résulter de la présence d'autres canalisations concernent notamment :

- *une élévation de la température pouvant résulter de la présence d'autres canalisations de vapeur, de chauffage ou plus généralement d'un fluide chaud ;*
- *le danger d'inondation, en cas d'avarie à une conduite de liquide, toutes dispositions étant alors prises pour permettre aux liquides d'être évacués.*

529 Règles particulières aux différents modes de pose

Des indications détaillées sur les conditions de mise en œuvre des différents modes de pose sont données dans le guide UTE C 15-520.

529.1 Conduits

529.1.1 Pose en montage apparent

Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange, ne sont pas admis en montage apparent.

529.1.2 Conduits en montage noyé

529.1.2.1 Les conduits de degré de protection au moins égal à IK07 ne peuvent être posés avant construction de la maçonnerie que s'ils sont à l'abri de toute contrainte mécanique importante pendant les travaux de construction.

Les conduits de degré de protection supérieur à IK07 sont posés soit avant construction de la maçonnerie, soit après construction de la maçonnerie.

Les conduits de degré de protection IK07 sont les conduits ICA 3321 et IRL 3321.

Les conduits de degré de protection supérieur à IK07 sont les conduits de classification supérieure à 3321.

529.1.2.2 Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non propagation de la flamme et qui sont caractérisés par la couleur jaune-orange doivent être complètement enrobés dans des matériaux incombustibles.

529.2 Moulures, plinthes et chambranles en bois

529.2.1 Les moulures en bois ne sont autorisées qu'en rénovation dans les monuments historiques dans des conditions d'influences externes AD1.

529.2.2 Les rainures des moulures doivent avoir des dimensions telles que les conducteurs s'y logent librement.

Dans les moulures en bois, on ne doit passer qu'un seul conducteur par rainure. Il est toutefois admis de passer plusieurs conducteurs dans une même rainure sous réserve que ces conducteurs appartiennent à un seul et même circuit.

En l'absence de plinthes, la partie inférieure des moulures doit être à au moins 10 cm au-dessus du sol fini.

529.2.3 Lorsqu'il est fait usage de plinthes rainurées et qui servent de support à des socles de prises de courant pour plinthes, il est admis de passer dans une même rainure des conducteurs appartenant à deux circuits différents sous réserve que ces conducteurs ne soient pas de même polarité.

529.3 Goulottes

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, la classe de protection contre les chocs mécaniques doit correspondre au moins à un degré de protection mécanique IK07. Le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini.

Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et que si la goulotte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD.

Lorsque le couvercle est démontable sans l'aide d'un outil, les connexions ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB, les conducteurs étant en place.

529.4 Vides de construction

Les gaines, galeries et caniveaux ne sont pas considérés comme des vides de construction. Il en est de même des espaces au-dessus des faux plafonds suspendus démontables pour lesquels les conditions de pose sont celles du montage apparent, les canalisations étant fixées ou supportées indépendamment des panneaux démontables.

529.4.1 Dans les vides de construction, les canalisations sont constituées de conducteurs isolés sous conduit ou de câbles (multiconducteurs ou monoconducteurs), à condition que les conducteurs et câbles puissent être posés ou retirés sans intervention sur les éléments de construction du bâtiment.

Les conducteurs, câbles, conduits pouvant être posés directement dans les vides de construction doivent satisfaire aux essais de non propagation de la flamme.

529.4.2 Conducteurs isolés posés sous conduit

Les dimensions des vides de construction doivent être telles que les conduits puissent y pénétrer librement.

529.4.3 Câbles

Des câbles isolés (mono- ou multiconducteurs) peuvent être posés directement, c'est-à-dire sans conduit, dans un vide de construction, si la plus petite dimension transversale du vide est d'au moins 1,5 fois le diamètre extérieur du câble de la plus grande section.

En outre, la section d'encombrement des câbles, toutes protections comprises, ne doit pas être supérieure au quart de la section du vide utilisé.

529.5 Canalisations enterrées

529.5.1 Seuls sont admis en pose enterrée des câbles dans les conditions suivantes :

- a) les câbles armés d'acier et comportant sous l'armure une gaine d'étanchéité peuvent être placés directement dans le sol.

Les câbles pouvant être posés directement dans le sol sont les câbles de tension nominale au moins égale à 1000 volts et comportant un revêtement métallique, tels que ceux des séries U-1000 RGPFV, U-1000 RVFV, FR-N1X-DV, FR-N 1-X1X2Z4X2, FR-N 1-X 1G IZ4G1.

- b) les câbles sans armure mais comportant une gaine épaisse nécessitent une protection mécanique indépendante contre le choc des outils métalliques à main.

Les câbles qui nécessitent une protection contre le choc des outils métalliques à main sont les câbles de tension nominale au moins égale à 1000 volts et ne comportant pas de revêtement métallique, tels que ceux des séries U- 1000 R 12N, U- 1000 R2V, FR-N 1-X 1X2, FR-N 1-X 1G1. Les autres câbles pouvant être utilisés dans les conditions d'influences externes AD5 (voir tableau 52D) doivent être placés dans des conduits ou fourreaux, tels que les conduits pour canalisations enterrées conformes à la norme en vigueur⁽¹⁴⁾.

(14) NF EN 50086-2-4 (C 68-114)

Partie 5-53 – Appareillage
(Protection, commande, sectionnement et surveillance)

530 Généralités.....	230
531 Dispositifs de protection contre les courants de défaut	231
532 (disponible)	238
533 Dispositifs de protection contre les surintensités	238
534 Dispositifs de protection contre les perturbations de tension	242
535 Coordination entre les différents dispositifs de protection	251
536 Dispositifs de commande et de sectionnement	257
537 Dispositifs de surveillance	262

Tous droits réservés - AFNOR

530 Généralités

C 530.1 Domaine d'application

Les prescriptions de la présente partie complètent les règles communes de la partie 5-51.

La partie 5-53 traite du choix et de la mise en œuvre de l'appareillage relatifs à la protection, à la commande, au sectionnement et à la surveillance.

530.2 (Disponible)

530.3 Prescriptions communes

530.3.1 Les contacts mobiles de tous les pôles des appareils multipolaires doivent être couplés mécaniquement de façon qu'ils s'ouvrent ou se ferment pratiquement ensemble ; toutefois, les contacts destinés au neutre peuvent se fermer avant et s'ouvrir après les autres contacts.

530.3.2 Dans les circuits polyphasés, des dispositifs unipolaires ne doivent pas être installés dans le conducteur neutre.

Dans les circuits monophasés, des dispositifs de commande et de protection unipolaires ne doivent pas être installés dans le conducteur neutre.

530.3.3 Les dispositifs assurant plusieurs fonctions doivent satisfaire à toutes les prescriptions de la présente partie correspondant à chacune de ces fonctions.

530.4 Fixation des appareillages

530.4.1 Exception faite des appareillages qui sont spécialement établis pour être connectés à des canalisations mobiles, les appareillages doivent être fixés de façon que les connexions des canalisations avec les appareillages ne soient soumises à aucun effort de traction ou de torsion, malgré les contraintes résultant de l'usage normal des appareillages.

530.4.2 Les conducteurs isolés (par exemple H07 V-U ou R) doivent être disposés de telle manière qu'ils ne se trouvent pas au contact de la paroi.

530.4.3 Lorsque les appareillages sont encastrés dans une paroi, ils doivent être logés dans une boîte d'encastrement, fixée dans la paroi et choisis suivant la nature de la paroi en tenant compte de la présence éventuelle de matériaux inflammables.

En France, la classification M0 à M4 est celle qui résulte de l'arrêté du 30 juin 1983 du Ministère de l'Intérieur portant classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essai.

L'annexe de la partie 4-42 donne un classement conventionnel des matériaux de construction du point de vue de leur réaction au feu.

Toutefois, il est admis de ne pas prévoir de boîte d'encastrement si la partie arrière de l'appareillage se trouve dans un vide de construction, sous réserve que ce vide ne contienne pas de matières combustibles ni susceptibles de provoquer des poussières importantes.

L'usage d'une boîte d'encastrement est nécessaire lorsqu'il y a lieu de se prémunir contre toute accumulation de poussières sur les connexions, pouvant entraîner des échauffements excessifs, voire l'inflammation des poussières si elles sont combustibles.

L'absence complète de boîte d'encastrement n'est possible que si la paroi peut constituer une boîte d'encastrement. Il en est notamment ainsi si la cloison est en matériau sec et isolant (par exemple en bois).

Le tableau 53A résume dans quelles conditions doit être réalisé l'encastrement de l'appareillage suivant la nature des cloisons.

C

e) de la présence d'autres parafoudres dans la même installation.

Le constructeur doit indiquer les dispositions à prendre pour assurer leur coordination mutuelle, notamment pour les parafoudres de niveau de protection autre que celui à l'origine de l'installation, destinés à protéger des matériels d'utilisation comportant des circuits électroniques sensibles.

NOTE - Les dispositifs de protection contre les surtensions incorporés dans les matériels d'utilisation ne sont pas pris en considération pour cette coordination.

f) En présence de paratonnerre, l'étude du système de protection contre la foudre permet d'évaluer la contrainte supplémentaire pour le réseau sur lequel le parafoudre est installé.

Dans ce cas, un parafoudre doit être placé à l'origine de l'installation.

Ce parafoudre doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Type 1 ;
- courant de choc minimum $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$;
- niveau maximal de protection U_p de 2,5 kV.

Un parafoudre type 2 est essayé avec un courant de foudre de forme 8/20 alors qu'un parafoudre type 1 est essayé avec un courant de foudre de durée plus longue (généralement de forme 10/350).

Pour le dimensionnement et la mise en œuvre des parafoudres, voir le guide UTE C 15-443.

Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire.

Dans les autres cas :

- Lorsque le parafoudre de type 1 peut être mis en œuvre à l'origine de l'installation et si le bâtiment est d'une hauteur supérieure à 10 m, afin de répartir les contraintes entre les étages, il est recommandé d'installer aussi des parafoudres de type 2 (à l'origine de chaque installation privative ou à chaque étage) coordonnés avec le parafoudre type 1 placé à l'origine. Les informations sur cette coordination sont fournies par les constructeurs.
- Lorsque le parafoudre de type 1 ne peut être mis en œuvre à l'origine de l'installation et si le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5 \text{ kA}$) placés à l'origine de chacune des installations privatives.

Prise en compte du guide UTE C 15-443.

534.1.4.3 Le parafoudre installé à l'origine d'une installation 230/400 V doit avoir un niveau maximal de protection U_p de 2,5 kV au courant nominal de décharge.

Ce niveau de protection est compatible avec la tenue des futurs matériels d'utilisation de tension de tenue aux chocs normale.

534.1.5 Mesures de protection

534.1.5.1 Des moyens doivent être mis en œuvre pour indiquer que le parafoudre n'assure plus sa fonction de protection.

NOTE - Dans ces circonstances, certains circuits alimentant des matériels d'utilisation sensibles peuvent nécessiter d'être ouverts ou secourus.

534.1.5.2 Les parafoudres doivent être disposés de manière, qu'en cas de défaillance, aucun risque d'incendie ou d'explosion n'existe. Lorsque nécessaire, le constructeur doit indiquer, dans sa documentation, les types de protection convenables du parafoudre contre ces risques.

534.1.5.3 Des dispositifs de protection contre les courts-circuits, l'emballement thermique et contre les courants de défauts à la terre doivent être prévus pour assurer la déconnexion du parafoudre.

Ces dispositifs doivent être coordonnés avec la protection amont éventuelle et avec le courant nominal de décharge du parafoudre. Des dispositions doivent être prises pour éviter des risques d'indisponibilité de l'alimentation électrique en cas de défaillance des parafoudres placés à l'origine de l'installation.

Les dispositifs de protection sont incorporés ou mis en série avec les parafoudres. Lorsqu'ils sont incorporés, ils sont appelés déconnecteurs.

Se reporter au guide UTE C 15-443 en 6.3.1.

