Règlement général sur les installations électriques

Livre 1

01.06.2020

© AdobeStock.com

economie

SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

.be

SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Rue du Progrès 50 — 1210 Bruxelles

N° d'entreprise : 0314.595.348

- 0800 120 33 (numéro gratuit)
- SPFEco
- @spfeconomie
- linkedin.com/company/fod-economie (page bilingue)
- instagram.com/spfeco
- youtube.com/user/SPFEconomie
- economie.fgov.be

Éditeur responsable :
Regis Massant
Président a.i. du Comité de direction
Rue du Progrès 50 — 1210 Bruxelles

Version internet

232-19

Version	Modifications	Référence Moniteur belge
01 28/10/2019	/	Arrêté royal du 8/09/2019 Réf. : C- 2019/14633
02 28/04/2020	**<u>Correction fautes d'orthographes :</u>** **Page 128 :** Sous-section 5.2.9.2. point a 4ème alinéa **Page 137 :** Sous-section 5.2.9.13. point c13 **Page 162 :** Sous-section 5.4.2.1. point c1	Erratum et errata du 28/04/2020 Réf. : C-2020/30795 + C-2020/30794

ANNEXE 1. LIVRE 1. INSTALLATIONS À BASSE TENSION ET À TRÈS BASSE TENSION

Tension alternative ≤ 1000 V

Tension continue (non lisse et lisse) ≤ 1500 V

SOMMAIRE

ANNEXE 1. LIVRE 1. INSTALLATIONS À BASSE TENSION ET À TRÈS BASSE TENSION I
Aperçu des figures iii
Aperçu des tableaux vi
Partie 1. Prescriptions générales pour le matériel et les installations électriques 1
Chapitre 1.1. Introduction 3
Chapitre 1.2. Domaine d'application 3
Chapitre 1.3. Objectif 4
Chapitre 1.4. Principes fondamentaux 4
Chapitre 1.5. Limites des installations 5
Partie 2. Termes et définitions 7
Chapitre 2.1. Introduction 9
Chapitre 2.2. Caractéristiques des installations 9
Chapitre 2.3. Tensions 14
Chapitre 2.4. Protection contre les chocs électriques 15
Chapitre 2.5. Mises à la terre 22
Chapitre 2.6. Circuits électriques 24
Chapitre 2.7. Canalisations 26
Chapitre 2.8. Matériel 30
Chapitre 2.9. Sectionnement et commande 30
Chapitre 2.10. Influences externes 31
Chapitre 2.11. Travaux et vérification 36
Chapitre 2.12. Schémas, plans et documents des installations électriques 39
Chapitre 2.13. Symboles graphiques 41
Partie 3. Détermination des caractéristiques générales des installations électriques 50
Chapitre 3.1. Généralités 51
Chapitre 3.2. Alimentation et structures 55
Chapitre 3.3. Compatibilité 58
Chapitre 3.4. Installations de sécurité 59
Chapitre 3.5. Installations critiques 59
Partie 4. Mesures de protection 61
Chapitre 4.1. Introduction 63
Chapitre 4.2. Protection contre les chocs électriques 63
Chapitre 4.3. Protection contre les effets thermiques 92
Chapitre 4.4. Protection électrique contre les surintensités 101
Chapitre 4.5. Protection contre les surtensions 106
Chapitre 4.6. Protection contre certains autres effets 106
Partie 5. Choix et mise en œuvre du matériel 109
Chapitre 5.1. Règles communes à tous les matériels 113
Chapitre 5.2. Règles complémentaires pour les canalisations 115
Chapitre 5.3. Appareillage électrique (protection, commande, sectionnement et surveillance) 138
Chapitre 5.4. Mises à la terre, conducteurs de protection et liaisons équipotentielles 160
Chapitre 5.5. Installations de sécurité 168
Chapitre 5.6. Installations critiques 176
Partie 6. Contrôles des installations 181
Chapitre 6.1. Introduction 183
Chapitre 6.2. Domaine d'application 183
Chapitre 6.3. Organismes agréés 183
Chapitre 6.4. Contrôle de conformité avant mise en usage 187
Chapitre 6.5. Visites de contrôle 190

Partie 7. Règles pour les installations et emplacements spéciaux 195
Chapitre 7.1. Lieux contenant une baignoire ou une douche.....199
Chapitre 7.2. Piscines.....208
Chapitre 7.3. Saunas 213
Chapitre 7.4. Installations de chantiers et installations extérieures.....215
Chapitre 7.6. Enceintes conductrices.....217
Chapitre 7.8. Campings.....218
Chapitre 7.9. Marinas 219
Chapitre 7.11. Installations foraines 220
Chapitre 7.100. Fontaines et autres bassins d'eaux 221
Chapitre 7.101. Véhicules ou remorques routières pendant leur stationnement 223
Chapitre 7.102. Protection contre les risques d'explosion en atmosphère explosive 224
Chapitre 7.103. Batteries d'accumulateurs industriels.....234
Chapitre 7.112. Installations photovoltaïques domestiques à basse tension (≤ 10 kVA) 238
Partie 8. Prescriptions particulières relatives aux installations électriques existantes 239
Chapitre 8.1. Introduction 241
Chapitre 8.2. Dispositions dérogatoires pour les installations électriques domestiques existantes 242
Chapitre 8.3. Dispositions dérogatoires pour les installations électriques non-domestiques existantes.....246
Chapitre 8.4. Visites de contrôle de certaines anciennes installations électriques existantes qui n'ont pas fait l'objet d'un examen de conformité à l'ancien RGIE 248
Partie 9. Prescriptions générales à observer par les personnes 253
Chapitre 9.1. Devoirs du propriétaire, gestionnaire ou exploitant 255
Chapitre 9.2. Attribution de la codification BA4/BA5.....258
Chapitre 9.3. Travaux aux installations électriques.....258
Chapitre 9.4. Panneaux de signalisation 267
Chapitre 9.5. Interdictions.....268

Aperçu des figures

Figure 2.1. Schéma TN-S 11
Figure 2.2. Schéma TN-C 11
Figure 2.3. Schéma TN-C-S 12
Figure 2.4. Schéma TT 12
Figure 2.5. Schéma IT 13
Figure 2.6. Volume d'accessibilité: la surface de circulation est limitée naturellement 17
Figure 2.7. Volume d'accessibilité: la surface de circulation est limitée par un élément matériel 17
Figure 2.8. Volume d'accessibilité: des ouvertures existent dans les éléments matériels limitant la surface de circulation et ne permettent pas le passage d'une longue barre rectiligne de 12 mm de diamètre 18
Figure 2.9. Volume d'accessibilité: des ouvertures existent dans les éléments matériels limitant la surface de circulation et ne permettent pas le passage d'une longue barre rectiligne de 12 mm de diamètre 18
Figure 2.10. Installation de mise à la terre 22
Figure 2.11. Mode de pose «bloc alvéolé» 27
Figure 2.12. Mode de pose «caniveau ou gaine de sol» 28
Figure 2.13. Mode de pose «chemin de câbles» 28
Figure 2.14. Mode de pose «conduit» 28
Figure 2.15. Mode de pose «goulotte» 28
Figure 2.16. Mode de pose «corbeau» 29
Figure 2.17. Mode de pose «gouttière» 29
Figure 2.18. Mode de pose «moulure» 29
Figure 2.19. Mode de pose «plinthe rainurée (ou chambranle)» 29
Figure 2.20. Mode de pose «tablette» 29
Figure 2.21. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage 37
Figure 2.22. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage avec dispositif protecteur isolant 38
Figure 2.23. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage avec dispositif protecteur métallique mis à la terre 38
Figure 3.1. Exemple de schéma unifilaire 52
Figure 3.2. Exemple de plan de position 52
Figure 3.3. Schéma TN-C-S 56
Figure 3.4. Schéma TT 57
Figure 3.5. Schéma IT 57
Figure 4.1. Protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (1) 80
Figure 4.2. Protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (2) 80
Figure 4.3. Boucle de défaut dans un schéma TN-S 82
Figure 4.4. Boucle de défaut dans un schéma TN-C 82
Figure 4.5. Boucle de défaut dans un schéma TN-C-S 82
Figure 4.6. Boucle de défaut dans un schéma TT 84
Figures 4.7. Schéma IT (premier défaut) 85
Figure 4.8. Schéma IT (deux défauts simultanés avec masses interconnectées) 86
Figure 4.9. Schéma IT (deux défauts simultanés avec masses non interconnectées) 87
Figure 5.1. Modes de pose des canalisations électriques – Lignes aériennes 117
Figure 5.2. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées directement 117
Figure 5.3. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées avec protection mécanique 117

Figure 5.4. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées dans des fourreaux 117
Figure 5.5. Modes de pose des canalisations électriques – Montage apparent 118
Figure 5.6. Modes de pose des canalisations électriques – Montage encastré 118
Figure 5.7. Modes de pose des canalisations électriques – Plinthes 118
Figure 5.8. Modes de pose des canalisations électriques – Chambranles 118
Figure 5.9. Modes de pose des canalisations électriques – Chemins de câbles 119
Figure 5.10. Modes de pose des canalisations électriques – Corbeaux 119
Figure 5.11. Modes de pose des canalisations électriques – Goulotte 119
Figure 5.12. Modes de pose des canalisations électriques – Gouttière 119
Figure 5.13. Modes de pose des canalisations électriques – Gaines 119
Figure 5.14. Modes de pose des canalisations électriques – Conduits dans caniveaux ouverts ou ventilés 120
Figure 5.15. Modes de pose des canalisations électriques – Conduits dans caniveaux fermés 120
Figure 5.16. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux ouverts ou ventilés 120
Figure 5.17. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux fermés 120
Figure 5.18. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux remplis de sable 120
Figure 5.19. Modes de pose des canalisations électriques – Alvéoles 120
Figure 5.20. Modes de pose des canalisations électriques – Blocs manufacturés 121
Figure 5.21. Modes de pose des canalisations électriques – Dans les huisseries 121
Figure 5.22. Modes de pose des canalisations électriques – En encastrements directs, sans conduits. 121
Figure 5.23. Modes de pose des canalisations électriques – Dans les canalisations préfabriquées 121
Figure 5.24. Modes de pose des canalisations électriques – Sur des isolateurs 121
Figure 5.25. Modes de pose des canalisations électriques – Par immersion dans l'eau 122
Figure 5.26. Pose en encastrement sans conduit dans le béton ou le ciment 133
Figure 5.27. Canalisations électriques noyées dans les murs des locaux 133
Figure 5.28. Coupe schématique d'une saignée 133
Figure 5.29. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de fusibles 157
Figure 5.30. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de disjoncteurs (courant de court-circuit minimal) 157
Figure 5.31. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de disjoncteurs (courant de court-circuit présumé) 158
Figure 5.32. Schéma de principe de la prise de terre commune (cas visés au point c.1. 1er et 2ème alinéas) 163
Figure 5.33. Schéma de principe de la prise de terre commune (cas visé au point c.1. 3ème alinéa) ... 164
Figure 5.34. Principe d'une installation de sécurité 168
Figure 7.1. Baignoire 200
Figure 7.2. Baignoire avec paroi fixe 201
Figure 7.3. Douche 201
Figure 7.4. Douche avec paroi fixe 201
Figure 7.5. Douche sans cuvette 202
Figure 7.6. Douche sans cuvette, mais avec paroi fixe 202
Figure 7.7. Salle de bains: le volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte limitant le volume 2 203
Figure 7.8. Salle de bains: le volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte ne limitant pas le volume 2 203
Figure 7.9. Salle de bains: le volume 3 se limitant à l'intérieur de la salle de bains 203
Figure 7.10. Baignoire – Vue en élévation 204
Figure 7.11. Douche – Vue en élévation 204
Figure 7.12. Dimensions des volumes pour bassins de piscines et pédiluves 208
Figure 7.13. Piscines: dimensions des volumes pour bassins au-dessus du sol 209

Figure 7.14. Piscines: exemple de dimensions de volumes avec cloisons fixes d'au moins 2,5 m de hauteur (représentation plane) 209
Figure 7.15. Différents volumes des saunas – Vue en élévation 213
Figure 7.16. Différents volumes des saunas – Vue en plan 213
Figure 8.1. Signalisation de la présence de circuit d'une section inférieure à 1,5 mm² 243
Figure 9.1. Panneau d'avertissement 267
Figure 9.2. Panneau d'interdiction 268