Si le dispositif général de commande et de protection de l'installation est un disjoncteur de branchement comportant la fonction différentielle, celui-ci est de type « S ». Ainsi, le fonctionnement du parafoudre installé en aval ne provoquera pas l'ouverture du disjoncteur de branchement en cas de fonctionnement dû à une surtension.

534.1.5.4 Une fois installés, les parafoudres et leurs dispositifs éventuels de protection ne doivent pas créer, en fin de vie, une liaison entre neutre et terre.

534.1.5.5 La protection contre les contacts indirects, conforme à la partie 4-41, doit rester assurée dans le bâtiment protégé, même en cas de défaillance des parafoudres :

- en schéma TN, cette prescription est généralement satisfaite par des dispositifs de protection contre les surintensités en amont des parafoudres ;
- en schéma TT et IT, cette prescription est généralement satisfaite par la mise en place du parafoudre en aval d'un DDR.

534.1.6 Dispositifs de signalisation

Les dispositifs de protection définis en 534.1.5.3 doivent être munis d'un dispositif de signalisation lumineux, mécanique ou sonore indiquant la déconnexion du parafoudre du reste de l'installation. Le parafoudre devra, dans ce cas, être remplacé.

534.2 Dispositifs de protection contre les surtensions à fréquence industrielle

534.2.1 Nature et rôle des limiteurs de surtension

Les dispositifs assurant la protection contre les surtensions à fréquence industrielle sont des limiteurs de surtension.

Ils sont destinés à limiter le niveau des surtensions à fréquence industrielle à un niveau compatible avec la tension de tenue à fréquence industrielle des matériels de l'installation et des matériels alimentés par cette installation.

Pour l'application des règles énoncées en 511.1, la norme à considérer est la suivante :
 - *Limiteurs de surtension, Règles* ⁽¹⁷⁾.

534.2.2 Choix des limiteurs de surtension

Le choix des limiteurs de surtension doit tenir compte des critères suivants :

- tension nominale de l'installation ;
- niveau d'isolement de l'installation ;
- mode de connexion du limiteur de surtension ;
- courant de court-circuit présumé à l'origine de l'installation.

534.2.3 Niveau de protection effectif assuré par un limiteur de surtension suivant son mode de connexion

Lorsque le limiteur de surtension est connecté entre le neutre de l'installation à basse tension et la terre, le niveau de protection effectif assuré par le limiteur est égal à la somme de la tension nominale d'amorçage 100 % à fréquence industrielle du limiteur et de la tension entre phase et neutre de l'installation.

Lorsque le limiteur de surtension est connecté entre une phase de l'installation à basse tension et la terre, le niveau de protection assuré par le limiteur est égal à la somme de la tension nominale d'amorçage 100 % à fréquence industrielle du limiteur et de la tension entre phases de l'installation.

Le conducteur reliant la borne d'entrée du limiteur de surtension aux conducteurs actifs doit être isolé au même titre que ceux-ci. La borne doit être protégée contre les contacts directs.

534.2.4 Installation des limiteurs de surtension

Les conducteurs reliant le limiteur de surtension d'une part aux conducteurs actifs et, d'autre part, soit à la prise de terre des masses d'installation, soit à une prise de terre distincte, doivent pouvoir supporter l'ensemble des courants susceptibles de traverser le limiteur.

La section de ces conducteurs est déterminée conformément aux indications données pour la section des conducteurs de protection (voir 543.1).

La borne d'entrée des limiteurs de surtensions doit être reliée au conducteur actif approprié de l'installation entre la borne de sortie du transformateur et tout dispositif de coupure.

Lorsqu'une installation est alimentée par plusieurs transformateurs fonctionnant en parallèle, un limiteur de surtension doit être prévu pour chaque transformateur.

Si les caractéristiques du courant de court-circuit susceptible de traverser le limiteur de surtension risquent d'être supérieures à celles qu'il peut supporter, une impédance de faible valeur peut être insérée entre la borne de terre du limiteur et la terre. Cette impédance peut être insérée dans la mise à la terre commune à plusieurs limiteurs de surtension.

Le tableau 53D indique, pour chaque modèle normalisé de limiteur de surtension, les conditions dans lesquelles les installations triphasées à basse tension sont protégées lorsqu'en schéma IT, un limiteur de surtension est installé soit entre le neutre et la terre soit entre une phase et la terre.

(17) NF C 63-150

Tableau 53D – Niveau de protection effectif assuré par un limiteur de surtension

Tension nominale de l'installation (V)	Contrainte de tension admissible $U_0+1\ 200$ (V)	Limiteur connecté entre neutre et terre		Limiteur connecté entre phase et terre	
		Tension nominale du limiteur (V)	Niveau de protection effectif (V)	Tension nominale du limiteur (V)	Niveau de protection effectif (V)
127/220	1 330	250	880	250	970
230/400	1 430	440	1 330	(*)	(*)
400/690	1 600	440	1 500	(*)	(*)
580/1 000	1 780	440	1 680	(*)	(*)

(*) Les limiteurs de tension normalisés ne permettent pas la protection en tension.

Les valeurs de tensions nominales d'amorçage des limiteurs de surtension conformes à la norme NF C 63-150 sont données dans le tableau 53DA :

Tableau 53DA – Tensions nominales d'amorçage à fréquence industrielle

Tension nominale du limiteur (V)	Tension nominale de non amorçage (V)	Tension nominale d'amorçage à 100 % (V)
250	400	750
440	700	1 100

534.2.5 Liaisons à la terre

La borne de terre des limiteurs de surtension doit être reliée :

- soit à la prise de terre des masses de l'installation ;
- soit à une prise de terre distincte présentant une résistance R_B satisfaisant la condition de 442.2.6.1.

Les dispositions de ce sous-paragraphe sont destinées à éviter l'apparition de tensions dangereuses.

Lorsque se produit un défaut d'isolement entre les circuits de l'installation et des circuits à tension plus élevée, le passage du courant correspondant dans la prise de terre du limiteur de surtension porte les matériels de l'installation à un potentiel risquant de compromettre leur isolation.

534.3 Dispositifs de protection contre les effets des baisses de tension

Les dispositifs de protection doivent permettre le démarrage des moteurs lorsque la tension n'est pas inférieure à 85 % de la tension nominale et intervenir sans défaillance lorsque la tension est inférieure à environ 80 % de la tension nominale à la fréquence nominale et avec temporisation si nécessaire.

Les dispositifs de protection contre les baisses de tension sont choisis parmi les suivants :

- relais à baisse de tension agissant sur un interrupteur ou un disjoncteur ;
- contacteurs comportant un contact d'auto-alimentation (dits «3 fils»).

Les dispositifs de protection contre les baisses de tension peuvent être retardés si le fonctionnement de l'appareil qu'il protège admet sans inconvénient une interruption ou une baisse de tension de courte durée, 2 secondes par exemple.

S'il est fait usage de contacteurs, l'ouverture retardée et la refermeture ne doivent en aucun cas empêcher la coupure instantanée par des dispositifs de commande ou de protection.

535 Coordination entre les différents dispositifs de protection

535.1 Sélectivité entre dispositifs de protection contre les surintensités

La sélectivité entre dispositifs de protection contre les surintensités est la coordination entre les caractéristiques de fonctionnement de plusieurs dispositifs de protection à maximum de courant de telle façon qu'à l'apparition de surintensités comprises dans des limites données, le dispositif prévu pour fonctionner entre ces limites fonctionne, tandis que (le ou les) autres ne fonctionnent pas.

Différents types de sélectivités sont possibles :

- Sélectivité partielle : Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection jusqu'à un niveau donné de surintensité sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection ;
- Sélectivité totale : Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection sans provoquer le fonctionnement de l'autre appareil de protection.

Différents moyens sont utilisés pour réaliser les 2 types de sélectivités dans le cas où les dispositifs de protection sont des disjoncteurs :

- *Sélectivité ampèremétrique : Elle repose sur un décalage en intensité des courbes de protection temps/courant ;*
- *Sélectivité chronométrique : Elle repose sur un décalage temporel des courbes de protection temps/courant ;*
- *Sélectivité énergétique : Elle repose sur la capacité de l'appareil de protection aval à limiter l'énergie le traversant à une valeur inférieure à celle nécessaire pour provoquer le déclenchement de l'appareil amont.*

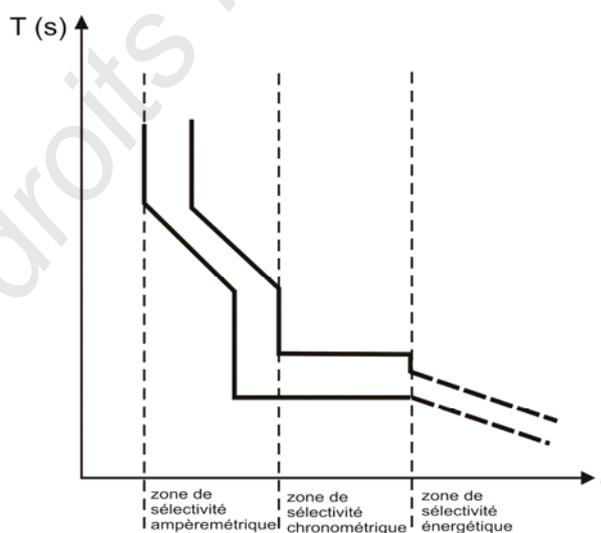


Figure 535A –Types de sélectivité

Lorsque plusieurs dispositifs de protection sont placés en série et lorsque la sécurité ou les nécessités de l'exploitation le justifient, leurs caractéristiques de fonctionnement doivent être choisies de façon à n'éliminer que la partie d'installation dans laquelle se trouve le défaut.

En pratique, la sélectivité entre deux fusibles du type gG peut être considérée comme assurée si le rapport de leurs courants assignés est au moins égal à 2,5.

La sélectivité chronométrique entre dispositifs de protection ne peut être obtenue qu'en comparant les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de protection concernés et en vérifiant que pour tout courant de court-circuit le temps de non-fonctionnement du dispositif placé en amont est supérieur au temps total de fonctionnement du dispositif placé en aval.

Lorsque les dispositifs de protection sont des disjoncteurs, la superposition des courbes temps/courant permet de qualifier une sélectivité ampèremétrique et chronométrique jusqu'au seuil de déclenchement instantané du disjoncteur amont (si le disjoncteur amont a un retard intentionnel supérieur à celui du disjoncteur aval) ; celle-ci est alors en général obtenue dès que le rapport des réglages des protections thermiques (long retard en cas de déclencheur électronique) et magnétique (court retard en cas de déclencheur électronique) est supérieur à 1,6.

Si les disjoncteurs sont à déclenchement instantané (sans retard intentionnel), il est nécessaire de consulter les tables de sélectivité énergétique données par les constructeurs et réalisées selon les essais prescrits par les normes produit sur les disjoncteurs.

Lorsque les dispositifs de protection sont de nature différente (par exemple coupe-circuit à fusibles et disjoncteurs), la recherche de la sélectivité nécessite la comparaison des courbes caractéristiques réelles de fonctionnement fournies par les constructeurs.

535.2 Protection d'accompagnement entre dispositifs de protection contre les surintensités

Une protection d'accompagnement de deux dispositifs de protection à maximum de courant est une protection contre les surintensités, dans laquelle le dispositif de protection, qui est généralement, mais pas nécessairement, situé côté source, effectue la protection contre les surintensités avec ou sans l'aide de l'autre dispositif de protection et empêche toute contrainte excessive sur celui-ci (voir 434.5.1).

Lorsque plusieurs dispositifs de protection sont placés en série, ils peuvent être coordonnés de façon qu'en cas de court-circuit en aval, le dispositif de protection amont agisse pour limiter l'énergie traversant les dispositifs situés en aval à une valeur inférieure à celle que peuvent supporter les dispositifs avals et les canalisations protégées par ces dispositifs en accord avec 434-3.

Lorsque le dispositif de protection en aval est un disjoncteur et le dispositif de protection amont est un fusible ou un disjoncteur, cette technique permet au disjoncteur aval d'avoir un pouvoir de coupure ultime I_{cu} renforcé.

Lorsque les dispositifs de protection en série sont des disjoncteurs, la protection d'accompagnement est appelée filiation.

C Les prises de courant d'un calibre assigné supérieur à 32 A ne doivent pas être utilisées pour assurer la coupure d'urgence.

NOTE - La coupure d'urgence peut, par exemple, être réalisée au moyen de :

- interrupteurs dans le circuit principal ;
- boutons-poussoirs et analogues dans les circuits de commande.

536.3.3 Les dispositifs de coupure d'urgence doivent assurer la coupure du circuit principal. Ils peuvent être :

- soit à commande manuelle directe ;
- soit à commande électrique, tels que disjoncteurs, contacteurs, ACP ; dans ce cas, ils s'ouvrent par manque de tension ou par émission de courant.

Si la présence d'un voyant est demandée : un voyant de couleur blanche est préconisé afin d'indiquer la présence d'une tension en aval de l'organe de coupure d'urgence.

536.3.4 Les moyens de commande (poignées, boutons-poussoirs, etc.) des dispositifs de coupure d'urgence doivent être clairement identifiés.

536.3.5 Les moyens de commande d'un dispositif de coupure d'urgence doivent pouvoir être verrouillés ou être immobilisés dans la position de coupure, à moins que les moyens de commande pour la coupure d'urgence et pour la réalimentation ne soient tous les deux sous la surveillance de la même personne.

Après libération de l'organe de commande du dispositif de coupure d'urgence, la réalimentation de la partie correspondante de l'installation doit nécessiter une action intentionnelle.

Le fonctionnement du dispositif d'urgence est prioritaire sur toute autre fonction non relative à la sécurité et ne doit pas être inhibé par le fonctionnement normal de l'installation.

536.3.6 Lorsqu'il est nécessaire d'agir sur plusieurs appareils de coupure, l'action sur un seul organe de commande doit provoquer l'ouverture de tous ces appareils.

Cette règle permet l'application de l'article 463.1.2.

536.4 Dispositifs de coupure pour entretien mécanique

Les dispositifs de coupure pour entretien mécanique doivent réaliser la fonction de sectionnement et la fonction de coupure d'urgence.

536.5 Dispositifs de commande fonctionnelle

C **536.5.1** Les dispositifs de commande fonctionnelle doivent être appropriés aux conditions les plus sévères dans lesquelles ils peuvent être appelés à fonctionner.

NOTE - La commande fonctionnelle peut, par exemple, être réalisée au moyen de :

- interrupteurs ;
- dispositifs de commande à semiconducteurs ;
- disjoncteurs ;
- contacteurs ;
- télérupteurs ;
- prises de courant de courant assigné au plus égal à 32 A ;
- appareils de connexion, de commande et de protection (ACP).

536.5.2 Les dispositifs de commande fonctionnelle peuvent interrompre le courant sans ouvrir nécessairement les pôles correspondants.

NOTE - Les dispositifs de commande à semiconducteur et certains auxiliaires de commande sont des exemples de dispositifs capables d'interrompre le courant dans le circuit mais ne coupant pas nécessairement les pôles correspondants.

536.5.3 Les sectionneurs, les fusibles et les barrettes ne doivent pas être utilisés pour la commande fonctionnelle

537 Dispositifs de surveillance

537.1 Contrôleurs permanents d'isolement (CPI)

C 537.1.1 Conformément à la règle énoncée en 411.6.5, un contrôleur permanent d'isolement doit être installé dans les installations en schéma IT.

Pour l'application des règles énoncées en 511.1, la norme à considérer est la suivante :

- *Dispositifs de contrôle permanent de l'isolement* ⁽¹⁸⁾.

Il est rappelé que la protection contre les contacts indirects n'est assurée que si les protections en cas de double défaut ont été mises en œuvre.

Des dispositions sont prises pour la recherche et l'élimination du premier défaut dès que les conditions d'exploitation de l'installation le permettent.

537.1.2 Installation des contrôleurs permanents d'isolement

Lorsque le conducteur neutre est distribué, la borne «réseau» du CPI est connectée au conducteur neutre le plus près possible de l'origine de l'installation dont il surveille l'isolement, sans interposition d'aucun appareillage de protection contre les surintensités.

Lorsque le conducteur neutre n'est pas distribué, la borne «réseau» du CPI peut être connectée :

- soit à un point neutre artificiel de trois impédances connectées aux conducteurs de phase à proximité de l'origine de l'installation ;
- soit à un conducteur de phase.

Dans le cas où le CPI est connecté entre une phase et la terre, il doit posséder une tenue en tension entre sa borne «réseau» et sa borne «terre» au moins égale à la tension entre phase. Cette tension apparaît au niveau de ces bornes en cas de premier défaut d'isolement sur une autre phase.

Pour les installations à courant continu, la borne «réseau» du CPI est connectée soit directement au compensateur s'il existe, soit à un des pôles de la source.

La borne «terre» du CPI doit être reliée à la plus proche prise de terre des masses de l'installation.

Le circuit d'alimentation du CPI est relié soit à l'installation sur le même circuit que le point de connexion de la borne «réseau» et le plus près possible de l'origine de l'installation, soit à une source auxiliaire à haute fiabilité.

Dans le premier cas, ce circuit doit être protégé contre les surintensités par des dispositifs de protection appropriés dont le pouvoir de coupure est au moins égal au courant de court-circuit présumé à son point d'installation.

(18) NF EN 61557-8 (C 42-198-8)

Tableau 54A – Valeurs maximales des résistances des prises de terre

Schéma des liaisons à la terre selon 442	R_P	R_{PB}	R_{PAB}	R_B	R_A
TNR	/	/	NF C 15-100 442.2.4.1 NF C 13-100 Annexe 4.1	/	/
TTN	/	NF C 15-100 442.2.4.2 NF C 13-100 442.2.4.2 NF C 13-200 442.2	/	/	NF C 15-100 411.5.3
TTS	NF C 13-100 442.1 NFC 13-200 442.3	/	/	NFC 15-100 442.2.6.1	NF C 15-100 411.5.3
ITR	/	/	NF C 15-100 442.2.4.3 NF C 13-100 Annexe 4.1	/	/
ITN	/	NF C 15-100 442.2.4.3 NF C 13-100 442.2 NF C 13-200 442.2	/	/	NF C 15-100 411.6.2
ITS	NF C 13-100 442.1 NF C 13-200 442.3	/	/	NF C 15-100 442.2.6.1	NF C 15-100 411.6.2
<p>R_A est la résistance de la prise de terre des masses de l'installation à basse tension R_B est la résistance de la prise de terre du neutre de l'installation à basse tension R_P est la résistance de la prise de terre des masses du poste de transformation Lorsque des prises de terre sont interconnectées, les indices sont regroupés.</p>					

Les valeurs des résistances des prises de terre des paratonnerres sont définies dans la norme NF C 17-100.

C

542.2.1 Les matériaux et les dimensions des prises de terre doivent être choisis de manière à résister à la corrosion et présenter une tenue mécanique appropriée.

542.2.2 L'efficacité d'une prise de terre dépend des conditions locales du sol. Une ou plusieurs prises de terre appropriées aux conditions du terrain et à la valeur de la résistance prescrite doivent être choisies.

L'annexe C donne des moyens de calcul des résistances de prise de terre.

542.2.3 Réalisation des prises de terre

542.2.3.1 Boucle à fond de fouille

Les prises de terre doivent être réalisées par une boucle à fond de fouille ou par une disposition équivalente telle que l'utilisation des prises de terre de fait constituées notamment par les poteaux métalliques des murs extérieurs à ossature métallique, pour tout bâtiment destiné à abriter des lieux de travail ainsi que pour tout bâtiment d'habitation collectif.

La boucle à fond de fouille peut être constituée par un conducteur en cuivre nu d'au moins 25 mm² de section, en bon contact avec le sol,

La réalisation d'une boucle à fond de fouille pendant la construction des bâtiments est la meilleure solution pour obtenir une bonne prise de terre. En effet :

- *elle ne nécessite aucun travail de terrassement supplémentaire ;*
- *elle est établie à une profondeur qui permet en général de s'affranchir des contraintes dues aux conditions saisonnières ;*
- *elle assure un bon contact avec le sol ;*
- *elle réalise pratiquement l'utilisation maximale de la surface des bâtiments et donne la valeur minimale de la résistance de la prise de terre pouvant être obtenue avec cette surface ;*
- *elle peut être utilisée, dès le début de la construction des bâtiments, comme prise de terre pour les installations de chantier.*

Il convient de relier à l'ensemble prise de terre-conducteurs de protection les éléments conducteurs de la construction, aussi bien les éléments métalliques que les armatures du béton armé, à l'exception de celles du béton précontraint.

Ces liaisons permettent d'une part, de diminuer la valeur de la résistance globale de mise à la terre des masses et, d'autre part, d'assurer l'équipotentialité de toutes les masses et de tous les éléments conducteurs simultanément accessibles.

542.2.3.2 Autres méthodes de réalisation de prises de terre

Dans les cas autres que ceux visés en 542.2.3.1, notamment pour les maisons d'habitation individuelles et pour les installations temporaires, la prise de terre peut ne pas être réalisée par une boucle à fond de fouille ; les méthodes de réalisation suivantes peuvent être utilisées :

- feuillard ou câble noyé dans le béton de propreté ;
- plaques ;
- piquets ou tubes ;
- rubans ou fils.

L'annexe C donne des indications pour les dimensions de ces éléments.

Les prises de terre ne doivent jamais être constituées par une pièce métallique simplement plongée dans l'eau. Elles ne doivent pas être établies dans des pièces d'eau ou dans des rivières.

Cette interdiction ne se justifie pas tant par une médiocre conductivité de l'eau que par le risque d'assèchement et par le danger auquel pourraient se trouver exposées des personnes entrant en contact avec l'eau pendant que se produit un défaut.

C 542.2.4 Le type et la profondeur d'enfouissement des prises de terre doivent être tels que l'assèchement et le gel n'augmentent pas la résistance de la prise de terre au-dessus de la valeur prescrite dans la partie 4-41 et dans 442.

542.2.5 L'attention doit se porter sur la corrosion électrolytique lors de l'utilisation de matériaux différents dans une installation de mise à la terre.

Partie 5-55 – Autres matériels

551 Générateurs d'énergie électrique.....	290
552 Transformateurs.....	291
553 Matériel statique de puissance	292
554 Batteries d'accumulateurs	293D
555 Matériels d'installation.....	296
556 Appareils de mesure	298
557 Condensateurs de puissance.....	300
558 Ensembles d'appareillage.....	302
559 Matériels d'utilisation.....	307

Tous droits réservés - AFNOR

551 Générateurs d'énergie électrique

551.1 Généralités

Les générateurs d'énergie électrique peuvent être des machines tournantes ou des machines convertissant une énergie mécanique, chimique ou solaire en énergie électrique, avec une interface statique.

Leur mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions réglementaires concernant le raccordement des installations comportant des moyens de production, qui prévoient, le cas échéant, l'accord préalable du service local de distribution.

La protection contre les court-circuits et la protection contre les contacts indirects doivent être assurées aussi bien lorsque l'installation est alimentée par une source quelconque (générateur ou réseau de distribution publique) que, le cas échéant, par les différentes sources en parallèle.

NOTE – Des précautions peuvent être nécessaires pour limiter le courant circulant dans les liaisons entre les points neutres des sources, en particulier en ce qui concerne l'effet de l'harmonique 3.