Aperçu des tableaux

Tableau 2.1. Domaines de tension en courant alternatif 15
Tableau 2.2. Domaines de tension en courant continu 15
Tableau 2.3. Tension limite conventionnelle absolue U_L 19
Tableau 2.4. Tension limite conventionnelle relative $U_L(t)$ 20
Tableau 2.5. Catégories d'influences externes 31
Tableau 2.6. Influences externes – Température ambiante (AA) 31
Tableau 2.7. Influences externes – Température ambiante (AA) – Conditions particulières 31
Tableau 2.8. Influences externes – Présence d'eau (AD) 32
Tableau 2.9. Influences externes – Présence de corps solides étrangers (AE) 32
Tableau 2.10.Influences externes – Présence de substances corrosives ou polluantes (AF) 32
Tableau 2.11. Influences externes – Contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH) 33
Tableau 2.12. Influences externes – Présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL) 33
Tableau 2.13. Influences externes – Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) 34
Tableau 2.14. Influences externes – Rayonnements solaires (AN) 34
Tableau 2.15. Influences externes – Compétence des personnes (BA) 34
Tableau 2.16. Influences externes – Etat du corps humain (BB) 35
Tableau 2.17. Influences externes – Contact des personnes avec le potentiel de terre (BC) 35
Tableau 2.18. Influences externes – Possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence (BD) ... 35
Tableau 2.19. Influences externes – Nature des matières traitées ou entreposées (BE) 36
Tableau 2.20. Influences externes – Matériaux de construction (CA) 36
Tableau 2.21. Influences externes – Structure des bâtiments 36
Tableau 2.22. Valeurs des distances D_L et D_V 38
Tableau 2.23. Symboles graphiques 41
Tableau 4.1. Tension nominale maximale lors de l'emploi de la TBTS 65
Tableau 4.2. Distances minimales pour les emplacements de service et d'entretien 68
Tableau 4.3. Tension à vide maximale des appareils de soudage ou de découpage 71
Tableau 4.4. Dispositif de protection à courant différentiel: sentibilité des dispositifs de protection en fonction de la résistance de dispersion de la prise de terre 89
Tableau 4.5. Températures maximales des surfaces extérieures du matériel électrique disposé à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher 93
Tableau 4.6. Classes des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur réaction au feu 96
Tableau 4.7. Caractéristiques des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur réaction au feu 97
Tableau 4.8. Caractéristiques des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur résistance au feu 97
Tableau 4.9. Temps maximal de retard du différentiel 99
Tableau 4.10. Lieux 100
visés par la sous-section 4.3.3.7. point a.1er alinéa 100
Tableau 4.11. Calibre du dispositif de protection en fonction de la section des conducteurs 102
Tableau 5.1. Canalisations électriques pour lesquelles les conducteurs peuvent avoir une section inférieure à 2,5 mm² 115
Tableau 5.2. Caractéristiques et mise en oeuvre du matériel en fonction de la température ambiante 139
Tableau 5.3. Caractéristiques et mise en oeuvre du matériel particulier en fonction de la température ambiante 139
Tableau 5.4. Degré de protection des machines et appareils électriques en fonction de la présence d'eau (AD) 139
Tableau 5.5. Degré de protection des machines et appareils électriques en fonction de la présence de corps solides étrangers (AE) 140

Tableau 5.6. Choix des machines et appareils électriques en fonction de la compétence des personnes (BA) 141
Tableau 5.7. Choix des machines et appareils électriques en fonction de l'état du corps humain (BB) 141
Tableau 5.8. Choix des machines et appareils électriques en fonction du contact des personnes avec le potentiel de terre (BC) 142
Tableau 5.9. Valeurs de k pour des conducteurs de protection 165
Tableau 5.10. Section minimale des conducteurs de protection pour laquelle la détermination par calcul de la valeur S_p n'est pas nécessaire 166
Tableau 6.1. Valeurs minimales de la résistance d'isolement 187
Tableau 7.1. Protection contre les contacts indirects: tension maximale en cas d'utilisation de la très basse tension de sécurité 205
Tableau 7.2. Degré de protection du matériel électrique dans les lieux contenant une baignoire ou une douche 205
Tableau 7.3. Lieux contenant une baignoire ou une douche: combinaisons des influences externes AD, BB et BC 206
Tableau 7.4. Protection contre les contacts indirects: tension maximale lors de l'utilisation de TBTS dans les différents volumes des piscines 210
Tableau 7.5. Degré de protection minimale du matériel électrique dans les différents volumes des piscines 210
Tableau 7.6. Piscines: combinaisons des influences externes AD, BB et BC 210
Tableau 8.1. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) – Section minimale et élement de calibrage 242
Tableau 8.2. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) – Section minimale et feuilles de normalisation 242
Tableau 8.3. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) – Grandeur de socle et section des conducteurs 243
Tableau 9.1. Influences externes non spécifiques 257

Partie 1. Prescriptions générales pour le matériel et les installations électriques

CHAPITRE 1.1. INTRODUCTION **3**

CHAPITRE 1.2. DOMAINE D'APPLICATION **3**

Section 1.2.1. Régime général **3**

Section 1.2.2. Exceptions **3**

CHAPITRE 1.3. OBJECTIF **4**

CHAPITRE 1.4. PRINCIPES FONDAMENTAUX **4**

Section 1.4.1. Installations électriques **4**

Sous-section 1.4.1.1. Tension nominale 4

Sous-section 1.4.1.2. Règles de l'art – Conformité aux normes 4

Sous-section 1.4.1.3. Réalisation et entretien 4

Sous-section 1.4.1.4. Réparations, adjonctions et modifications 4

Section 1.4.2. Matériel électrique **4**

Sous-section 1.4.2.1. Le matériel électrique sûr 4

Sous-section 1.4.2.2. Réparations, adjonctions et modifications 5

Sous-section 1.4.2.3. Respect des normes 5

CHAPITRE 1.5. LIMITES DES INSTALLATIONS **5**

Chapitre 1.1. Introduction

Le Livre 1 concerne les installations électriques à basse tension et à très basse tension.

Ce Livre est divisé en:
- Partie x.
- Chapitre x.x.
- Section x.x.x.
- Sous-section x.x.x.x.

On entend dans le présent Livre par:

Livre 2: livre concernant *les installations à haute tension*.

Livre 3: livre concernant *les installations pour le transport et la distribution de l'énergie électrique*.

Chapitre 1.2. Domaine d'application

Section 1.2.1. Régime général

Les prescriptions faisant l'objet du présent Livre sont applicables:
- à toutes les installations électriques à basse tension et à très basse tension servant à la production, à la transformation, à la distribution ou à l'utilisation de l'énergie électrique pour autant que la fréquence nominale du courant ne dépasse pas 10.000 Hz;
- aux câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande (à l'exception de circuits internes des machines et appareils électriques) dans le cas de mesures préventives contre l'incendie telles que mentionnées aux *sections 4.3.3., 5.2.7.* et *5.5.6.;*
- au choix et à la mise en œuvre d'appareils fixes dans les installations d'informatique, dans les installations de traitement de données, dans les installations à très basse tension qui tombent sous la Loi réglementant la sécurité privée et particulière (détection intrusion, détection incendie et caméras de surveillance) et à tout autre système de transmission de données, et ceci en ce qui concerne les influences externes visées au *chapitre 2.10*.

Les appareils d'utilisation à haute tension, alimentés à partir d'un réseau à basse tension et dont la puissance de la partie haute tension n'excède pas 500 VA sont considérés comme appartenant à l'installation à basse tension, de sorte que les dispositions en vigueur pour les installations à basse tension et à très basse tension leur sont également applicables. Toutefois pour les lampes à décharges des enseignes lumineuses, la limite de 500 VA est réduite à 200 VA.

Section 1.2.2. Exceptions

Les prescriptions de ce livre ne s'appliquent pas:
- aux installations pour le transport et la distribution de l'énergie électrique gérées par les gestionnaires de réseaux, ainsi qu'à leurs installations auxiliaires (éclairage, chauffage…), y compris le raccordement à ce réseau et les installations de comptage associées;
- aux installations fixes qui servent à la traction électrique proprement dite des chemins de fer, des métros, des tramways et des trolleybus et à celles qui servent à l'équipement électrique de leur matériel roulant. Ne sont pas considérées comme installations servant à la traction proprement dite: les centrales, les sous-stations et les lignes de transport d'énergie qui relient les centrales aux sous-stations de traction;
- aux installations créées ou exploitées par l'autorité militaire;
- aux installations de signalisation des Chemins de fer Belges;
- aux installations de télécommunications établies pour les besoins:
  a) des opérateurs du réseau public de télécommunication;
  b) de l'organisation défensive du pays ;
  c) des administrations et organismes d'intérêt public chargés, par l'Etat, de la gestion et de l'exploitation des installations servant à la grande voirie fluviale et routière, aux chemins de fer, aux tramways, à la navigation aérienne, maritime et fluviale;
- aux installations des navires de mer, bateaux de pêche et bateaux de navigation intérieure;
- aux installations des appareils de navigation aérienne, y compris les installations au sol y afférentes et appartenant à Belgocontrol, pour autant qu'elles ne soient pas installées en dehors des limites des aéroports sur des terrains appartenant à des tiers;
- à l'équipement électrique des véhicules automobiles (autos, motos, camions, matériel agricole, ...)

qui est nécessaire à leur circulation;
- aux installations souterraines et aux installations superficielles y assimilées qui font l'objet des lois et règlements en vigueur dans les mines, minières et carrières souterraines pour autant qu'il n'y ait pas de stipulation contraire;
- aux installations d'informatique, aux installations de traitement de données, aux installations de télétransmission des producteurs et des distributeurs d'électricité, aux installations à très basse tension qui tombent sous la Loi réglementant la sécurité privée et particulière (détection intrusion, détection incendie et caméras de surveillance) et à tout autre système de transmission de données. Ces installations et systèmes doivent toutefois répondre aux exigences des règles de l'art;
- aux installations de télédistribution.

Chapitre 1.3. Objectif

Le présent Livre a pour objectif de définir des prescriptions relatives au choix du matériel, à la réalisation, à la protection, à l'utilisation et au contrôle des installations électriques à basse tension et à très basse tension afin d'en assurer un niveau minimum de sécurité.

Chapitre 1.4. Principes fondamentaux

Section 1.4.1. Installations électriques

Sous-section 1.4.1.1. Tension nominale

Les installations électriques sont, dans toutes leurs parties, conçues et réalisées en fonction de leur tension nominale.

Sous-section 1.4.1.2. Règles de l'art – Conformité aux normes

Les normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN dans les cas où elles existent et toutes dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent sont considérées comme des règles de l'art.

Sous-section 1.4.1.3. Réalisation et entretien

Les installations électriques sont réalisées:
- avec du matériel électrique sûr,
- de manière conforme à leur destination,
- de manière à pouvoir être entretenues correctement dans toutes leurs parties constitutives,

et ce conformément aux dispositions du présent Livre et aux règles de l'art (si les dispositions n'existent pas dans le présent Livre).
Les installations ainsi réalisées ne compromettent pas, en cas d'entretien correctement exécuté et en cas d'utilisation conforme à leur destination, la sécurité des personnes ainsi que la conservation des biens.

Sous-section 1.4.1.4. Réparations, adjonctions et modifications

Les réparations, adjonctions et modifications des installations électriques sont exécutées avec du matériel sûr, conformément aux dispositions du présent Livre et selon les règles de l'art (si les dispositions n'existent pas dans le présent Livre).

Section 1.4.2. Matériel électrique

Sous-section 1.4.2.1. Le matériel électrique sûr

Ne sont mis en œuvre dans une installation électrique que des machines, appareils et canalisations électriques sûrs, c'est-à-dire qui sont construits conformément aux règles de l'art et ne compromettent pas, en cas d'installation et d'entretien non défectueux et d'utilisation conforme à leur destination, la sécurité des personnes ainsi que la conservation des biens.

Sous-section 1.4.2.2. Réparations, adjonctions et modifications

Les réparations, adjonctions et modifications du matériel électrique sont exécutées avec du matériel sûr, conformément aux dispositions du présent Livre et selon les règles de l'art (si les dispositions n'existent pas dans le présent Livre).

Sous-section 1.4.2.3. Respect des normes

Le matériel électrique doit au moins répondre aux critères repris à la *section 5.1.3*.

Chapitre 1.5. Limites des installations

Pour les installations alimentées par un réseau de distribution à basse tension, la limite d'exploitation entre le gestionnaire de réseau et l'utilisateur du réseau, comme déterminée dans le contrat de raccordement ou dans le règlement de raccordement, est considérée comme l'origine de l'installation électrique à basse tension.

Pour les installations qui ne sont pas alimentées par un réseau de distribution à basse tension, mais par un transformateur haute tension / basse tension, on considère que les bornes basse tension du transformateur correspondent à l'origine de l'installation électrique à basse tension.

Pour les installations alimentées par une source de courant autonome à basse tension, on considère que la source fait partie de l'installation électrique à basse tension.

Partie 2. Termes et définitions

CHAPITRE 2.1. INTRODUCTION 9
CHAPITRE 2.2. CARACTÉRISTIQUES DES INSTALLATIONS 9
Section 2.2.1. Caractéristiques générales 9
Sous-section 2.2.1.1. Termes généraux 9
Sous-section 2.2.1.2. Schémas de mise à la terre 10
Section 2.2.2. Grandeurs et unités 13
Section 2.2.3. Installations diverses 13
CHAPITRE 2.3. TENSIONS 14
Section 2.3.1. Termes généraux 14
Section 2.3.2. Domaines de tensions en courant alternatif 15
Section 2.3.3. Domaines de tensions en courant continu 15
CHAPITRE 2.4. PROTECTION CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES 15
Section 2.4.1. Termes généraux 15
Section 2.4.2. Isolations 20
Section 2.4.3. Classification des matériels en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques 21
CHAPITRE 2.5. MISES À LA TERRE 22
CHAPITRE 2.6. CIRCUITS ÉLECTRIQUES 24
Section 2.6.1. Termes généraux 24
Section 2.6.2. Courants 24
Section 2.6.3. Transformateurs 25
Section 2.6.4. Caractéristiques des dispositifs de protection 25
CHAPITRE 2.7. CANALISATIONS 26
Section 2.7.1. Termes généraux 26
Section 2.7.2. Modes de pose 27
CHAPITRE 2.8. MATÉRIEL 30
Section 2.8.1. Termes généraux 30
Section 2.8.2. Possibilités de déplacement 30
CHAPITRE 2.9. SECTIONNEMENT ET COMMANDE 30
CHAPITRE 2.10. INFLUENCES EXTERNES 31
Section 2.10.1. Généralités 31
Section 2.10.2. Température ambiante (AA) 31
Section 2.10.3. Présence d'eau (AD) 31
Section 2.10.4. Présence de corps solides étrangers (AE) 32
Section 2.10.5. Présence de substances corrosives ou polluantes (AF) 32
Section 2.10.6. Contraintes mécaniques dues aux chocs (AG) 33
Section 2.10.7. Contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH) 33
Section 2.10.8. Présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL) 33
Section 2.10.9. Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) 33
Section 2.10.10. Rayonnements solaires (AN) 34
Section 2.10.11. Compétence des personnes (BA) 34
Section 2.10.12. Etat du corps humain (BB) 34
Section 2.10.13. Contact des personnes avec le potentiel de terre (BC) 35
Section 2.10.14. Possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence (BD) 35

Section 2.10.15. Nature des matières traitées ou entreposées (BE) 35
Section 2.10.16. Matériaux de construction (CA) 36
Section 2.10.17. Structure des bâtiments (CB) 36
CHAPITRE 2.11. TRAVAUX ET VÉRIFICATION 36
Section 2.11.1. Travaux aux installations électriques 36
Section 2.11.2. Vérification des installations électriques 39
CHAPITRE 2.12. SCHEMAS, PLANS ET DOCUMENTS DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES 39
CHAPITRE 2.13. SYMBOLES GRAPHIQUES 41

Chapitre 2.1. Introduction

Les définitions de différents termes techniques sont données dans cette partie dans la mesure où ces termes sont généraux.

Toutes ces définitions sont d'application dans la suite de ce Livre.

D'autres définitions, celles de termes qui sont d'application spécifique à une partie du Livre, sont reprises dans la partie concernée.

Sauf stipulations contraires, les indications relatives à la tension du présent Livre sont applicables au courant continu et au courant alternatif.

Chapitre 2.2. Caractéristiques des installations

Section 2.2.1. Caractéristiques générales

Sous-section 2.2.1.1. Termes généraux

Installation électrique: un ensemble constitué par des machines, appareils et canalisations électriques.

Unité d'habitation: une maison ou un appartement servant d'habitation à une ou plusieurs personnes vivant en famille ou en communauté.

Ensemble résidentiel: un ensemble d'unités d'habitation, de parties communes et de locaux techniques.

Parties communes d'un ensemble résidentiel: locaux d'un ensemble résidentiel autres que les unités d'habitation et que les locaux techniques; il s'agit entre autres de couloirs, des cages d'escalier, des jardins, des parkings,…

Locaux techniques d'un ensemble résidentiel: locaux spécifiques à la gestion technique de l'ensemble résidentiel tels que la chaufferie, la machinerie d'ascenseurs...

Unité d'installation: partie d'une installation électrique située en aval, soit du compteur électrique, soit du dispositif de protection de branchement, soit d'un moyen de production d'énergie électrique.

Installation électrique domestique (généralement appelée installation domestique)**:**
- soit une installation électrique composée d'une ou plusieurs unités d'installation qui alimentent une unité d'habitation ou les parties communes d'un ensemble résidentiel,
- soit un moyen de production d'énergie et l'installation électrique qui desservent une unité d'habitation ou les parties communes d'un ensemble résidentiel.

Installation fixe (appelée aussi installation permanente): installation qui ne répond ni à la définition d'une installation temporaire, ni à la définition d'une installation mobile ou transportable.

Installation temporaire: installation qui a seulement une durée limitée comme:
- soit une installation destinée à des aménagements de durée limitée, sortant du domaine d'application prévu des lieux soit une installation se répétant régulièrement (par exemple, installations foraines visées au *chapitre 7.11.*);
- soit une installation destinée à l'exécution de travaux de construction de bâtiments et analogues (par exemple, installations de chantiers visées au *chapitre 7.4.*).

Installation mobile ou transportable: installation qui peut être déplacée, hors ou sous tension, soit par ses propres moyens soit par l'utilisateur (par exemple, véhicules ou remorques routières visés au *chapitre 7.101.*, conteneurs ou cabines installés sur chantier …).

Local: un lieu couvert délimité par des cloisons, à savoir par un sol, des parois et un plafond jointifs; ces cloisons sont pleines ou ne présentent que des ouvertures qui ne permettent pas le passage d'un long fil rectiligne de 1 mm de diamètre.

Emplacement: un lieu non nécessairement couvert et non nécessairement délimité par des cloisons ou par des clôtures.

Emplacement clôturé: un lieu non nécessairement couvert délimité soit par une ou des cloisons, soit par un ou des obstacles servant à enclore un espace.

Lieu du service électrique: soit un local, soit un emplacement clôturé qui sert essentiellement ou exclusivement à l'exploitation des installations électriques.

Emplacements de service: les emplacements situés à l'intérieur des lieux du service électrique dont l'accès est nécessaire pour l'exploitation des installations électriques (par exemple, surveillance, manœuvre, réglage, commande...).

Emplacements d'entretien: les emplacements situés à l'intérieur des lieux du service électrique dont l'accès est nécessaire, principalement en vue de l'entretien normal des installations électriques (par exemple, remplacement de coupe-circuit à fusibles, maintien en bon état de fonctionnement...).

Ouverture fonctionnelle: ouverture qui rend possible la fonction que le local ou l'emplacement clôturé doit remplir; il s'agit notamment des portes d'accès, ouvertures d'aération, ouvertures de passage de canalisations, de dispositifs mécaniques de commande...

Lieu domestique: soit un local, soit un emplacement alimenté par une installation électrique domestique.

Lieu non-domestique: soit un local, soit un emplacement alimenté par une installation électrique non-domestique.

Lieu ordinaire: soit un local, soit un emplacement qui n'est pas un lieu du service électrique.

Fonctionnement normal: une situation où les installations électriques et non-électriques sont utilisées conformément à leurs paramètres de conception.

Sous-section 2.2.1.2. Schémas de mise à la terre

a. Généralités

Les schémas de mise à la terre pris en considération dans le cadre de ce Livre sont caractérisés chacun par un code constitué au minimum de deux lettres et éventuellement de trois ou quatre lettres:

- la première lettre donne la situation d'un point de l'alimentation par rapport à la terre:
  T: liaison directe d'un point avec la terre,
  I: soit isolation de toutes les parties actives par rapport à la terre;
  soit liaison d'un point avec la terre à travers une impédance suffisamment élevée;
- la seconde lettre donne la situation des masses de l'installation électrique par rapport à la terre:
  T: masses reliées directement à la terre, indépendamment de la mise à la terre éventuelle d'un point de l'alimentation;
  N: masses reliées au point de l'alimentation mis à la terre (en courant alternatif, le point mis à la terre est normalement le point neutre).
- les éventuelles troisième ou quatrième lettres, séparées des deux premières par un tiret, ainsi qu'éventuellement entre elles, donnent la disposition du conducteur neutre et du conducteur de protection:
  S: fonctions de neutre et de protection assurées par des conducteurs séparés;
  C: fonctions de neutre et de protection combinées en un seul conducteur (conducteur PEN).

b. Descriptions des schémas

Les types de schémas de mise à la terre suivants sont pris en considération dans le cadre de ce Livre:

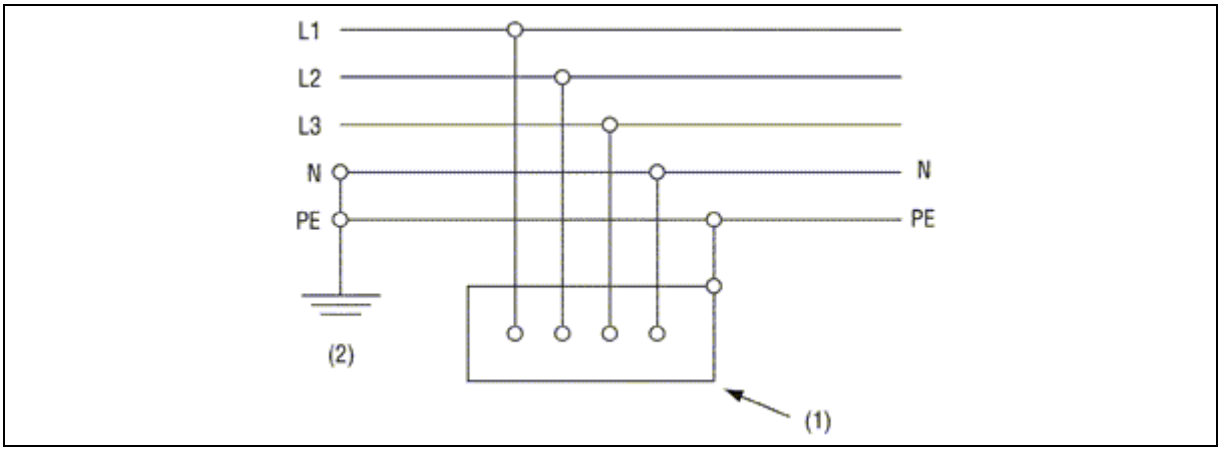
- les variantes TN-S, TN-C-S et TN-C du schéma TN;
- le schéma TT;
- le schéma IT.

b.1. Les variantes du schéma TN

Les schémas TN ont un point relié directement à la terre, les masses de l'installation électrique étant reliées à ce point par des conducteurs de protection. Trois types de schémas TN sont pris en considération, suivant la disposition du conducteur neutre et du conducteur de protection, à savoir:

- le schéma TN-S: dans lequel le conducteur neutre et le conducteur de protection sont séparés dans l'ensemble du schéma.