551.1.1 Prescriptions supplémentaires pour les générateurs d'énergie électrique constituant une alimentation de remplacement du réseau de distribution publique (systèmes en attente)

Des dispositions satisfaisant aux prescriptions de sectionnement de la partie 4-46 doivent être prises de façon que le générateur ne puisse en aucun cas fonctionner en parallèle avec le réseau de distribution publique. Des dispositions appropriées peuvent être :

- un verrouillage électrique et mécanique entre les mécanismes de fonctionnement ou les circuits de commande des dispositifs d'inversion ;
- un système de blocage avec une seule clef de transfert ;
- un commutateur à trois positions, à deux directions, sans chevauchement ;
- un dispositif automatique de commutation avec un verrouillage approprié ;
- tout autre moyen fournissant un degré équivalent de sécurité de fonctionnement.

551.1.2 Prescriptions supplémentaires pour les générateurs d'énergie électrique pouvant fonctionner en parallèle avec le réseau de distribution publique

Lors du choix d'un générateur d'énergie électrique destiné à fonctionner en parallèle avec le réseau de distribution publique, toutes dispositions doivent être prises pour éviter des effets nuisibles sur le réseau de distribution publique ou sur d'autres installations du fait du facteur de puissance, des variations de tension, des distorsions harmoniques, des déséquilibres, des démarrages, des effets de fluctuation de tension ou de synchronisation. Lorsqu'une synchronisation est nécessaire, il est préférable d'utiliser des systèmes automatiques de synchronisation prenant en compte la fréquence, la phase et la tension.

Une protection, dite de découplage, doit être prévue pour déconnecter le générateur d'énergie électrique, en cas de disparition de l'alimentation du réseau de distribution publique, de variations de la tension ou de la fréquence supérieures à celles déclarées pour l'alimentation normale.

Le guide 15-400 (en préparation) : « Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public de distribution » donne toutes les informations sur le choix des dispositifs de découplage et de sectionnement.

553.2.2 Démarreurs progressifs à semi conducteurs

Les démarreurs sont utilisés pour le démarrage et le ralentissement progressif des moteurs asynchrones. Ils sont également utilisés comme limiteur de couple au démarrage. Ils permettent d'améliorer les performances du démarrage qu'ils réalisent de façon progressive, sans à-coup et contrôlée. Les démarreurs limitent le couple de décollage et les pointes de courant au démarrage, ils limitent les chocs et les contraintes mécaniques appliqués aux machines entraînées.

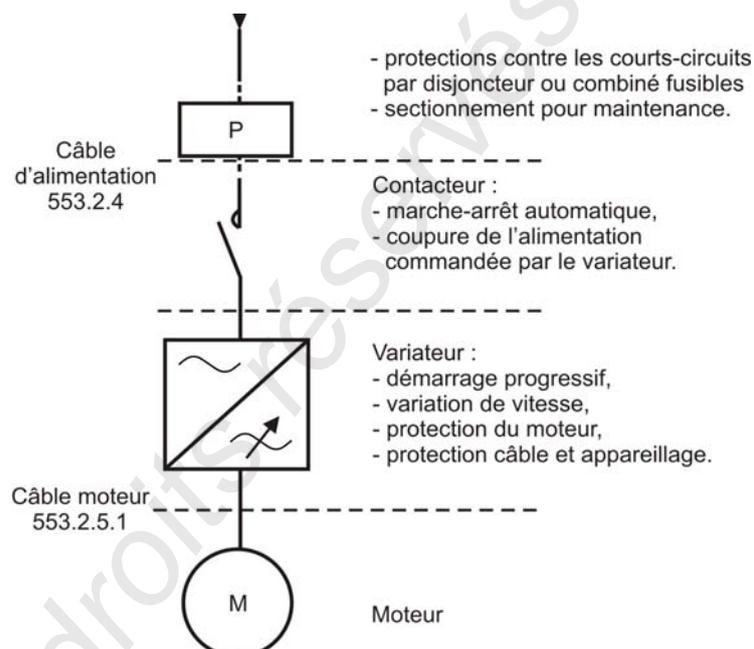
553.2.3 Système d'entraînement de puissance à vitesse variable

L'association d'un moteur et d'un variateur de vitesse ainsi que les interfaces puissance et signaux constitue un système d'entraînement de puissance à vitesse variable (*) qui est régi par la série des normes de produits NF EN 61800 (C 53-240) qui servent de référence.

Deux règles essentielles doivent être considérées :

- l'adaptation de la fonction vitesse variable à l'application,
- l'influence réciproque du variateur de vitesse et de son environnement d'utilisation.

Le schéma type ci-dessous indique les différents dispositifs et les fonctions qu'ils assurent.



P : Dispositif de protection contre les courts-circuits

Figure 553 – Schéma de principe

553.2.4 Prescriptions pour l'alimentation des variateurs de vitesse

553.2.4.1 Généralités

Les données du constructeur (au minimum, intensité nominale et tension d'alimentation en amont du variateur) doivent être prises en compte pour définir les règles de dimensionnement de la canalisation, de l'appareillage de commande et de protection de l'alimentation du variateur.

(*) Autre dénomination possible : Entraînement Electrique de Puissance (EEP)

La conception et la réalisation de l'installation doivent tenir compte des niveaux des courants harmoniques basses fréquences réinjectés sur le réseau d'alimentation.

La mise à disposition de ces valeurs par le constructeur, obtenues par calculs, mesures ou simulations dans des conditions particulières d'exploitation, aideront l'installateur à déterminer les dispositifs adaptés à la limitation des courants harmoniques dans l'équipement ou au niveau de l'installation complète.

L'annexe B de la norme NF EN 61800-3 (C 53-240-3) fournit les informations utiles à la compréhension et à l'exploitation de ces données.

553.2.4.2 Protection contre les courts-circuits

La protection contre les courts-circuits doit être réalisée conformément aux paragraphes 434 et 533.3.

Les constructeurs suggèrent souvent dans leur documentation les types et les caractéristiques des protections à associer au variateur. En cas de défaut, l'ouverture du contacteur de ligne amont est généralement commandée par une sortie du relais intégré au variateur.

553.2.5 Protection moteur

Les variateurs de vitesse assurent généralement la protection du moteur contre les surintensités :

- par limitation du courant efficace consommé par le moteur à environ 1,5 fois son courant nominal,
- par estimation des échauffements du moteur notamment par calcul de I^2t , avec prise en compte de la vitesse, afin de mieux considérer les moteurs auto-ventilés dont le refroidissement est moins bon en basse vitesse.

Lorsqu'un seul moteur est connecté au variateur, c'est l'électronique du variateur qui assure la protection thermique contre les surcharges, pour l'ensemble : variateur, câble moteur et moteur. Lorsque la surcharge maximale est atteinte, c'est le variateur qui interrompt l'alimentation du moteur.

Il convient de placer une protection thermique externe au variateur sur le départ du (des) câble(s) moteur(s) si la protection interne est inhibée en raison d'exigences liées à l'exploitation ou si plusieurs moteurs sont connectés en parallèle au même variateur.

553.2.5.1 Liaison variateur moteur

Cette liaison nommée « interface de puissance » dans la série des normes NF EN 61800 (C 53-240) est communément appelée « câble moteur ».

553.2.5.2 Dimensionnement de la liaison variateur moteur

Le câble moteur est dimensionné pour supporter de façon permanente le courant efficace assigné du moteur (I_B). Les règles du chapitre 52 s'appliquent.

La capacité maximale des bornes de raccordement du câble moteur au variateur doit être compatible avec la section déterminée.

Généralement, le constructeur fournit une capacité maximale des bornes de raccordement du câble moteur.

553.2.5.3 Protection de la liaison variateur moteur

Si le variateur de vitesse protège son électronique de puissance, le câble moteur et le moteur contre les surcharges et les courts-circuits (entre phases ou entre phase et terre), il n'est pas nécessaire de prévoir de protection contre les surintensités et les courants de défaut en aval du variateur.

553.2.5.4 Compatibilité électromagnétique

Le respect des exigences relatives à la compatibilité électromagnétique n'est possible que si l'entraînement électrique de puissance (EEP) est installé conformément aux prescriptions du constructeur.

Généralement, les constructeurs de variateurs définissent dans leurs documentations des règles précises de câblage et les options qu'il faut associer en amont et/ou en aval du variateur pour assurer la compatibilité électromagnétique.

Pour respecter ces exigences, le câble moteur doit généralement être écranté. Les règles imposées par le constructeur du variateur de vitesse pour le choix et la pose de ces câbles doivent être respectées dans tous les cas. L'écrantage de ces câbles doit alors être de qualité appropriée en haute fréquence, être continu tout le long du câble et être relié sur 360° aux extrémités à la masse du variateur et à la masse du moteur. La nature et la longueur maximale de ce câble sont indiquées par le constructeur du variateur. Ces règles précises d'installation et des filtrages optionnels permettent de respecter les limites d'émission et les tenues minimales d'immunité, en perturbations électromagnétiques conduites et rayonnées. Ces limites à respecter dépendent de la catégorie de l'EEP et de l'environnement électromagnétique dans lequel il est exploité. Toutes ces prescriptions sont détaillées dans la norme CEM de produit NF EN 61800-3 (C 53-240-3).

Les règles de séparation des câbles de puissance et des câbles de contrôle/commande doivent être fournies par le constructeur de l'appareil. Le câble moteur doit être séparé de tous les autres câbles, par exemple par un cheminement distinct. Il convient d'utiliser de préférence des cheminements métalliques continus pour y plaquer ces câbles.

553.2.5.5 Choix du câble

Il convient en priorité de choisir le câble parmi ceux préconisés par le constructeur du variateur. Par ailleurs, il devra respecter les influences externes et le cas échéant, les exigences de comportement au feu.

553.2.6 Protections contre les chocs électriques et les courants de défaut

Les règles générales sont celles du chapitre 41. Dans le cas où ce dernier impose l'emploi d'un DDR, ils seront choisis selon 553.2.6.1

NOTE – Dans le calcul de l'impédance de la boucle de défaut, il n'est pas nécessaire de prendre en compte l'impédance du variateur

Les variateurs de vitesse n'intègrent pas de séparation galvanique entre l'amont et l'aval sur l'étage de puissance.

En aval du variateur, la protection contre les défauts d'isolement est assurée par le variateur.

553.2.6.1 Choix du type de DDR

En amont du variateur, le choix du DDR doit être fait conformément au tableau 55A.

Le tableau 55A permet d'affiner le choix du DDR en fonction de certaines caractéristiques du matériel ou de l'installation.

Tableau 55A – Choix du type de DDR

Alimentation du variateur	Protection contre les contacts indirects			Protection complémentaire contre les contacts directs		
	Triphasée		Monophasée	Triphasée		Monophasée
Caractéristiques du matériel et de l'installation	Sans double isolement sur l'étage à courant continu	Avec double isolement sur l'étage à courant continu	Avec ou sans double isolement sur l'étage à courant continu	Sans double isolement sur l'étage à courant continu	Avec double isolement sur l'étage à courant continu	Avec ou sans double isolement sur l'étage à courant continu
TT (ou IT avec des masses non interconnectées)	Type B (≥ 300 mA)	Type A (≥ 300 mA)		Type B (30 mA)	Type A (30 mA)	
TN-S	Type A (≥ 300 mA) [*]					
IT						
[*] : Le défaut d'isolement s'apparente à un court-circuit. Le déclenchement doit normalement être assuré par la protection contre les courts-circuits, mais l'utilisation d'un DDR est recommandée en cas de risque de non déclenchement des protections à maximum de courant.						

553.2.6.2 Règles complémentaires de choix des DDR haute sensibilité

La présence de capacités entre phases et terre dues à la mise en œuvre d'un filtre radiofréquence à l'entrée du variateur induit des courants différentiels résiduels lors de la mise sous tension. Ces courants peuvent occasionner des déclenchements intempestifs du DDR. Pour remédier à ce problème, il faut généralement :

- associer un seul variateur de vitesse à un DDR,
- utiliser un DDR dont l'immunité contre ces déclenchements intempestifs est renforcée.

Les capacités parasites réparties entre les parties actives et la terre dans le variateur, dans le câble moteur et le moteur favorisent la circulation de courants de fuite contenant des composantes importantes en haute fréquence. Les DDR haute sensibilité doivent donc être à immunité renforcée. De plus, ces courants peuvent être importants et nécessiter des précautions particulières de mise en œuvre du conducteur de protection.