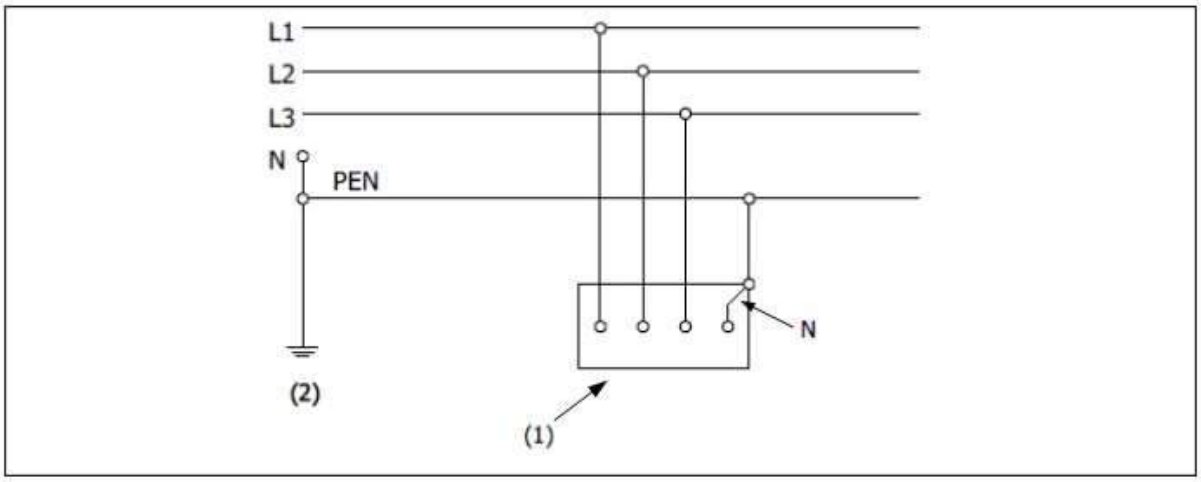
Figure 2.1. Schéma TN-S



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation

– le schéma TN-C: dans lequel les fonctions de neutre et de protection sont combinées en un seul conducteur dans l'ensemble du schéma.

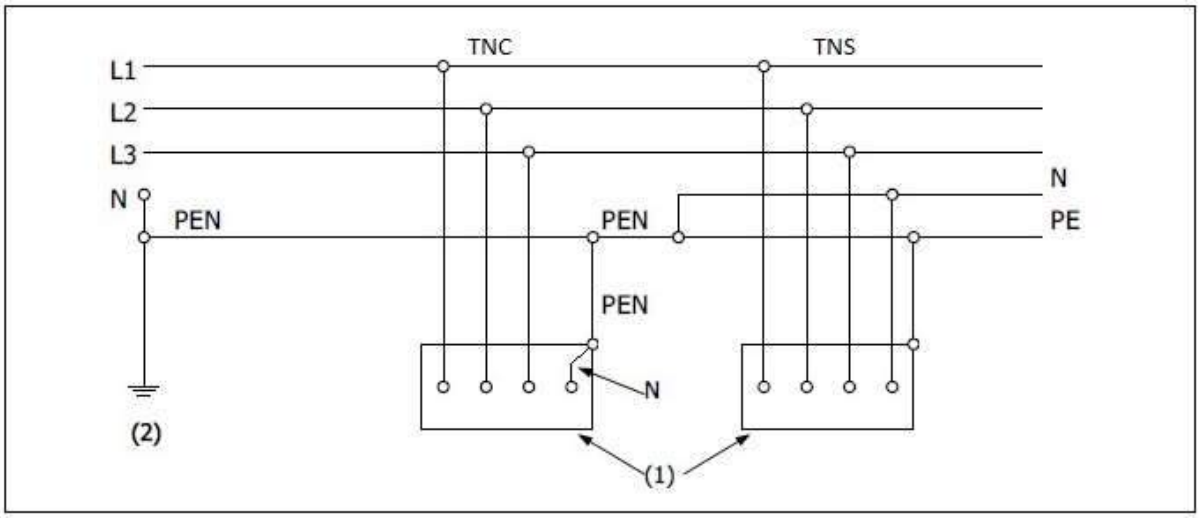
Figure 2.2. Schéma TN-C



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation

– le schéma TN-C-S: dans lequel les fonctions de neutre et de protection sont combinées en un seul conducteur dans une partie du schéma.

Figure 2.3. Schéma TN-C-S

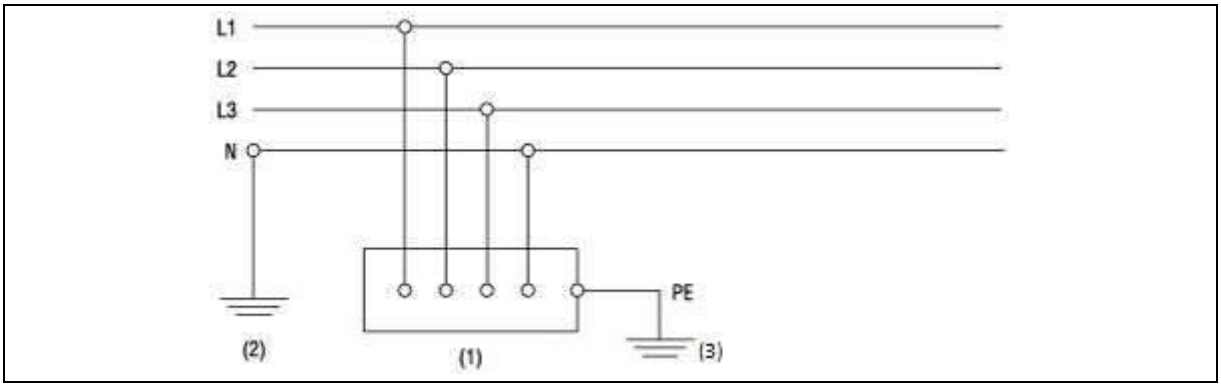


(1) Masses
(2) Prise de terre de l'alimentation

b.2. Le schéma TT

Le schéma TT a un point de l'alimentation relié directement à la terre, les masses de l'installation électrique étant reliées à des prises de terre électriquement distinctes de la prise de terre de l'alimentation.

Figure 2.4. Schéma TT

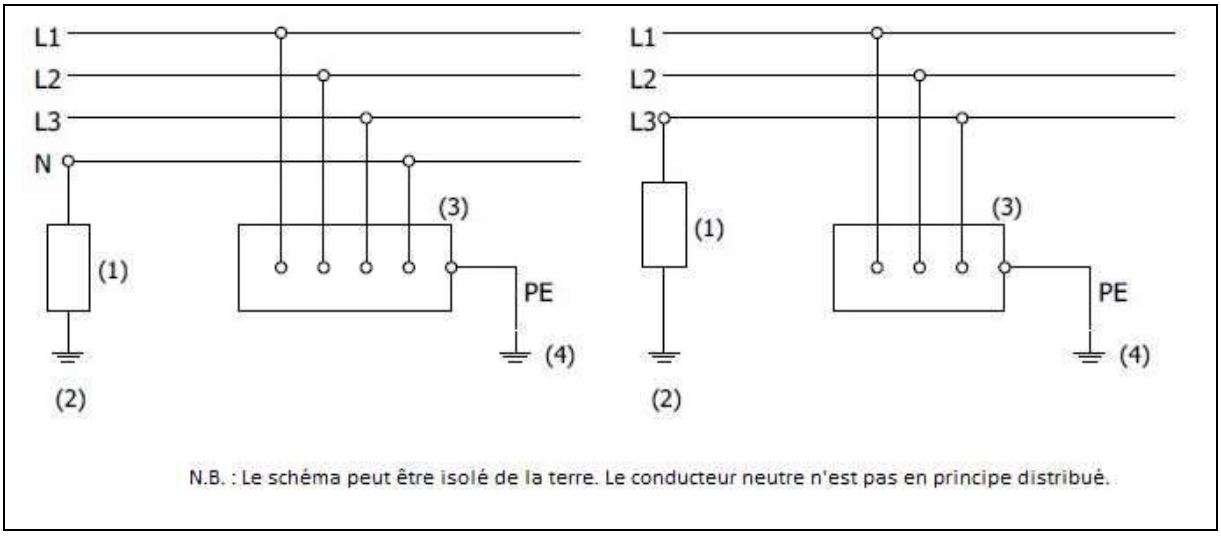


(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Prise de terre de la masse

b.3. Le schéma IT

Le schéma IT soit n'a aucun point de l'alimentation relié directement à la terre, soit a un point de l'alimentation relié à la terre à travers une impédance suffisamment élevée, les masses de l'installation électrique étant mises à la terre.

Figure 2.5. Schéma IT



(1) Impédance (installée ou non)
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Masse
(4) Prise de terre de la masse

Section 2.2.2. Grandeurs et unités

Sont applicables, dans ce Livre, les unités et symboles définis par l'arrêté royal du 4 octobre 1977 modifiant l'arrêté royal du 14 septembre 1970 portant mise en vigueur partielle de la loi du 16 juin 1970 sur les unités, étalons et instruments de mesure et fixant les unités de mesures légales et les étalons et les mesures nécessaires à la reproduction de ces unités.

Valeur nominale: valeur utilisée pour dénommer un matériel par une grandeur qui le caractérise (intensité, tension...). Cette grandeur est généralement voisine de la valeur assignée de ce matériel.

Valeur assignée: valeur d'une grandeur, fixée généralement par le constructeur pour un fonctionnement spécifié d'un composant d'un dispositif ou d'un matériel.

Valeur efficace: pour une grandeur dépendant du temps, il s'agit de la racine carrée positive de la valeur moyenne du carré de la grandeur sur l'intervalle du temps donné (nommée aussi valeur rms – *root mean square*).

Taux d'ondulation efficace d'un courant ou d'une tension: rapport de la valeur efficace de la composante périodique du courant ou de la tension à la valeur absolue de leur composante continue.

Intégrale de Joule: intégrale du carré du courant pendant un intervalle de temps spécifié ($t = t_1 - t_0$):

$$I^2 \cdot t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 \cdot \mathrm{d}t$$

Section 2.2.3. Installations diverses

Consommateur de sécurité: équipement ou système qui, pour des raisons de sécurité des personnes, doit rester en service pendant une durée déterminée.

Installation de sécurité: installation électrique composée de l'alimentation de sécurité et du consommateur de sécurité.

Alimentation de sécurité: alimentation prévue pour garantir le maintien de la fonction de consommateurs de sécurité. Elle est composée de la source de sécurité et du circuit de sécurité.

Source de sécurité: source électrique faisant partie de l'alimentation de sécurité.

Consommateur critique: équipement ou système pour lequel le maintien de la fonction est requis pour des raisons autres que celles de sécurité des personnes.

Installation critique: installation électrique composée du consommateur critique, de son circuit et de sa source de remplacement éventuelle.

Source de remplacement: source électrique prévue pour garantir, pour des raisons autres que celles de sécurité des personnes, l'alimentation d'une installation électrique ou des parties de celle-ci ou d'un appareil, en cas d'interruption de la source normale. Elle peut servir à alimenter des installations critiques.

Consommateur à sécurité positive: un consommateur dont la fonction de sécurité reste maintenue dans le temps en cas de perte de l'alimentation normale. Exemple d'un consommateur à sécurité positive: une porte coupe-feu maintenue par électroaimant en position ouverte et se fermant mécaniquement et automatiquement en cas de perte de l'alimentation.

Source normale: source électrique principale d'une installation électrique dans des conditions de fonctionnement normal.

Chapitre 2.3. Tensions

Section 2.3.1. Termes généraux

Tension nominale du matériel électrique: tension qui figure dans la désignation d'un matériel électrique et d'après laquelle sont déterminées les conditions d'essais et les tensions limites de ce matériel.

Tension nominale d'une installation électrique: tension qui figure dans la désignation d'une installation électrique et d'après laquelle sont déterminées les conditions d'essais et les tensions limites de cette installation. Cette valeur ne tient pas compte des surtensions transitoires dues, par exemple, à des manœuvres, ni des variations temporaires anormales de la tension dues, par exemple, à des défauts dans le réseau d'alimentation.

Tension périodique: tension qui se reproduit identiquement à elle-même à des intervalles de temps égaux appelés *périodes*.

Tension alternative: tension périodique dont la moyenne est nulle; par extension, dans ce Livre, toute tension qui au cours de chaque période change de signe.

Tension continue: tension qui se reproduit identiquement à elle-même à chaque instant ou tension périodique qui, au cours de chaque période ne change pas de signe.

Tension continue non lisse: tension dont le taux d'ondulation efficace est supérieur à 0,1.

Tension continue lisse: tension dont le taux d'ondulation efficace est inférieur ou égal à 0,1; toutefois, la valeur efficace maximale de la composante périodique est fixée à:
- 3 V pour les tensions continues inférieures ou égales à 30 V;
- 6 V pour les tensions continues supérieures à 30 V et inférieures ou égales à 60 V;
- 12 V pour les tensions continues supérieures à 60 V et inférieures ou égales à 120 V.

Basse tension (BT): tension dont la valeur est définie aux *sections 2.3.2* et *2.3.3*.

Très basse tension (TBT): tension dont la valeur est définie aux *sections 2.3.2* et *2.3.3*.

Très basse tension de sécurité (TBTS): très basse tension dont la valeur ne dépasse pas:
- dans des conditions d'exploitation normales, et
- dans des conditions de défauts, y compris les défauts à la terre dans les autres circuits,

celle de la tension limite conventionnelle absolue définie à la *section 2.4.1*.

Très basse tension de protection (TBTP): très basse tension dont la valeur ne dépasse pas:
- dans des conditions d'exploitation normales, et
- dans des conditions de défauts, à l'exception des défauts à la terre dans les autres circuits,

celle de la tension limite conventionnelle absolue définie à la *section 2.4.1*.

La TBTP diffère de la TBTS par le fait qu'un point du circuit à TBTP peut être relié à la terre.

Très basse tension fonctionnelle (TBTF): très basse tension dont la valeur ne dépasse pas:
- dans des conditions d'exploitation normales,

celle de la tension limite conventionnelle absolue définie à la *section 2.4.1*.

Séparation de protection en TBT et BT: une séparation entre les parties actives à TBT et BT ayant une tenue diélectrique équivalente à celle de la double isolation.

Section 2.3.2. Domaines de tensions en courant alternatif

Pour les tensions alternatives, les tensions considérées sont exprimées en valeurs efficaces.

Le classement d'une installation électrique dans l'un des domaines de tension se fait en fonction de la tension nominale *U* entre conducteurs actifs par application du *tableau 2.1*.

Tableau 2.1. Domaines de tension en courant alternatif

		Domaines de tension en courant alternatif (V)
Très basse tension		U ≤ 50
Basse tension	1ère catégorie	50 < U ≤ 500
	2e catégorie	500 < U ≤ 1000
Haute tension	1ère catégorie	1000 < U ≤ 50000
	2e catégorie	U > 50000

De plus, si la tension entre un des conducteurs actifs et un élément conducteur étranger dépasse les valeurs mentionnées au tableau, cette tension sert à définir le classement de l'installation électrique.

Section 2.3.3. Domaines de tensions en courant continu

Les tensions continues sont exprimées en valeurs moyennes.

Le classement d'une installation électrique dans l'un des domaines de tension se fait en fonction de la tension nominale *U* entre conducteurs actifs par application du *tableau 2.2*.

Tableau 2.2. Domaines de tension en courant continu

		Domaines de tension (V)	
		en courant continu non lisse	***en courant continu lisse***
Très basse tension		U ≤ 75	U ≤ 120
Basse tension	1ère catégorie	75 < U ≤ 750	120 < U ≤ 750
	2e catégorie	750 < U ≤ 1500	750 < U ≤ 1500
Haute tension		U > 1500	U > 1500

De plus, si la tension entre un des conducteurs actifs et un élément conducteur étranger dépasse les valeurs mentionnées au tableau, cette tension sert à définir le classement de l'installation électrique.

Chapitre 2.4. Protection contre les chocs électriques

Section 2.4.1. Termes généraux

Choc électrique: effet physiopathologique résultant du passage d'un courant électrique dans le corps humain.

Contacts directs: contacts des personnes avec les parties actives du matériel électrique.

Contacts indirects: contacts des personnes avec des masses mises accidentellement sous tension.

Courant de choc: courant qui traverse le corps humain et qui provoque un choc électrique.

Conducteur actif: un conducteur affecté à la transmission de l'énergie électrique. Sont couverts par cette définition: le conducteur neutre en courant alternatif et le compensateur en courant continu, même si ces conducteurs sont utilisés comme conducteurs de protection.

Conducteur neutre: un conducteur actif relié au point neutre (N). Dans certains cas et dans des conditions spécifiées, le conducteur neutre peut remplir la fonction de conducteur de protection.

Conducteur PEN: un conducteur assurant à la fois les fonctions de conducteur neutre et de conducteur de protection.

Parties actives:

- les conducteurs et pièces conductrices du matériel électrique susceptibles de se trouver sous tension en service normal ainsi que les pièces conductrices raccordées directement au conducteur neutre en courant alternatif ou au compensateur en courant continu, le conducteur PEN n'étant pas considéré, par convention, comme partie active;

- les pièces de certaines machines ou appareils électriques (faisant par exemple l'objet de mesures d'antiparasitage) si des règles particulières les concernant le prévoient ou si les conditions d'installation et d'emploi sont telles que ces pièces conductrices peuvent être portées en service normal à une tension supérieure à la limite de la très basse tension. Il en est de même pour celles des parties conductrices du matériel électrique de la classe II (définie à la *section 2.4.3*) qui sont isolées des parties actives par une isolation principale seulement.

Parties et pièces simultanément accessibles: les conducteurs ou parties conductrices nus qui peuvent être touchés simultanément par une personne, c'est-à-dire qui sont à une distance donnée en mètres par la formule suivante:

$d = 2{,}50 + 0{,}01\ (U_N - 20)$

avec un minimum de 2,50 m. U_N étant la tension nominale donnée en kV, entre ces parties et pièces.

Les parties et pièces simultanément accessibles peuvent être:
- des parties actives;
- des masses;
- des éléments conducteurs étrangers à l'installation électrique;
- des conducteurs de protection, des conducteurs d'équipotentialité;
- des prises de terre;
- la terre et les sols conducteurs.

Partie intermédiaire: la partie inaccessible et conductrice du matériel électrique qui n'est pas sous tension en service normal mais qui peut être mise sous tension en cas de défaut.

Masse: partie conductrice accessible qui n'est pas une partie active mais qui peut être mise sous tension en cas de défaut.

Le terme de *masse* désigne essentiellement les parties métalliques accessibles des matériels électriques, normalement isolées des parties actives mais susceptibles d'être mises accidentellement en liaison électrique avec des parties actives par suite d'une défaillance des dispositions prises pour assurer leur isolation; cette défaillance peut résulter de la mise en défaut de l'isolation principale ou des dispositifs de fixation ou de protection.

Les masses comprennent notamment:
- les parties métalliques accessibles des matériels électriques, séparées des parties actives par une isolation principale seulement;
- les éléments conducteurs étrangers qui sont en liaison électrique ou en contact avec la surface extérieure conductrice ou isolante d'un matériel électrique, qui ne comporte qu'une isolation principale.

Il en est ainsi notamment pour les huisseries métalliques utilisées pour le passage des canalisations électriques, servant de support aux appareils électriques à isolation principale ou placées au contact de l'enveloppe extérieure de ces appareils.

Il résulte également de la définition de la masse que:
- les parties métalliques accessibles des matériels électriques autres que ceux de la classe II, les armures métalliques des câbles, certains conduits métalliques sont des masses;
- aucune partie des matériels électriques de la classe II n'est considérée comme masse.

Le terme de *masse* désigne également tout objet métallique en liaison électrique ou en contact, par suite de dispositions volontaires ou par état de fait, avec la surface extérieure des matériels électriques à isolation principale.

Par extension, il y a lieu de considérer comme masse tout objet métallique situé à proximité de parties actives non isolées et présentant un risque appréciable de se trouver en liaison électrique avec ces parties actives, par suite de défaillance des moyens de fixation (telles que desserrage de connexion, rupture de conducteur...).

Eléments conducteurs étrangers à l'installation électrique (en abrégé: éléments conducteurs étrangers): parties conductrices ne faisant pas partie de l'installation électrique et susceptibles de propager un potentiel, y compris le potentiel de la terre.

Ces éléments conducteurs étrangers sont notamment:
- les éléments métalliques utilisés dans la construction des bâtiments;
- les canalisations métalliques de gaz, eau, chauffage... et les appareils non électriques qui leur sont reliés (radiateurs, cuisinières non électriques, éviers métalliques...);
- les sols et parois non isolants.

Défaut: liaison électrique accidentelle entre deux points de potentiels différents. Le défaut peut être franc ou présenter une impédance.

Impédance de la boucle de défaut: impédance totale offerte au passage du courant résultant d'un défaut.

Courant de défaut: le courant résultant d'un défaut.

Courant de défaut à la terre: le courant de défaut qui s'écoule à la terre.

Courant de fuite: le courant qui s'écoule dans un circuit électriquement sain vers la terre ou vers des éléments conducteurs étrangers.

Tension de défaut: la tension qui apparaît, lors d'un défaut d'isolement, entre une masse et un point dont le potentiel n'est pas modifié par la mise sous tension de la masse.

Tension de contact: dans le cadre de la protection contre les contacts indirects, la tension qui existe ou peut apparaître, lors d'un défaut d'isolement, entre des parties simultanément accessibles, à l'exception des parties actives.

Surface de circulation: surface fixe sur laquelle des personnes se tiennent ou circulent en situation normale; cette surface est délimitée par sa disposition propre ou par un ou des éléments matériels.

Volume d'accessibilité au toucher (en abrégé: volume d'accessibilité): volume qui est situé autour d'une surface de circulation et qui est limité comme mentionné aux *figures 2.6.* à *2.9.*

Figure 2.6. Volume d'accessibilité: la surface de circulation est limitée naturellement

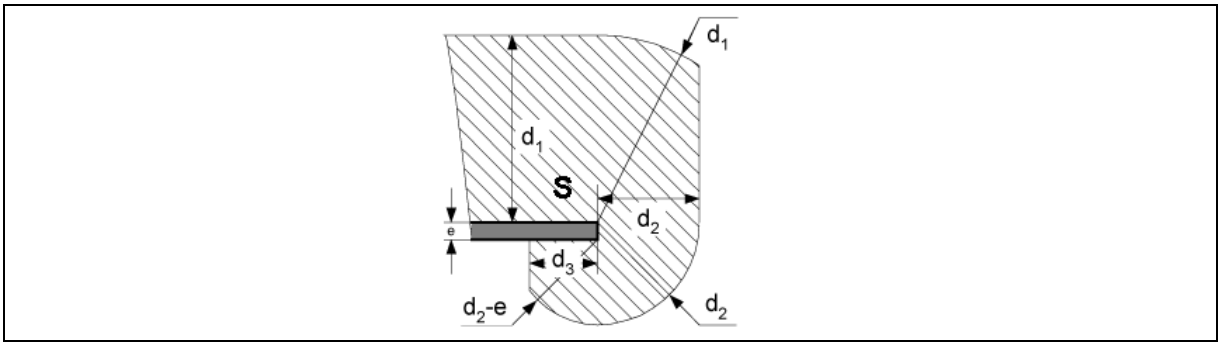
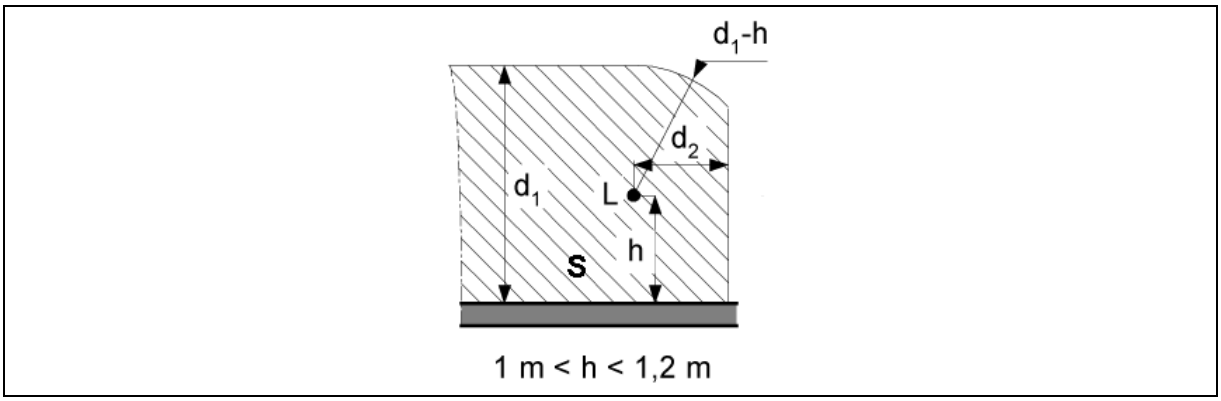