Si le courant de fuite indiqué par le constructeur est supérieur à 3,5 mA en alternatif ou 10 mA en continu, une connexion fixe est nécessaire et au moins une des conditions suivantes doit être satisfaite :

- a) section du conducteur de protection au moins égale à 10 mm² Cu ou 16 mm² Al,
- b) présence d'une borne supplémentaire pour un conducteur de protection de section identique au conducteur de protection d'origine.

553.2.7 Contrôles de l'isolement

Les contrôleurs permanents d'isolement (CPI) à injection de courant continu peuvent être « trompés » par un défaut contenant une composante continue issue du variateur. Il est possible d'installer des CPI à injection de courant alternatif ou à impulsions codées pour s'affranchir de la fréquence de sortie du variateur.

553.3 Alimentations statiques sans interruption (ASI) de type statique

Une alimentation statique sans interruption (ASI) de type statique est un ensemble de convertisseurs, d'interrupteurs et de dispositifs d'accumulation d'énergie, par exemple des batteries, capable d'assurer la permanence d'alimentation de la charge, en cas de défaut de la source d'alimentation.

Le guide UTE C 15-402 traite des règles d'installation des alimentations statiques sans interruption.

553.4 Systèmes de transfert statique

Ces équipements à base d'interrupteurs statiques assurent le transfert sans coupure d'une source principale vers une source secondaire, soit en mode automatique, éventuellement sous conditions (synchronisme, valeur de la tension), soit en mode manuel (maintenance).

Les interrupteurs statiques à base de thyristors ou à base de semiconducteurs de puissance assurent, lors du transfert, la coupure des conducteurs de phases et éventuellement, du conducteur de neutre selon le schéma des liaisons à la terre en amont et en aval de l'équipement, et la distribution ou non du neutre.

Voir aussi le guide UTE C 15-402.

554 Batteries d'accumulateurs

554.1 Batteries portatives ou mobiles

La charge des batteries portatives ou mobiles doit être effectuée dans un endroit où les suintements et projections d'électrolyte et ses vapeurs ne sont pas nuisibles, une ventilation suffisante doit être assurée et aucune flamme nue ne doit se trouver à proximité.

Les ateliers de charge d'accumulateurs, dont la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération est supérieure à 10 kW, constituent des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°2925, et doivent de ce fait satisfaire aux dispositions de l'arrêté relatif à cette rubrique.

Il n'est pas exigé de dispositions particulières pour la ventilation des installations assurant la charge dite normale des véhicules électriques (arrêté du 29 mai 2000).

554.2 Batteries fixes

Pour l'application des règles en 511.1, la norme à considérer est la suivante :

Batteries stationnaires d'accumulateurs au plomb type «Planté». Règles ⁽¹³⁾.

554.2.1 Les batteries d'accumulateurs installés à poste fixe doivent se trouver dans un local de service électrique dont l'accès n'est autorisé qu'au personnel chargé de leur entretien et de leur surveillance.

Toutefois, elles peuvent être placées dans un local qui n'est pas de service électrique :

- si elles sont enfermées dans une armoire dont l'ouverture (à l'aide d'une clé par exemple), n'est possible que par le personnel chargé de leur entretien et de leur surveillance ou,
- si le produit CU de la capacité en ampères-heures par la tension nominale en volts des batteries est inférieure ou égale à 1.000.

Dans tous les cas, le local, et le cas échéant l'armoire, doivent être ventilés dans les conditions définies en 554.2.3.

La réglementation peut imposer des conditions d'implantation plus sévères si les batteries d'accumulateurs sont destinées à alimenter des installations de sécurité. C'est notamment le cas pour les établissements recevant du public et pour les immeubles de grande hauteur.

554.2.2 Lorsque la tension nominale des batteries est supérieure à 150 volts, il doit être prévu un plancher de service non glissant, isolé du sol et d'une largeur minimale de 1 m autour des batteries pour qu'il ne soit pas possible de toucher à la fois le sol ou un élément conducteur relié au sol et l'un des éléments de la batterie.

554.2.3 Le local renfermant des batteries d'accumulateurs doit recevoir, par ventilation mécanique, un apport d'air neuf au moins égal à 0,05 NI mètres cubes par heure, N étant le nombre d'éléments de la batterie et I l'intensité maximale du courant susceptible d'être débité dans la batterie par le dispositif de charge ; la détection d'un débit d'air insuffisant au niveau du ventilateur doit provoquer la coupure de l'alimentation du dispositif de charge.

Les dispositions précédentes ne sont pas exigées lorsqu'il est fait usage d'accumulateurs tels que soit évité tout dégagement gazeux explosible, compte tenu des caractéristiques du dispositif de charge.

Les prescriptions de ventilation des locaux renfermant des batteries d'accumulateurs dépendent notamment des dégagements gazeux dans les éléments d'accumulateurs.

Les éléments d'accumulateurs en charge sont le siège de phénomènes d'électrolyse régis par la loi de Faraday.

Les dégagements gazeux correspondants peuvent donner lieu à une recombinaison.

Par convention, dans le cadre du présent texte, lorsque le taux de recombinaison est au moins égal à 95 %, les batteries d'accumulateurs sont dites batteries étanches (anciennement appelées batteries à recombinaison) ; dans le cas contraire, elles sont dites batteries ouvertes.

1 – BATTERIES DITES OUVERTES

Ces batteries doivent être installées dans un local dans lequel le volume d'air renouvelé doit être au moins égal à 0,05 NI mètres cubes par heure, N étant le nombre d'éléments de la batterie.

(13) NF EN 60896-1 (C 58-431)

Pour l'application des règles énoncées en 511.1, les normes à considérer sont les suivantes :

a) matériel pour installations domestiques et analogues :

- *Prises de courant et prolongateurs de courant nominal 20 A et 32 A. Règles ⁽¹⁴⁾ ;*
- *Prises de courant et prolongateurs 16 A 250V ⁽¹⁵⁾ ;*
- *Socles de prises de courant 16 A 250V pour plinthes ou chambranles rainurés en bois ⁽¹⁶⁾ ;*
- *Prises de courant et prolongateurs de courant nominal 20 A et 32 A. Caractéristiques ⁽¹⁷⁾ ;*

b) appareillage industriel à basse tension :

- *Prises de courant, prolongateurs et connecteurs. Règles ⁽¹⁸⁾ ;*
- *Prises de courant, prolongateurs et connecteurs utilisant des contacts à broches et à alvéoles. Cotes d'interchangeabilité ⁽¹⁹⁾.*

555.1.3 Lorsque les canalisations comportent un conducteur de protection, il doit être fait usage de prises de courant uniques pour les conducteurs actifs et le conducteur de protection. Les prises de courant comportent un contact de mise à la terre ne devant pas entrer en contact avec les organes principaux ; ce contact doit assurer la liaison avant l'établissement des contacts principaux et rompre cette liaison après leur séparation.

555.1.4 Les prises de courant assigné supérieur à 32 A doivent être asservies mécaniquement ou électriquement à un dispositif assurant la coupure en charge de telle façon que la séparation de leurs constituants ne puisse s'effectuer que hors charge.

555.1.5 Lorsqu'il est fait usage de tensions ou de courants de natures différentes, il est nécessaire d'utiliser des appareils de modèles distincts et non interchangeables.

555.1.6 Lorsqu'il est nécessaire d'empêcher la permutation des pôles ou des phases, des appareils dits « irréversibles » doivent être utilisés.

555.1.7 Les socles de prise de courant doivent être disposés de façon que les parties actives dangereuses ne soient pas accessibles au toucher, aussi bien lorsque leurs éléments sont assemblés que lorsqu'ils sont séparés.

555.1.8 Les socles de prise de courant jusque et y compris 32 A doivent être du type à obturation.

Le type à obturation est constitué d'un système intégré au socle de prise de courant et destiné à empêcher l'introduction d'un objet dans une seule alvéole, en assurant ainsi la protection des enfants. Ce type est défini dans la norme en vigueur ⁽²⁰⁾.

Les prises industrielles ne sont pas concernées par cette mesure.

555.1.9 Les socles de prise de courant fixés sur les parois des locaux ou installés en goulotte, colonne, etc doivent être disposés de telle manière que l'axe du socle de la prise de courant se trouve à une hauteur d'au moins 50 mm au-dessus du sol fini pour un courant assigné inférieur ou égal à 20 A.

Cette hauteur est portée à 120 mm pour les socles de prise de courant de courant assigné supérieur à 20 A.

Ces hauteurs minimales de 50 mm et de 120 mm sont applicables quel que soit le mode de pose et quelle que soit la classe d'influence externe AD.

555.1.10 Les socles de prise de courant installés dans les sols doivent posséder les degrés de protection IP24 et IK08.

(14) NF C 61-300

(15) NF C 61-303

(16) NF C 61-305

(17) NF C 61-316

(18) NF EN 60309-1 (C 63-300)

(19) NF EN 60309-2 (C 63-310)

(20) NF C 61-314

555.2 Appareils à courants porteurs

La norme NF C 90-201-1 concernant la transmission de signaux électriques basse tension s'applique pour le choix et la mise en œuvre de ces appareils.

Dans les locaux d'habitation ou analogues, seuls les appareils à injection en mode différentiel sont autorisés.

Dans les autres cas, les appareils à injection en mode différentiel sont fortement recommandés. Toutefois, dans des cas particuliers, des appareils à injection en mode commun peuvent être installés comme indiqué dans la norme NF C 90-201-1.

Le constructeur doit fournir les caractéristiques suivantes à 50 Hz pour les filtres :

- résistance,
- réactance,
- tenue aux courts-circuits.

556 Appareils de mesure

556.1 Généralités

La nature de la mesure du courant (fondamental ou valeur efficace) doit être indiquée.

Les appareils de mesure de type électronique doivent prendre en compte la valeur efficace réelle des courants et tensions en considérant les courants harmoniques au moins jusqu'au rang 15.

Pour l'application des règles énoncées en 511.1, les normes à considérer sont les suivantes :

- *Règles de sécurité pour les appareils électriques de mesure et de mesure électrique indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires ⁽²¹⁾ ;*
- *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires - Deuxième partie : Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres ⁽²²⁾ ;*
- *Transformateurs de tension monophasés. Caractéristiques ⁽²³⁾ ;*
- *Transformateurs de courant. Caractéristiques ⁽²⁴⁾ ;*

Sauf application particulière, les transformateurs de mesure sont du type monophasé ; ils ont pour rôle d'alimenter :

- *des appareils de mesure et de comptage ;*
- *des relais de protection.*

Classe de précision des appareils de mesure. - Dans le choix de la classe de précision, les indications suivantes sont données en l'absence d'informations plus précises.

- *la classe 0,1 correspond aux appareils destinés aux mesures les plus précises de puissance effectuées en laboratoire ;*
- *les classes 0,2 et 0,5 correspondent aux appareils destinés aux mesures de la puissance et de l'énergie ;*
- *les classes 1 et 1,5 correspondent aux appareils industriels pour la mesure de la puissance, de l'énergie ou du facteur de puissance dans le cadre de la gestion d'énergie ;*
- *les classes 2,5 et 5 correspondent aux appareils d'indication de l'intensité du courant, de la tension et de la fréquence.*

(21) NF EN 61010-1 (C 42-020)

(22) NF EN 60051-1 (C 42-100)

(23) NF C 42-501

(24) NF C 42-502 et NF EN 60044-1 (C 42-544-1)

558.4.3 Les distances minimales suivantes doivent être respectées :

- entre parties actives nues de polarités différentes : 10 mm ;
- entre parties actives nues et autres parties conductrices (masses, enveloppes extérieures) : 20 mm, cette distance étant portée à 100 mm lorsque les enveloppes extérieures considérées comportent des ouvertures dont la plus petite dimension est comprise entre 12 mm et 50 mm.