Figure 2.7. Volume d'accessibilité: la surface de circulation est limitée par un élément matériel



L = élément matériel

Figure 2.8. Volume d'accessibilité: des ouvertures existent dans les éléments matériels limitant la surface de circulation et ne permettent pas le passage d'une longue barre rectiligne de 12 mm de diamètre

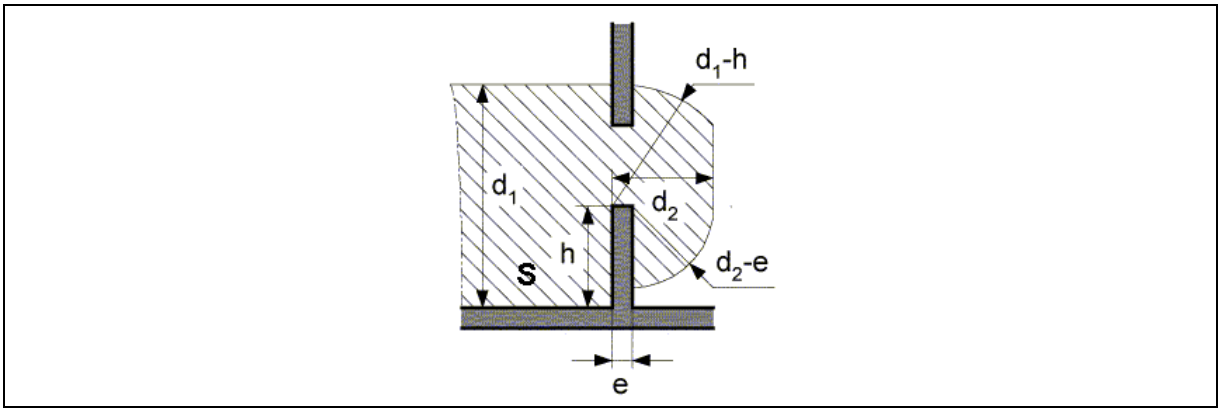
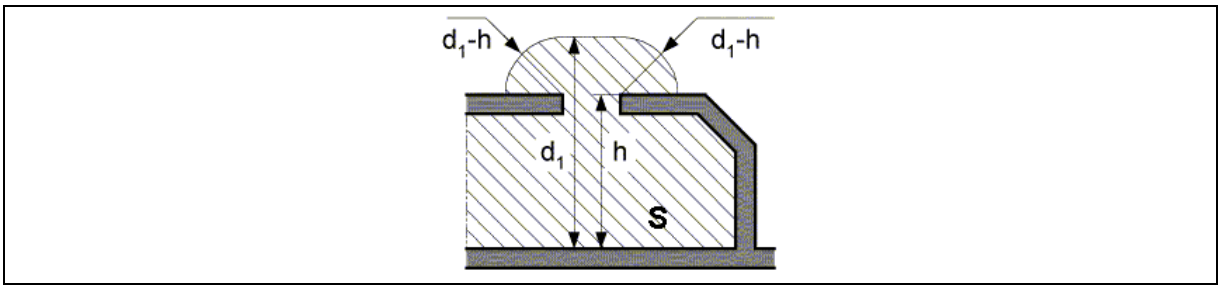


Figure 2.9. Volume d'accessibilité: des ouvertures existent dans les éléments matériels limitant la surface de circulation et ne permettent pas le passage d'une longue barre rectiligne de 12 mm de diamètre



S: surface de circulation

d_1, d_2, d_3: distances données en mètres par les formules suivantes:
d_1 = 2,50 + 0,01 (U_N - 20) avec minimum 2,5 m
d_2 = 1,25 + 0,01 (U_N - 20) avec minimum 1,25 m
d_3 = 0,75 + 0,01 (U_N - 20) avec minimum 0,75 m
où U_N, exprimé en kV, est la tension nominale de l'installation électrique.

Les surfaces de circulation ainsi que les éléments matériels dont la constitution est telle que les ouvertures qu'ils comportent ne permettent pas le passage d'une longue barre rectiligne de 12 mm de diamètre, limitent le volume d'accessibilité au toucher.

Serrure de sécurité: N'est pas considérée comme serrure de sécurité:
- des serrures qui peuvent être ouvertes avec une clé universelle;
- des serrures qui peuvent être ouvertes facilement avec l'aide d'un outil à main (pince, tournevis, …).

Exemples de serrures qui ne sont pas considérées comme serrure de sécurité: serrure à double panneton, serrure à clé triangulaire, serrure à clé carrée, …

Lieux non conducteurs: en basse tension et en très basse tension, sont considérés comme lieux non conducteurs les locaux et emplacements secs dont les sols et parois sont isolants et présentent une résistance au moins égale à:
- 50 kΩ/m² si la tension nominale de l'installation n'est pas supérieure à 500 V (300 V par rapport à la terre);
- 100 kΩ/m² si la tension nominale de l'installation est supérieure à ces valeurs.

Sols et parois isolants: les sols et parois dont la résistance est suffisamment élevée pour limiter le courant de défaut à une valeur non dangereuse.

Sont considérés comme non isolants:
1. les sols et murs en béton armé sans autre revêtement;
2. les revêtements de sol en pierre, grès, ciment, en terre cuite ou en carreaux de céramique ou de ciment, posés directement sur une dalle de béton armé, sur des hourdis, du béton ou de la terre pleine;
3. les revêtements métalliques.

Sont considérés comme non conducteurs:
1. les parquets en bois;
2. les revêtements en caoutchouc non conducteur, en linoléum ou en matières plastiques;

3. les parois revêtues d'un enduit tel que du plâtre sec;
4. les murs secs en briques ou en carreaux de plâtre;
5. les tapis et moquettes sans élément métallique.

Pour les cas non mentionnés ci-avant, des essais de résistance électrique déterminent, le cas échéant, la catégorie à laquelle ils appartiennent. En cas de doute, les parois et sols sont considérés comme conducteurs.

Degrés de protection procurés par les enveloppes: le degré de protection que procurent les enveloppes contre la pénétration de corps solides étrangers et de liquides de même que contre le contact direct avec des parties actives situées à l'intérieur des enveloppes est fixé par un code conforme soit à la norme homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

Ce code est composé des lettres *IP*, suivi de deux chiffres dont le premier désigne le degré de protection contre l'accès aux parties actives situées à l'intérieur de l'enveloppe ou derrière l'obstacle et, en même temps, le degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers et le deuxième le degré de protection contre la pénétration de liquides.

Lorsqu'un de ces chiffres n'est pas défini, il est remplacé par la lettre *X*.

La protection contre le contact direct avec des parties actives situées à l'intérieur de l'enveloppe ou derrière l'obstacle, est fixée par une lettre qui est séparée des chiffres par un tiret. Les lettres additionnelles ne sont utilisées que si la protection réelle contre le contact direct est plus élevée que celle qui est indiquée par le premier chiffre caractéristique ou si seule la protection contre l'accès aux parties actives est mentionnée.

Les lettres *A, B, C* et *D* concernent l'empêchement du contact avec les parties actives par un calibre de respectivement 50, 12, 2,5 et 1 mm de diamètre.

Degrés de protection procurés par les obstacles: le degré de protection concernant la protection contre la pénétration de corps solides étrangers et de liquides, de même que contre le contact direct avec des parties actives situées derrière les obstacles est fixé de façon analogue à celles des enveloppes (voir *ci-avant*).

Tensions limites conventionnelles:

a) Tension limite conventionnelle absolue (U_L)

La tension limite conventionnelle absolue (U_L) dépend de la résistance du corps humain qui est, notamment, fonction de l'état d'humidité de la peau.

On utilise, pour l'influence externe de l'humidité de la peau, un code composé des lettres BB suivies d'un chiffre allant de 1 à 3.

On définit ainsi conventionnellement trois états du corps humain en fonction de l'humidité de la peau et trois valeurs de tensions limites conventionnelles absolues, comme le mentionne le *tableau 2.3*.

Tableau 2.3. Tension limite conventionnelle absolue U_L

Code	*Etat du corps humain*	*Tension limite conventionnelle absolue U_L en V*		
		Courant alternatif	*Courant continu non lisse*	*Courant continu lisse*
BB1	Peau sèche ou humide par sueur	50	75	120
BB2	Peau mouillée	25	36	60
BB3	Peau immergée dans l'eau	12	18	30

b) Tension limite conventionnelle relative $U_L(t)$

La tension limite conventionnelle relative est une tension qui ne peut être maintenue à une valeur supérieure à la tension $U_L(t)$ pendant un temps supérieur au temps *t* mentionné au *tableau 2.4*.

Tableau 2.4. Tension limite conventionnelle relative $U_L(t)$

Temps de maintien maximal (t) en secondes	*Tension limite conventionnelle relative $U_L(t)$ en V*			
	BB1		*BB2*	
	Courant alternatif	*Courant continu*	*Courant alternatif*	*Courant continu*
∞	< 50	< 120	< 25	< 60
5	50	120	25	60
1	72	155	43	89
0,5	87	187	50	105
0,2	207	276	109	147
0,1	340	340	170	175
0,05	465	465	227	227
0,03	520	520	253	253
0,02	543	543	263	263
0,01	565	565	275	275

La famille de courbes construites sur les valeurs de la tension limite conventionnelle relative $U_L(t)$ en fonction du temps est dénommée *courbe de sécurité* dans la suite de ce Livre.

Section 2.4.2. Isolations

Isolation: l'ensemble des isolants (solides, liquides, gazeux) entrant dans la construction d'un matériel ou d'une installation électrique pour isoler les parties actives. L'isolation supporte pendant une minute, à la fréquence industrielle, une tension d'essai dont la valeur est fixée:
- soit dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN;
- soit dans des dispositions qui assurent au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes;
- soit par arrêté des Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail et ce, chacun en ce qui le concerne;
- soit de façon explicite au sein du présent Livre.

Isolation principale: une isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable du matériel et des installations électriques et la protection fondamentale contre les chocs électriques.

Double isolation: une isolation dans laquelle une isolation complémentaire indépendante est prévue en plus de l'isolation principale. La double isolation est contrôlée par des essais de type; elle supporte pendant une minute, à la fréquence industrielle, une tension d'essai dont la valeur est fixée:
- soit dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN;
- soit dans des dispositions qui assurent au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes;
- soit par arrêté des Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail et ce, chacun en ce qui le concerne;
- soit de façon explicite au sein du présent Livre.

Le matériel électrique à double isolation porte le symbole suivant, qui est visible de l'extérieur:
⧈

Isolation totale: s'applique aux ensembles montés en usine (E.M.U.); elle est réalisée en respectant soit les dispositions de la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit des dispositions assurant au moins un niveau équivalent à celui défini dans cette norme et, notamment, les suivantes:
a) le matériel électrique est complètement enveloppé dans un matériau isolant. L'enveloppe porte le symbole suivant qui est visible de l'extérieur:
⧈;
b) à l'intérieur de l'ensemble monté en usine, le symbole suivant est apposé d'une manière visible:
⊗

Isolation supplémentaire: consiste à recouvrir, au cours de la réalisation de l'installation électrique, l'isolation principale d'un matériel électrique d'une isolation conférant à ce matériel une sécurité équivalant à celle de la double isolation. Elle remplit les conditions suivantes:
a) le matériel électrique étant en état de fonctionnement, les parties intermédiaires sont enfermées dans une enveloppe isolante possédant au moins le degré de protection IPXX-B;
b) l'enveloppe isolante est capable de supporter les contraintes mécaniques, électriques, chimiques ou thermiques prévisibles;

c) les revêtements de peinture, de vernis et de produits similaires ne sont pas, en général, considérés comme satisfaisant à ces prescriptions, à l'exception des enveloppes ayant subi les essais de type et recouvertes d'une telle couche lorsque leur emploi est admis dans les règles correspondantes et lorsque les recouvrements isolants sont essayés dans les conditions d'essai correspondantes;
d) l'enveloppe isolante n'est pas traversée par des parties conductrices susceptibles de propager un potentiel. L'enveloppe ne comporte pas de vis en matière isolante dont le remplacement par une vis métallique pourrait compromettre l'isolation procurée par l'enveloppe; lorsque l'enveloppe isolante doit être traversée par des liaisons mécaniques (par exemple organes de commande d'appareils incorporés), celles-ci sont disposées de telle sorte que la protection contre les chocs électriques ne soit pas compromise;
e) si des portes ou couvercles peuvent être ouverts sans l'aide d'une clé ou d'un outil, toutes les parties conductrices, qui sont accessibles lorsque la porte ou le couvercle est ouvert, doivent se trouver derrière une barrière isolante possédant au moins un degré de protection IPXX-B, empêchant les personnes de se trouver au contact de telles parties; cette barrière isolante ne peut être enlevée qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil;
f) le symbole suivant est apposé de manière visible à l'extérieur de l'enveloppe:

Isolation renforcée: consiste à recouvrir les parties actives nues d'une isolation qui a des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle assure un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à celui de la double isolation; elle n'est admise que lorsque des raisons de construction ne permettent pas la réalisation de la double isolation. Elle remplit les conditions mentionnées *b)* à *f)* de l'*isolation supplémentaire* ci-avant.

Section 2.4.3. Classification des matériels en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques

Les classes de matériel électrique: le matériel électrique en basse tension et en très basse tension est classé du point de vue de la protection contre les chocs électriques selon les trois critères suivants:
- l'isolation entre parties actives et parties accessibles;
- la possibilité ou non de relier les parties conductrices accessibles à un conducteur de protection;
- les tensions admissibles.

On distingue les classes suivantes de matériel électrique:
a) **classe 0:** matériel électrique dans lequel la protection contre les chocs électriques repose uniquement sur l'isolation principale; ceci implique qu'aucune disposition n'est prévue pour le raccordement des pièces conductrices accessibles, s'il y en a, à un conducteur de protection.
Le matériel électrique de la classe 0 a soit une enveloppe en matière isolante qui peut former tout ou partie de l'isolation principale, soit une enveloppe métallique qui est séparée des parties actives par une isolation appropriée. Si un matériel électrique pourvu d'une enveloppe en matière isolante comporte un moyen de raccordement à un conducteur de protection des parties internes, il est considéré comme étant de la classe I ou 0I.
b) **classe 0I:** matériel électrique ayant au moins une isolation principale en toutes ses parties et comportant une borne de protection (ou borne de masse), mais équipé d'un câble d'alimentation ne comportant pas de conducteur de protection.
c) **classe I:** matériel électrique dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel on doit raccorder les parties conductrices accessibles à un conducteur de protection d'une manière telle que ces parties ne puissent devenir dangereuses en cas de défaillance de l'isolation principale. Pour le matériel électrique destiné à être alimenté avec un câble souple, ce câble comporte un conducteur de protection;
d) **classe II:** matériel électrique dans lequel la protection contre les chocs électriques repose:
   - soit sur la double isolation;
   - soit sur l'isolation renforcée.

   Le matériel électrique de la classe II porte le symbole suivant qui est visible de l'extérieur:

   Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation. Un tel matériel électrique peut être de l'un des types suivants:
   d.1. classe II à isolation enveloppante: où l'enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enferme toutes les parties métalliques à l'exception de petites pièces telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation équivalant au moins à l'isolation renforcée;
   d.2. classe II à enveloppe métallique: où l'enveloppe métallique pratiquement continue enferme les parties actives et dans lequel est réalisée soit une double isolation soit une isolation

renforcée parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable;

d.3. classe II qui est une combinaison de matériels électriques à isolation enveloppante et à enveloppe métallique. Si un matériel électrique ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée comporte une borne de protection externe, il est considéré comme étant de la classe I ou 0I.

e) **classe III:** matériel électrique dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité et dans lequel ne sont pas utilisées des tensions qui ne sont pas de sécurité.

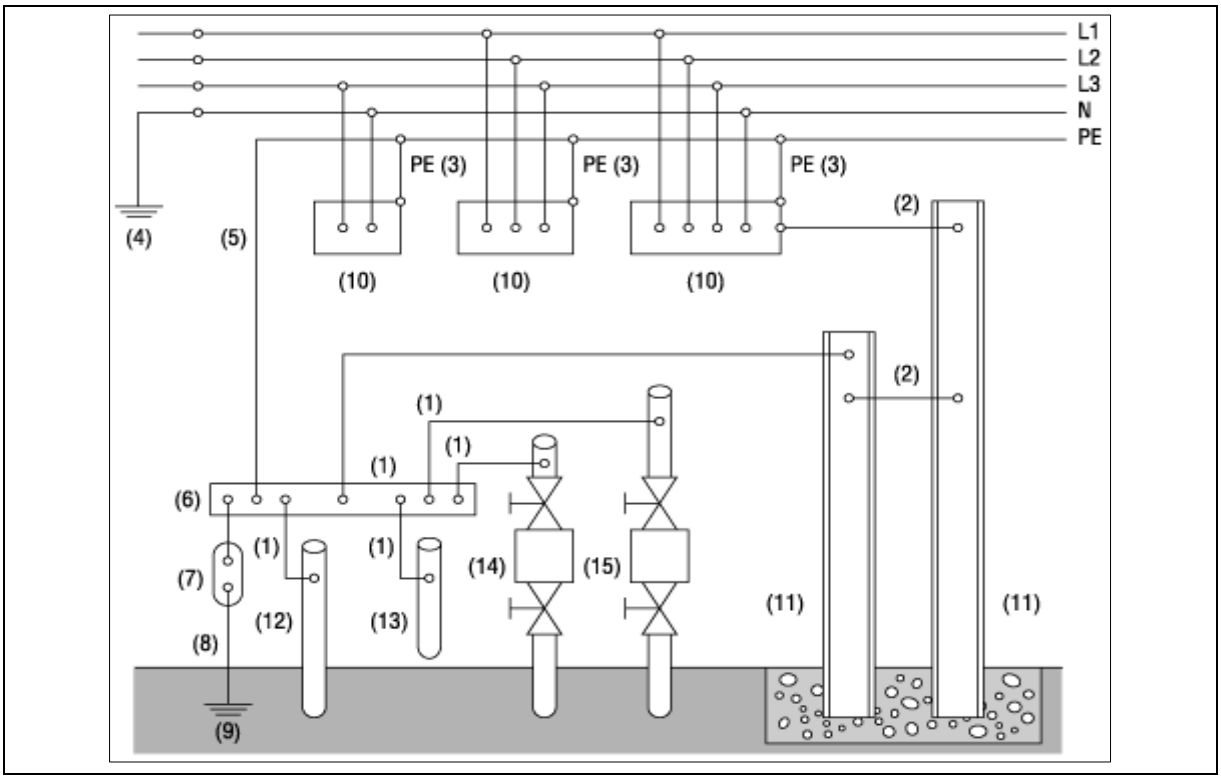
Matériel électrique de sécurité contre les chocs électriques équivalant à celle des appareils de classe II: le matériel électrique de sécurité équivalente à celle des appareils de classe II est un matériel qui peut être considéré pour les applications comme étant de classe II bien qu'il ne réponde pas exactement à la définition de la classe II. Comme ces appareils sont soumis à des essais très sévères qui garantissent la faible probabilité d'une mise sous tension des parties accessibles, ils sont considérés comme présentant une sécurité équivalant à celle du matériel de la classe II.

Les Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail fixent par arrêté et chacun en ce qui le concerne, les conditions devant être remplies par un matériel électrique pour être considéré comme de sécurité équivalant à celle des appareils de classe II.

Chapitre 2.5. Mises à la terre

Installation de mise à la terre: ensemble comportant une ou plusieurs prises de terre interconnectées, les conducteurs de terre correspondants et les conducteurs de protection.

Figure 2.10. Installation de mise à la terre



(1) équipotentielles principales
(2) équipotentielles supplémentaires
(3) conducteur de protection
(4) terre du distributeur
(5) conducteur principal de protection
(6) borne principale de terre
(7) sectionneur de terre
(8) conducteur de terre
(9) prise de terre utilisateur
(10) masses
(11) charpente
(12) décharge

(13) chauffage
(14) eau
(15) gaz

Terre: terme désignant aussi bien la terre comme endroit que comme matériau conducteur, par exemple le type de sol, humus, terreau, sable, gravier ou rocher.

Electrode de terre: pièce conductrice enfouie dans le sol qui assure une liaison électrique avec la terre.

Prise de terre auxiliaire: prise de terre temporaire qui est parcourue par le courant de mesure lors de la mesure de la résistance de dispersion d'une prise de terre.

Sonde: prise de terre temporaire qui est mise dans le sol dans la zone neutre commune à la prise de terre et à la prise de terre auxiliaire lors de la mesure de la résistance de dispersion de la prise de terre.

Section géométrique d'un conducteur: section physique du conducteur mesurable à l'aide d'instruments de mesure des longueurs.

Section électrique équivalente: section assignée à un conducteur qui présente au passage du courant électrique une résistance équivalant à celle qu'offre un conducteur en cuivre qui a comme section géométrique la section précitée et dont la résistance est de 1,83 Ω/km à 20°C pour une section de 10 mm^2.

Cuivre plombé: conducteur formé d'une âme en cuivre étamé, de section électrique équivalente de 10 mm^2 minimum et enrobé de plomb.

Barre d'acier cuivré: barre de section ronde en acier recouvert d'une couche de cuivre dont l'épaisseur moyenne est au moins égale à 250 microns.

Acier galvanisé: acier galvanisé à chaud dont l'épaisseur du revêtement de zinc est d'au moins 0,1 mm.

Partie utile de l'électrode de terre: partie de l'électrode de terre située en dessous de la limite de gel (60 cm sous la surface du sol).

Prise de terre: une ou plusieurs électrodes de terre qui sont interconnectées en permanence.

Prises de terre électriquement distinctes: prises de terre suffisamment éloignées les unes des autres pour que le courant maximal susceptible d'être écoulé par l'une d'entre elles ne modifie pas sensiblement le potentiel des autres.

Mise à la terre: connexion d'une partie active, d'une masse ou d'un élément conducteur étranger à une ou plusieurs prises de terre.

Conducteur de protection: un conducteur utilisé dans certaines mesures de protection contre les contacts indirects et reliant des masses, soit:
- à d'autres masses;
- à des éléments conducteurs étrangers;
- à une prise de terre;
- à un conducteur relié à la terre;
- à une partie active reliée à la terre.

Conducteur principal de protection: le conducteur auquel sont reliés d'une part le ou les conducteurs de terre, et d'autre part les conducteurs de protection des masses et, si nécessaire, ceux des éléments conducteurs étrangers et éventuellement le neutre.

Conducteur de terre: conducteur de protection reliant la borne de terre principale à la prise de terre, le sectionneur de terre éventuel étant considéré comme faisant partie dudit conducteur de terre.

Conducteur de terre du point neutre et/ou du conducteur neutre: conducteur reliant le point neutre et/ou un point du conducteur neutre à une prise de terre.

Borne principale de terre: borne de connexion du (des) conducteur(s) de terre, du ou des conducteurs principaux de protection et du (des) conducteur(s) principal(aux) d'équipotentialité.

Borne de terre ou borne de protection: borne de connexion du conducteur de protection d'un matériel électrique.

Zone équipotentielle: espace dans lequel, en cas de défaut dans une installation électrique, aucune différence de potentiel dangereuse ne peut apparaître.