558.5 Marques et indications

558.5.1 Tout ensemble doit être pourvu d'une plaque de firme indiquant son constructeur. Les plaques des appareils incorporés ne doivent pas être enlevées.

558.5.2 Dans les ensembles, l'appartenance des matériels (tels dispositifs de protection, appareillage, barrettes à bornes, etc.) au circuit correspondant, doit ressortir sans ambiguïté. Les désignations des matériels doivent être lisibles, réalisées de manière durable et placées de manière à éviter tout risque de confusion. Les étiquettes et plaques signalétiques doivent être fixées de manière efficace et durable et correspondre aux désignations dans les documents d'accompagnement (tels que schémas, liste de pièces détachées, liste des canalisations) qui doivent être joints.

559 Matériels d'utilisation

559.1 Connexion des appareils aux installations

Les appareils peuvent être connectés aux installations, soit directement à une canalisation fixe (voir 559.1), soit par l'intermédiaire d'une canalisation mobile (voir 559.1.2).

Les appareils alimentés par l'intermédiaire d'une canalisation mobile comprennent les appareils portatifs, mobiles et semi-fixes ainsi que ceux pour lesquels ce mode de connexion est reconnu par les normes les concernant.

559.1.1 Connexion directe des appareils à une canalisation fixe

Les canalisations doivent être protégées contre les dégradations auxquelles elles sont exposées. De plus, les connexions des conducteurs avec les appareils ne doivent pas être soumises à des efforts de traction et de torsion.

A leur entrée dans les appareils, les canalisations doivent être protégées comme il est prévu en 521.7. Les connexions des conducteurs avec les appareils doivent être effectuées conformément aux règles énoncées en 526.

Dans l'ensemble des cas, le système de connexion choisi ne doit altérer ni la classe de protection électrique, ni le degré IP du matériel.

Le raccordement du matériel d'utilisation s'effectue :

- soit sur les bornes de raccordement au réseau intégrées (par construction) au matériel,
- soit par un adaptateur spécifique, soit par un connecteur (qui peut être un ensemble socle/fiche prise de courant),
- soit à l'aide de bornes placées dans une boîte.

Les dispositions précédentes ne sont pas applicables aux canalisations préfabriquées conformes à la norme NF C 63-411.

Les appareils de chauffage électrique installés à poste fixe sont alimentés par des circuits réservés au chauffage et sont reliés directement aux canalisations fixes, sans interposition de prise de courant ni de connecteur.

Toute canalisation noyée ou encastrée doit être terminée par une boîte de connexion.

Si cette boîte est fixée dans un plafond et est destinée à alimenter un point d'éclairage, elle doit être prévue pour la suspension des luminaires ; le moyen de suspension et sa fixation à la structure du bâtiment doivent assurer sans danger la suspension d'une charge d'un minimum de 25 kg.

La tenue d'une charge de 25 kg par le moyen de suspension de la boîte en plafond implique une fixation de la boîte à la structure du bâtiment.

Dans le cas d'une alimentation fixe posée en saillie, le raccordement du matériel peut s'effectuer sans interposition d'une boîte de connexion, à condition que le matériel d'utilisation soit, par construction, pourvu de bornes de raccordement au réseau ou si la canalisation est, par construction, pourvu de connecteurs spécifiques de raccordement.

Dans le cas de la présence d'une boîte de connexion pour luminaire, ladite boîte doit être équipée d'un socle de dispositif de connexion de luminaires (DCL) permettant le raccordement du luminaire.

Cette prescription est applicable pour un courant nominal du luminaire inférieur ou égal à 6A et des conditions d'influences externes au plus égales à AD2.

L'installation d'un socle DCL évite les dommages causés aux conducteurs à l'occasion des différents changements de luminaires, qui se traduisent à terme par une impossibilité de raccordement.

559.1.2 Connexion des appareils par l'intermédiaire d'une canalisation mobile

559.1.2.1 Les canalisations mobiles doivent comporter le nombre nécessaire de conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires, y compris le conducteur de protection si ce conducteur est nécessaire.

L'emploi de conducteurs en métal électriquement résistant n'est admis que s'il est autorisé par la norme relative au matériel correspondant.

La section des conducteurs est choisie en fonction du courant nominal de l'appareil, d'après les indications des tableaux 52E et 52F.

Cette section doit être d'au moins $0,75 \text{ mm}^2$, sauf lorsque les règles particulières aux appareils autorisent des sections plus faibles.

Le choix des câbles souples s'effectue suivant les indications en 522.

Les normes relatives aux appareils précisent généralement les séries de câbles pouvant être utilisées.

Lors du choix des câbles souples, il y a lieu de tenir compte des contraintes mécaniques auxquelles peuvent être soumis les câbles, soit du fait de l'utilisation de l'appareil qu'ils alimentent, soit du fait de leur longueur. Lorsque l'on craint des dégradations mécaniques ou lorsque l'on a besoin de longueurs importantes, on utilise des câbles pourvus d'une gaine particulièrement résistante (séries 07 RN-F, 05 RR-F, 05 W-F ou 07 X4 X5F). Seuls les câbles de la série 07 RN-F peuvent être utilisés dans les chantiers.

Les câbles souples reliés à un appareil produisant de la chaleur ne doivent pas être dans une série comportant une enveloppe extérieure en matière thermoplastique lorsque les parties de l'appareil que le câble peut venir toucher atteignent une température supérieure à 85 °C. Ceci exclut notamment dans ce cas l'emploi des câbles des séries 03 VH-H et 05 W-F.

Lorsque les parties de l'appareil que le câble peut venir toucher atteignent une température supérieure à 85 °C, il est recommandé de choisir le câble parmi les séries dont l'enveloppe isolante est en caoutchouc vulcanisé et est protégé soit par un revêtement textile (série H 03 RT-F) soit par une gaine vulcanisée (séries 07 RN-F ou 05 RR-F).

Lorsque les conducteurs d'alimentation peuvent être soumis à des températures élevées - par exemple dans des rampes d'éclairage continu - il doit être fait usage de conducteurs résistant à la chaleur tels que ceux de la série H 05 SJ-K, à moins de réaliser une protection complémentaire par guipage ou gainage en matériau isolant résistant à la chaleur.

559.1.2.2 Les canalisations mobiles doivent satisfaire aux règles applicables de la partie 5-52.

Dans le cas des moteurs alimentés directement par un réseau de distribution publique, leurs démarrages n'entraînent en général pas de perturbations excessives si l'intensité de démarrage n'est pas supérieure aux valeurs du tableau 55B.

Tableau 55B – Intensités maximales de démarrage des moteurs

	LOCAUX	INTENSITÉ MAXIMALE DE DÉMARRAGE	
		Réseau aérien	Réseau souterrain
Moteur raccordé	d'habitation (branchement à puissance limitée)	45 A	45 A
en monophasé	autres (branchement à puissance surveillée)	100 A	200 A
Moteur raccordé	d'habitation (branchement à puissance limitée)	60 A	60 A
en triphasé	autres (branchement à puissance surveillée)	125 A	250 A

Au-delà de ces intensités, l'alimentation des moteurs est subordonnée à l'accord préalable du distributeur d'énergie afin que des dispositions soient prises pour que leur utilisation reste compatible avec la conservation des installations de distribution et la desserte sans troubles graves des usagers.

Pour la conservation de l'installation, il convient que soit évité tout échauffement notable des canalisations, tout en s'assurant que les dispositifs de protection n'interviennent pas pendant le démarrage.

Les troubles apportés au fonctionnement des autres appareils reliés à la même source sont dus à la chute de tension provoquée par l'appel de courant qui, au démarrage, peut être un multiple important du courant absorbé par le moteur à pleine charge.

Les valeurs du tableau 55B permettent, avec les moteurs utilisés le plus couramment, les valeurs suivantes de puissance assignée du tableau 55C.

Tableau 55C – Puissance maximale des moteurs alimentés directement (kVA)

TYPES DE MOTEURS LOCAUX	Monophasé 230 V	Triphasé 400 V	
		à démarrage direct pleine puissance	autres modes de démarrage
Locaux d'habitation	1,4	5,5	11
Autres {	3	11	22
Locaux {			
réseau aérien	5,5	22	45
réseau souterrain			

Les autres locaux comprennent des locaux tels que ceux du secteur tertiaire, du secteur industriel, des services généraux des bâtiments d'habitation, du secteur agricole, etc.

L'examen préalable par le distributeur d'énergie est nécessaire dans les cas de moteurs entraînant une machine à forte inertie, de moteurs à lent démarrage, de moteurs à freinage ou inverseur de marche par contre-courant.

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

Partie 7-752 – Aires de distribution de carburants liquides

752.1 Domaine d'application	416
752.46 Coupure d'urgence	416
752.51 Emplacements dangereux.....	416
752.52 Canalisations	417
752.53 Appareillage	417
752.542 Installation de mise à la terre	417
752.55 Autres matériels	417

Les prescriptions de la présente partie complètent, modifient ou remplacent les prescriptions générales des autres parties de la NF C 15-100.

Les numéros suivant le numéro particulier de la partie 7-752 sont ceux des parties, articles ou paragraphes correspondants de la présente norme.

L'absence de référence à une partie, à un article ou à un paragraphe signifie que les prescriptions générales correspondantes sont applicables.

752.1 Domaine d'application

Les prescriptions de la présente partie sont applicables aux installations électriques des aires de distribution des carburants liquides.

Les installations de distribution de liquides inflammables sont généralement des installations classées, le plus souvent soumises à déclaration. De ce fait, elles doivent notamment satisfaire aux prescriptions de l'arrêté-type n°261 bis (n° de nomenclature actuel 1434) relatif au remplissage et à la distribution de liquides inflammables.

752.46 Coupure d'urgence

Un dispositif de coupure d'urgence doit être prévu pour couper l'alimentation de l'aire de distribution des carburants liquides.

752.51 Emplacements dangereux

Conformément à la Directive européenne 1999/92/CE du 16/12/99, le document relatif à la protection contre les explosions établi et tenu à jour par le chef d'établissement doit mentionner les emplacements dangereux classés en zones.

Si ce document n'est pas fourni par le chef d'établissement, les indications suivantes peuvent être prises en compte.

Zones d'atmosphères classées ATEX			
Carburants liquides	Zones d'atmosphère X		
	<i>Zone 0</i>	<i>Zone 1</i>	<i>Zone 2</i>
<i>Interface pistolet réservoir véhicule non RV2* : Z0 à 10 cm, Z1 à 15 cm et Z2 à 20 cm</i>	X	X	X
<i>Cheminée de trou d'homme</i>		X	
<i>Orifice du puits de jauge</i>		X	
<i>Espace inférieur appareil distributeur contenant la partie hydraulique</i>		X	
<i>Caisson de dépotage (bouche de chargement)</i>			X
<i>Orifice échappement évents : sphère de rayon 1,5 m</i>			X
<i>Séparateur d'hydrocarbures</i>			X
GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié)			
<i>Citerne aérienne (jauge point haut et bouche d'emplissage : volume sphérique de 2 m de rayon autour de l'orifice de jauge et de remplissage de la cuve aérienne)</i>		X	
<i>Citerne enterrée (cage ou tampon : volume sphérique de 60 cm de rayon autour de l'orifice de jauge et de remplissage de la cuve, déporté ou non pour les citernes enterrées)</i>		X	
<i>Dépotage déporté</i>		X	
<i>Espace intérieur appareil distributeur contenant la partie hydraulique</i>			X
<i>Interface pistolet réservoir véhicule (pour l'interface pistolet réservoir véhicule GPL uniquement à la déconnexion et sur un volume sphérique de 50 cm de rayon autour du point de raccordement)</i>			X

Le volume type des zones pour lesquelles aucune précision dimensionnelle n'est apportée est de 100 % du volume de la zone indiquée (exemple : 100 % du volume de la cheminée de trou d'homme).

** RV2 : dispositif de Récupération de Vapeur phase 2 à l'interface pistolet / véhicule*

La classification ci-dessus s'applique aussi et sans distinction aux stations service souterraines sauf information différente de l'exploitant.

752.52 Canalisations

Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre conformément aux dispositions des emplacements BE3 (voir 424).

Les canalisations enterrées, à l'exception de celles indispensables au fonctionnement des appareils nécessaires à l'exploitation du stockage, doivent cheminer à une distance du ou des réservoir(s) de stockage supérieure à 0,50 m, comptée en projection sur le plan horizontal.

752.53 Appareillage

Les appareils de protection sont mis en œuvre dans des armoires situées en dehors des emplacements dangereux et des zones de lavage et de graissage.

752.542 Installation de mise à la terre

Pour un même établissement, il ne doit y avoir qu'une seule prise de terre ou un ensemble de prises de terre interconnectées pour assurer la mise à la terre des réservoirs et celle des masses de l'installation électrique.

Les prises de terre sont situées en dehors des volumes situés au-dessous des zones 0 et 1 ; il en est de même pour les circuits de mise à la terre des masses de l'installation.

752.55 Autres matériels

Les appareils de distribution doivent être conformes à la Directive 94/9/CE.

Les autres matériels installés dans les emplacements dangereux doivent répondre aux conditions d'influences externes BE3 (voir 424).

L'appareillage et les foyers lumineux sont placés hors d'atteinte des véhicules, compte tenu du plus grand gabarit admissible.

Il est recommandé que les foyers lumineux respectent en tout point une hauteur libre de 2 mètres.

Cette prescription n'exclut pas l'emploi de foyers de balisage des obstacles ou de cheminement des aires de circulation, sous réserve qu'ils soient protégés convenablement contre les dommages mécaniques (IK07) (512.2.7.1).

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

En rénovation totale, lorsque les éléments chauffants sont conservés, ils doivent être protégés de la façon suivante :

- dans la salle de bain, protection par DDR ≤ 30 mA quel que soit le type de câble chauffant,
- pour les autres locaux, lorsque le câble possède une armature métallique reliée à la terre un DDR ≤ 500 mA est admis et dans le cas contraire la protection par DDR ≤ 30 mA s'impose.

Tous droits réservés - AFNOR

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

771.411.3.3 Tous les circuits doivent comporter un conducteur de protection. Ces conducteurs de protection doivent être reliés :

- d'une part à la borne principale de terre de l'installation (voir 542.4) ;
- d'autre part aux contacts de terre des socles de prise de courant et aux bornes de terre des appareils de la classe I.

Les socles de prise de courant doivent comporter un contact de terre, à moins d'être alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation conformément aux règles de l'article 413.

La présence d'un conducteur de protection dans tous les circuits ne s'oppose pas à l'emploi de matériels d'utilisation de la classe II.

Pour les matériels fixes de classe II, le conducteur de protection n'est pas raccordé. Pour les autres matériels, alimentés par prise de courant, les appareils de classe II sont munis d'une fiche 2P qui échappe au contact de terre du socle de prise de courant.

771.443 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique (parafoudre)

Les conditions dans lesquelles les parafoudres doivent être mis en œuvre sont définies en 443. Le tableau 771D ci-dessous résume ces conditions.

Tableau 771D – Conditions de mise en œuvre des parafoudres

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroïement (N_g) Niveau céramique (N_k)	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire ⁽²⁾	Obligatoire ⁽²⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne ⁽³⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Obligatoire ⁽⁵⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes ⁽¹⁾	Selon analyse du risque	Obligatoire
<p>⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ; - d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc. <p>⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas contraire, lorsque le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives.</p> <p>⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.</p> <p>⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.</p> <p>⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie dans le guide UTE C 15-443 (6.2.2).</p>		

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

L'annexe A du 4-443 donne les densités de foudroiement en France et dans les DOM.

Tous droits réservés - AFNOR

(Page blanche)

Tous droits réservés - AFNOR

771.46 Sectionnement et commande

771.462 Sectionnement

771.462.1 Sectionnement à l'origine des circuits

Tout circuit doit posséder à son origine un dispositif de sectionnement sur tous les conducteurs actifs, y compris le conducteur neutre.

771.462.2 Sectionnement du fil pilote des installations individuelles de chauffage électrique

Dans le cas de chauffage avec fil pilote, le sectionnement du fil pilote doit être prévu.

Ce sectionnement est réalisé à l'origine de chacun des circuits de chauffage par un dispositif de sectionnement associé au dispositif de protection.

Cependant, il est admis de prévoir un sectionnement général du fil pilote :

- *soit par un dispositif de sectionnement associé à un interrupteur général du chauffage ;*
- *soit par un dispositif de sectionnement indépendant ; le dispositif de protection dédié à la gestion d'énergie pouvant remplir cette fonction.*

Lorsque le sectionnement du fil pilote est indépendant, un marquage doit être disposé sur le tableau de répartition et à l'intérieur de la boîte de connexion de l'équipement de chauffage « Attention, fil pilote à sectionner ».

771.463 Coupure d'urgence

Le dispositif général de commande et de protection (AGCP) prévu à l'origine de l'installation peut assurer les fonctions de coupure d'urgence définies en 463 s'il est situé à l'intérieur des locaux d'habitation.

S'il est situé dans un garage ou un local annexe, il doit exister un accès direct entre ce local et le logement.

Dans le cas contraire, un autre dispositif à action directe assurant les fonctions de coupure en charge et de sectionnement doit être placé à l'intérieur du logement (voir 771.558.2.2).

L'origine de l'installation est définie en 141.

Le dispositif général de commande et de protection est généralement le disjoncteur de branchement.

Pour les foyers logements, ce dispositif est situé dans chacun des logements.

771.465 Commande

771.465.1 Socles de prise de courant commandés

Les installations électriques des logements comportent souvent des socles de prises de courant commandés, destinés à alimenter exclusivement des appareils d'éclairage mobiles, tels que lampadaires ou lampes de chevet. Ces socles de prises de courant ont un courant nominal de 16 A.

Les socles de prises de courant commandés sont considérés, du point de vue de leur utilisation, comme des points d'éclairage fixes. Ils sont alors alimentés par les circuits d'éclairage de l'installation.

Un interrupteur peut commander au plus deux socles de prise de courant à condition que ces socles soient dans la même pièce du logement. Chaque socle commandé est compté comme un point d'éclairage.

Un télérupteur, un contacteur ou tout autre dispositif similaire peut commander plus de deux socles de prise de courant.

Il est recommandé de repérer les socles de prise de courant commandés.

771.465.2 Commande de la ventilation mécanique contrôlée (VMC) et de ventilation mécanique répartie (VMR)

Le circuit d'alimentation de la VMC ou de la VMR doit comporter un dispositif d'arrêt. Ce dispositif peut être placé dans le tableau de répartition principal.

Le disjoncteur dédié à la protection de ce circuit peut assurer la fonction « Arrêt ».

Cette dernière disposition permet d'éviter que l'utilisateur utilise de manière fréquente la fonction « Arrêt », ce qui est susceptible d'engendrer des dégradations dues à l'humidité (condensation, moisissure).

Il est recommandé d'utiliser le dispositif de protection du circuit pour assurer la fonction « Arrêt ».

Le dispositif de réglage de vitesse peut être placé en dehors du tableau de répartition principal s'il ne comporte pas la fonction « Arrêt ».

Si l'extraction de l'air d'un même logement est réalisée par plusieurs extracteurs distincts, leurs circuits sont issus du même dispositif de protection.

Dans le cas de VMC alimentée par les services généraux, voir le guide UTE C 15-755.

771.514 Identification des circuits

Chacun des circuits doit être repéré par une indication appropriée, correspondant aux besoins de l'utilisateur et du professionnel. Ce repérage doit préciser les locaux desservis et la fonction (par exemple au moyen de pictogrammes ou autres indications appropriées).

Ce repérage doit être lisible, de qualité durable et correctement fixé et doit rester visible après l'installation du tableau. Il doit être compréhensible sans avoir recours aux documents définis en 771.514.5.

771.514.5 Schémas

Pour toute installation électrique, il y a lieu d'établir des schémas, diagrammes ou tableaux à remettre à l'utilisateur.

Les indications que doivent comporter les schémas et documents annexés sont les suivantes :

- nature et type des dispositifs de protection et de commande (contacteurs, programmeurs, délesteurs, etc.) ;
- courant de réglage et sensibilité des dispositifs de protection et de commande ;
- puissance prévisionnelle ;
- nature des canalisations pour circuits extérieurs ;
- nombre et section des conducteurs ;
- application (éclairage, prises, point d'utilisation en attente, etc.) ;
- local desservi (chambre 1, cuisine, etc.).

Un schéma unifilaire comportant les éléments ci-dessus répond à cette prescription.

Il y a lieu de mettre à jour les schémas, diagrammes ou tableaux lors de créations, de modifications et d'extensions de l'installation et de prévoir les dispositions pour les interventions ultérieures (connexions, mesure de terre, test, etc.)

771.524 Section des conducteurs

Les valeurs des sections minimales imposées dans les tableaux 771B, 771C et 771F sont déterminées en fonction des puissances installées et tiennent compte des règles de 771.314.2 concernant la limitation des points d'utilisation alimentés par chaque circuit terminal.

771.530.4 Fixation des appareillages

Les socles de prise de courant ne doivent pas à l'usage se séparer de leur support et rendre accessibles les bornes des conducteurs ou des câbles d'alimentation.

L'appareillage à fixation par vis, pour utilisation dans des boîtes encastrées dans les parois, permet d'assurer cette prescription.

Compte tenu des contraintes d'utilisation et de la nature des parois recevant les boîtes encastrées dans lesquelles les socles de prises de courant sont installés, la fixation par griffes est vivement déconseillée. Elle ne sera plus autorisée à partir du 1^{er} juin 2004.

Pour assurer une bonne évolutivité, l'utilisation de boîtes d'encastrement mixtes est recommandée.

771.531.2.3.2 Protection complémentaire contre les contacts directs

771.531.2.3.2.1 Tous les circuits de l'installation, quel que soit le schéma des liaisons à la terre de l'alimentation, doivent être protégés par des dispositifs différentiels à courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 30 mA dont le nombre, le type et le courant assigné sont donnés dans le tableau 771E.

Pour les planchers chauffants, quel que soit le type de câble chauffant, la protection doit être assurée par DDR ≤ 30 mA, chaque DDR étant prévu pour une puissance assignée des éléments chauffants au plus égale à 13 kW (400 V) ou 7,5 kW (230 V) (tableau 771E).

Ces dispositifs de protection doivent être placés à l'origine de tous les circuits à l'exception de ceux alimentés par un transformateur de séparation.

La protection des circuits extérieurs alimentant des installations et des matériels non fixés au bâtiment doit être distincte de celles des circuits intérieurs.

La protection par DDR 30 mA peut être :

- soit divisionnaire pour un groupe de circuits ;
- soit individuelle pour un circuit spécialisé ou non.

L'architecture mise en œuvre tiendra compte de la continuité d'utilisation souhaitée en fonction des applications. En particulier, les appareils mêlant eau et électricité peuvent être source de déclenchements. Il est donc souhaitable de les protéger par des DDR 30 mA spécifiques.

Exemple : lave-linge, lave-vaisselle, etc.

L'attention est appelée sur les considérations suivantes :

Pour assurer la protection des personnes, la coupure d'alimentation résultant du fonctionnement de tels dispositifs peut perturber le fonctionnement de certains appareils, tels les équipements informatiques et les congélateurs.

Des dispositions particulières peuvent alors être prises :

- *alimentation directe par un transformateur de séparation du circuit ;*
- *alimentation par une prise de courant sur un circuit protégé par un DDR 30 mA dédié, de préférence à immunité renforcée.*

Choix du courant assigné des interrupteurs différentiels :

Le nombre et le courant assigné des interrupteurs différentiels 30 mA non dédiés à certaines fonctions spécifiques (congélateur, informatique, etc) protégeant les circuits des locaux d'habitation, sont au minimum ceux indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 771E – Choix des interrupteurs différentiels

Surface des locaux d'habitation	Branchement monophasé de puissance ≤ 18 kVA, avec ou sans chauffage électrique
	Interrupteurs différentiels 30 mA : prescriptions minimales (nombre, courant assigné et type)
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 ⁽²⁾ 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 les circuits suivants :

- le circuit spécialisé de la cuisinière ou de la plaque de cuisson,
- le circuit spécialisé du lave-linge,

en effet, ces circuits alimentent des matériels qui, en fonction de la technologie utilisée, peuvent, en cas de défaut, produire des courants comportant des composantes continues. Dans ce cas, le DDR de type A, conçu pour détecter ces courants, assure la protection ;

- et éventuellement, deux circuits non spécialisés (éclairage ou prises de courant). Dans le cas particulier où cet interrupteur différentiel de type A est amené à protéger un ou deux circuits spécialisés supplémentaires, son courant assigné doit être égal à 63 A.

⁽²⁾ Lorsque des circuits de chauffage et de chauffe-eau électriques, dont la somme des puissances est supérieure à 8 kVA, sont placés en aval d'un même interrupteur différentiel, remplacer un interrupteur différentiel 40 A de type AC par un interrupteur différentiel 63 A de type AC.

771.533 Dispositifs de protection contre les surintensités

Tout circuit doit être protégé par un dispositif de protection qui est soit un fusible soit un disjoncteur et dont le courant assigné maximal est égal à la valeur indiquée dans le tableau suivant :

Tableau 771F – Courant assigné des dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs

Nature du circuit	Section minimale des conducteurs (mm ²)	Courant assigné maximal du dispositif de protection (A)	
	Cuivre	Disjoncteur	Fusible
Eclairage, volets roulants, prises commandées	1,5	16	10
VMC	1,5	2 ⁽¹⁾	- ⁽³⁾
Circuit d'asservissement tarifaire, fil pilote, gestionnaire d'énergie, etc.	1,5	2	- ⁽³⁾
Prises de courant 16 A :			
- circuit avec 5 socles maxi : ou	1,5	16	- ⁽³⁾
- 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
<p>⁽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 (voir 525). ⁽³⁾ Non autorisé.</p>			

771.536.5 Dispositifs de commande fonctionnelle

L'appareillage de commande manuel placé près d'une porte est généralement installé du côté de l'ouvrant, à portée de main, sa hauteur au-dessus du sol fini étant comprise entre 0,80 m et 1,30 m.

771.558.3 Panneau de contrôle

Le panneau de contrôle supporte l'appareil général de commande et de protection (AGCP) et le compteur électrique.

Ses caractéristiques et les règles de mise en œuvre sont définies dans la norme NF C 14-100 (Installations de branchement à basse tension).

771.558.4 Tableaux de répartition

Les appareils de protection et de sectionnement des circuits divisionnaires et terminaux doivent être posés sur un tableau de répartition principal et, si nécessaire, sur un ou plusieurs tableaux divisionnaires supplémentaires répartis dans le logement.

Une réserve minimale de 20 % doit être respectée pour chacun des tableaux.

Ces tableaux sont conformes à la norme NF C 61-910 en vigueur.

771.558.4.1 Tableau de répartition principal

Le tableau de répartition principal doit être placé dans la GTL. Il peut être séparé ou juxtaposé avec le panneau de contrôle.

771.558.4.2 Tableaux de répartition divisionnaires

Leur installation dans les salles d'eau est déconseillée. Elle est interdite dans les volumes 0, 1, 2 et 3 définis dans la partie 7-701.

Ils ne sont pas placés dans des placards ou penderies où les objets entreposés peuvent rendre leur accès difficile, gêner la ventilation et être la cause d'échauffements anormaux ou d'incendie (aérosols). De tels emplacements sont toutefois admis si des dispositions sont prises pour en assurer une aération correcte, ne pas empêcher le libre accès et ne pas pouvoir entreposer d'objets devant les appareils.

Ils ne sont installés ni au-dessus ni en dessous du bac d'un évier, d'un lavabo, d'un poste d'eau, d'un appareil de cuisson ou de chauffage.

771.558.5 Tableau de communication

Le tableau de communication doit être placé dans la GTL.

Le tableau de communication de dimensions minimales 250x225x70 mm est destiné à recevoir le point de livraison de l'opérateur et doit comporter au moins une barrette de terre et au moins un rail conforme à l'EN 50022 (C 63-015). La liaison fonctionnelle entre les barrettes de terre du tableau de répartition et le tableau de communication doit être aussi courte que possible (de préférence inférieure à 50 cm) et de section 6 mm² minimum. Moyennant le respect des règles propres à chaque tableau, le tableau de communication peut être incorporé dans le tableau de répartition. Un Dispositif de Terminaison Intérieur (DTI) ou équivalent matérialise la limite de responsabilité entre le réseau de l'opérateur et les installations internes des utilisateurs.

Il permet de réaliser un point de coupure et de tester la continuité du réseau de l'opérateur. Par ailleurs, il pourra également contenir des modules de protection et des fonctionnalités de test plus élaborées (test à distance, réponse en fréquence du réseau, etc.).

Moyennant le respect des règles propres à chaque tableau, le tableau de communication peut être incorporé dans le tableau de répartition.

771.559.6 Réseaux locaux de communication

771.559.6.1 Equipement des réseaux de communication

771.559.6.1.1 Circuits de communication (téléphonie incluse)

L'équipement minimal consiste en la pose d'au moins un socle de prise de communication par pièce principale et dans la cuisine avec un minimum de deux prises. L'un de ces socles est placé dans la salle de séjour, près de la prise télévision, en un emplacement non occulté par une porte.

Chacun de ces socles est desservi par une canalisation provenant du tableau de communication (TC) de la gaine technique logement (GTL).

Les câbles utilisés sont des câbles à 4 paires. Ils doivent être conformes à la série des normes NF EN 50441 (C 93-543).

Les socles des prises de communication doivent être conformes à la série des normes NF EN 60603-7 (*communément appelés RJ45*).

Les documents du marché peuvent faire référence à un niveau d'équipement plus important ou plus performant basé sur le guide UTE C 90-483. Ce guide propose différents niveaux de performance selon les services qu'il est envisagé de distribuer. Le respect de ce guide permettra aux utilisateurs l'accès à des services télécoms existants ou émergents. Des recommandations détaillées concernant le nombre de circuits, l'emplacement des prises de communication, ainsi que les caractéristiques des circuits figurent dans ce guide.

771.559.6.1.2 Radiodiffusion / Télévision

Lorsque les réseaux de communication n'assurent pas la fonction de distribution de la télévision (voir UTE C 90-483), l'équipement minimum consiste en la pose d'au moins :

- Deux prises télévision dans les logements de surface jusqu'à 100 m² ;
- Trois prises télévision dans les logements de surface supérieure à 100 m².

L'une de ces prises doit être placée dans un endroit adéquat de la salle de séjour, près d'un socle de prise de communication.

Chacune de ces prises doit être desservie par une canalisation issue de la gaine technique logement (GTL).

Dans les logements jusqu'à 35 m², il est admis de n'avoir qu'une seule prise télévision.

En France, les postes de télévision sont généralement prévus pour être raccordés à des prises coaxiales alimentées par des câbles coaxiaux conformes à la NF C 90-131.

771.559.6.2 Position et emplacement des prises de communication

Au moins un socle de prise de courant 16 A doit être placé à proximité de chaque prise de communication ou de télévision.

L'axe des socles de ces prises de communication doit être à une hauteur minimale de 50 mm au-dessus du sol fini.

Pour les prises mixtes [BT + communications], quel que soit le type [saillie ou encastré], une cloison doit séparer les deux socles. L'intervention sur un socle doit pouvoir être effectuée sans intervention sur l'autre.

Les fixations à griffes ne sont pas admises pour les prises de communication.

Les prises ne doivent pas être posées dans les volumes 0, 1 et 2 des locaux contenant une baignoire ou une douche.

La pose de prises dans les cuisines n'est pas autorisée au-dessus des appareils de cuisson et des bacs des éviers.

771.559.6.3 Passage des câbles

Les câbles de communication doivent emprunter des cheminements qui leur sont exclusivement réservés, d'une section minimale de 300 mm² (la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm) ou un conduit de diamètre minimal intérieur de 20 mm.

Dans les systèmes de goulottes, des alvéoles doivent leur être exclusivement réservées.

Les conducteurs d'un circuit de communication doivent être de préférence séparés matériellement de ceux d'un circuit énergie.

Afin de répondre aux exigences de performances de transmission et donc de garantir la qualité de service, il est recommandé de poser les câbles de communication conformément aux guides UTE C 90-483 et UTE C 15-900.

Tous droits réservés - AFNOR

C

781.4.3 Les passages de service d'une longueur supérieure à 20 m doivent être accessibles aux deux extrémités.

Pour des passages plus courts, mais de longueur supérieure à 6 m, l'accessibilité aux deux extrémités est recommandée.

781.5 Dispositions concernant les locaux de service électrique

781.5.1 Emplacement

Le tableau général basse tension doit être situé au plus près du centre de gravité des charges électriques.

Le centre de gravité des charges électriques (barycentre des puissances) est l'emplacement qui tient compte de la situation des unités de consommation de forte puissance, afin de réduire la longueur et la section des canalisations.

Le ou les transformateur(s) doi(ven)t être situé(s) le plus près possible du tableau général basse tension.

Il est recommandé que le local de service électrique comportant le tableau général basse tension se situe au plus près des canalisations verticales de distribution.

781.5.2 Dimensions

Les dimensions des locaux de service électrique dans lesquels sont appliquées les mesures particulières contre les contacts directs répondent à 781.2 à 781.4. Les locaux renfermant les postes de transformation, les groupes électrogènes, les ASI, le tableau principal de distribution électrique ont des dimensions minimales imposées par les dimensions des matériels. Les locaux renfermant simplement des tableaux électriques sous enveloppes (armoires ou coffrets) doivent satisfaire aux dimensions minimales données dans le tableau 781A.

Les distances minimales suivantes doivent être respectées autour des tableaux de distribution, et autres matériels de distribution.

Tableau 781A – Distances minimales autour des tableaux de distribution

	Puissance du tableau			
	≤ 60 à kVA	> 60 kVA ≤ 250kVA	> 250 à kVA raccordement avant	> 250 à kVA raccordement arrière
Passage avant	700 mm	1 000 mm	1 500 mm	1 500 mm
Passage arrière				700 mm
Hauteur sous plafond de l'emplacement	2 000 mm	2 500 mm	2 500 mm	2 500 mm

Dans le cas de coffrets, une distance minimale de 400 mm doit être respectée entre la partie inférieure du coffret et le sol fini, ainsi qu'entre la partie supérieure du coffret et le plafond.

Il n'y a pas lieu de respecter la distance inférieure pour les coffrets posés au sol.

Ces distances permettent des interventions et la réalisation des connexions.

Si possible une réserve de place pour une extension des tableaux et armoires doit être prévue.

781.5.3 Ventilation et conditionnement

Les locaux de service électrique doivent :

- soit être ventilés sur l'extérieur soit directement soit par l'intermédiaire d'un conduit de manière naturelle ou mécanique ; la mise en œuvre de la ventilation doit être assortie de précautions contre l'introduction de poussières dans le matériel ;
- soit être climatisés.

L'emploi d'une climatisation permet de garantir le maintien des températures ; l'appareillage des armoires de distribution est généralement conçu pour un fonctionnement normal à une température maxi de 40 °C, les batteries d'accumulateurs pour avoir leur autonomie nominale à 20 °C. Voir également l'article 554.2.

781.5.4 Eclairage de sécurité

Un éclairage de sécurité fixe doit être prévu.

Il est constitué :

- soit par un ou des blocs autonomes,
- soit par un ou des luminaires alimentés par la source centralisée d'éclairage de sécurité

et par un ou des Blocs Autonomes Portables d'Intervention (BAPI).