Liaison équipotentielle: une liaison électrique spécialement destinée à mettre au même potentiel ou à des potentiels voisins, des masses et/ou des éléments conducteurs étrangers.

On distingue:
- la liaison équipotentielle principale;
- la liaison équipotentielle supplémentaire;
- les liaisons équipotentielles locales non reliées à la terre.

Conducteur d'équipotentialité: conducteur servant à réaliser la liaison équipotentielle.

Zone neutre ou terre neutre (de référence): partie de la terre située en dehors de la zone d'influence d'une prise de terre et dans laquelle, entre deux points quelconques, ne peut apparaître une différence de potentiel perceptible par suite d'un courant de défaut à la terre.

Zone de dispersion (d'une prise de terre): zone entourant la prise de terre et située en dehors de la zone neutre.

Résistance de terre R_E (résistance de dispersion d'une prise de terre): résistance entre la prise de terre et la terre de référence.

Impédance de terre Z_E: impédance entre l'installation de mise à la terre, éventuellement interconnectée avec d'autres installations de mise à la terre, et la terre de référence.

Impédance de boucle d'une prise de terre Z_{EB}: impédance du circuit formé par la résistance R_E de la prise de terre en série avec l'impédance Z_B que constituent tous les autres chemins de retour à la terre.

Chapitre 2.6. Circuits électriques

Section 2.6.1. Termes généraux

Circuit élémentaire: portion d'une installation électrique comprise entre deux dispositifs successifs de protection contre les surintensités (circuit principal ou circuit divisionnaire) ou existant en aval du dernier de ces dispositifs (circuit terminal).

Circuit: ensemble constitué de un ou plusieurs circuits élémentaires.

Origine du circuit: on entend par l'origine du circuit, soit l'origine de la canalisation électrique, soit l'endroit où change la section, la nature ou la constitution de la canalisation électrique ainsi que son mode de pose.

Circuit de sécurité: circuit qui relie la source de sécurité au(x) consommateur(s) de sécurité.

Circuit critique: circuit qui relie la source normale et/ou la source de remplacement au(x) consommateur(s) critique(s).

Section 2.6.2. Courants

Courant périodique: courant qui se reproduit identiquement à lui-même à des intervalles de temps égaux appelés *périodes*.

Courant alternatif: courant périodique dont la moyenne est nulle; par extension, dans ce Livre, tout courant ou tension qui au cours de chaque période change de signe.

Courant continu: courant qui se reproduit identiquement à lui-même à chaque instant ou courant périodique qui, au cours de chaque période ne change pas de signe.

Courant nominal: la valeur conventionnelle du courant d'après laquelle sont déterminées les conditions de fonctionnement du dispositif de protection, le courant de réglage étant à considérer comme courant nominal pour les dispositifs de protection réglables (I_n).

Courant admissible d'un conducteur: la valeur constante du courant que peut supporter, dans les conditions d'utilisation, un conducteur sans que sa température de régime permanent soit supérieure à la valeur spécifiée (I_Z).

Courant d'emploi d'un circuit: courant à prendre en considération pour le choix des caractéristiques des éléments du circuit (I_B).En régime continu, le courant d'emploi correspond à la plus grande intensité transportée par le circuit en service normal. En régime variable, on considère le courant thermiquement équivalent qui, en régime continu, porte les éléments du circuit à la même température.

Surintensité: pour une machine ou un appareil électrique, tout courant supérieur au courant nominal; pour un conducteur, tout courant supérieur au courant admissible I_Z.

Court-circuit: défaut franc ou d'impédance négligeable.

Courant de court-circuit: surintensité produite par un court-circuit.

Courant de surcharge: surintensité survenant dans un circuit électriquement sain.

Courant différentiel résiduel: somme algébrique des valeurs instantanées des courants parcourant tous les conducteurs actifs d'un circuit en un point de l'installation électrique ($I_{\Delta n}$).

Courant de court-circuit effectif: la valeur du courant de court-circuit calculée ou mesurée en tenant compte du pouvoir limiteur du dispositif de protection et de toutes les impédances du circuit en amont du défaut.

Section 2.6.3. Transformateurs

Transformateur à enroulements séparés: transformateur dont les enroulements primaires et secondaires sont électriquement séparés en vue de limiter les risques de danger en cas de contact simultané accidentel avec la masse et les parties actives ou parties métalliques pouvant devenir actives en cas de défaut d'isolement, l'isolation entre les enroulements primaires et secondaires assure un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une isolation principale (*section 2.4.2.*).

Transformateur de séparation des circuits: transformateur dont les enroulements primaires et secondaires sont électriquement séparés en vue de limiter les risques de danger en cas de contact simultané accidentel avec la masse et les parties actives ou parties métalliques pouvant devenir actives en cas de défaut d'isolement, l'isolation entre enroulements primaires et secondaires assure un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à celui de la double isolation (*section 2.4.2.*).

Transformateur de sécurité: transformateur de séparation des circuits destiné à alimenter un ou plusieurs circuits à très basse tension de sécurité.

Section 2.6.4. Caractéristiques des dispositifs de protection

Courant différentiel résiduel de fonctionnement: la valeur du courant différentiel résiduel provoquant le fonctionnement d'un dispositif de protection.

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sont classés en quatre catégories selon la sensibilité de l'appareil, à savoir:

- les dispositifs de faible sensibilité pour lesquels la valeur du courant de fonctionnement est supérieure à 1000 mA;
- les dispositifs de sensibilité moyenne pour lesquels la valeur du courant de fonctionnement est supérieure à 30 mA et inférieure ou égale à 1000 mA; les valeurs normalisées de ces courants de fonctionnement sont de 100, 300, 500 et 1000 mA;
- les dispositifs à haute sensibilité pour lesquels la valeur du courant de fonctionnement est supérieure à 10 mA et au plus égale à 30 mA;
- les dispositifs à très haute sensibilité pour lesquels la valeur du courant de fonctionnement est au plus égale à 10 mA.

Courant conventionnel de fonctionnement: la valeur spécifiée du courant à partir et au-dessus de laquelle le dispositif de protection fonctionne dans un délai déterminé (I_f).

Pouvoir de coupure: la valeur du courant que le dispositif de protection est capable d'interrompre sous une tension spécifiée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Courant conventionnel de non-fonctionnement: la valeur spécifiée du courant qui peut être supporté par le dispositif de protection pendant un temps donné sans provoquer son fonctionnement (I_{nf}).

Pour les coupe-circuit à fusible, ce courant est appelé le courant conventionnel de non-fusion.

Pour les disjoncteurs, il est appelé le courant conventionnel de non-déclenchement, ce courant étant supérieur au courant nominal ou de réglage et le temps conventionnel variant suivant le type et le courant nominal mais étant toujours au moins égal à 1 heure.

Intégrale de Joule de fonctionnement: du point de vue du circuit protégé par un coupe-circuit à fusible ou un disjoncteur, la valeur de l'intégrale de Joule pour la durée de fonctionnement du coupe-circuit à fusible ou du disjoncteur est à considérer en tant qu'énergie spécifique, c'est-à-dire l'énergie dissipée en chaleur dans une portion du circuit ayant une résistance de 1 Ω.

Intégrale de Joule caractéristique d'un fusible: courbe donnant les valeurs maximales de $I^2 \cdot t$ (de pré arc ou de fonctionnement suivant le cas) en fonction de la valeur du courant présumé et pour les conditions de fonctionnement déterminées.

Intégrale de Joule caractéristique d'un disjoncteur: courbe donnant les valeurs maximales de $I^2 \cdot t$ (relatives à la durée de coupure) mesurées dans les conditions les plus défavorables de l'instant de la coupure du court-circuit en fonction du courant présumé, dans des conditions spécifiées de fonctionnement.

Courant d'intersection: valeur limite supérieure de la surintensité pour laquelle le fonctionnement du dispositif de protection d'accompagnement, associé à un disjoncteur dans le même circuit ne peut se produire, étant empêché par l'exécution de l'opération de coupure amorcée par le disjoncteur.

Chapitre 2.7. Canalisations

Section 2.7.1. Termes généraux

Conducteur électrique (dénommé dans ce Livre *conducteur)*: un corps nu ou isolé destiné à assurer le passage d'un courant électrique.

Canalisation électrique: ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques isolés, câbles, fils ou jeux de barres et les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique.
On entend par canalisation électrique de sécurité équivalant à celle de la classe II:
- soit un câble électrique de classe II qui ne comporte aucun revêtement conducteur, qu'il s'agisse d'une gaine, d'une armure ou de tout autre revêtement, que ce revêtement soit extérieur ou recouvert lui-même d'une gaine en matière isolante;
- soit une canalisation électrique, qui ne répond pas aux critères de la classe II, mais présente une sécurité suffisante du fait de son utilisation particulière.

Les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent classer par arrêté les canalisations électriques comme ayant une sécurité contre les chocs électriques équivalant à celle des appareils de classe II et ce, chacun en ce qui le concerne.

Conducteur isolé: ensemble comprenant l'âme, son enveloppe isolante et ses écrans éventuels.

Intégrale de Joule caractéristique de tenue sur court-circuit d'un conducteur isolé: valeur de l'intégrale de Joule correspondant à la quantité d'énergie nécessaire pour faire passer la température du conducteur de la valeur admise en régime établi à la valeur limite admissible par échauffement adiabatique, lors du passage d'un courant de court-circuit. Cette valeur est liée aux valeurs correspondantes des dispositifs de protection contre les courts-circuits (coupe-circuit à fusible ou disjoncteurs) et varie en fonction de la nature du métal et de l'isolant.

Câble: ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs isolés, leur revêtement individuel éventuel, la protection d'assemblage et le ou les revêtements de protection. Il peut comporter en plus un ou plusieurs conducteurs non isolés.

Câble unipolaire: câble comportant un seul conducteur isolé.

Gaine (d'un câble): revêtement extérieur continu et uniforme en matériau métallique ou non métallique, généralement extrudé.

Connexion: terme général désignant toute liaison électrique destinée à assurer la continuité électrique entre deux ou plusieurs systèmes conducteurs (conducteurs, éléments conducteurs, appareils, appareillages...).

Jonction: connexion de deux extrémités de conducteurs.

Dérivation: connexion d'une ou plusieurs canalisations électriques (dites canalisations électriques *dérivées*) en un point d'une autre canalisation électrique (dite *canalisation électrique principale*).

Armure d'un câble: une partie du revêtement constitué par des rubans (feuillards) ou des fils métalliques destinés à protéger le câble contre les actions mécaniques extérieures.

Ecran de protection: une enveloppe conductrice entourant un ou plusieurs conducteurs munis d'une enveloppe isolante; cette enveloppe conductrice a une conductance linéique fixée par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN.

Tranchée: ouverture réalisée dans un terrain pour y poser des câbles et rebouchée après leur pose.

Lignes ou câbles de télécommunication: on entend par lignes ou câbles de télécommunication les lignes ou câbles servant exclusivement à la téléphonie, à la télégraphie, à la télésignalisation, aux télémesures, aux télécommandes, à la télédistribution (y compris l'alimentation des amplificateurs) et

en général à la transmission d'informations ou de données ainsi qu'à tout système de télécommunication de quelque nature qu'il soit.

Ligne aérienne: ensemble d'une installation servant au transport de l'énergie électrique, constituée de supports, de conducteurs d'énergie éventuellement fixés à des isolateurs et éventuellement de conducteurs de terre ou de conducteurs de garde.

Terne: ensemble des 3 conducteurs d'énergie d'une ligne aérienne triphasée; une ligne aérienne peut comporter un ou plusieurs ternes.

Support: poteau en bois, en béton ou en métal profilé; pylône métallique tubulaire, en treillis de cornières ou de tubes; ferrures; soit tout élément qui soutient les conducteurs, éventuellement par l'intermédiaire d'isolateurs.

Isolateur: pièce servant à supporter les conducteurs et à les isoler électriquement entre eux et par rapport à la terre.

Support d'arrêt: support capable de maintenir une portée, même en cas de rupture accidentelle de tous les conducteurs de la portée contiguë.

Support d'extrémité: support capable de maintenir la dernière portée d'une ligne (c'est-à-dire sans portée contiguë).

Hauban: élément mécanique ne pouvant travailler qu'en traction par constitution, reliant le support à un point fixe tel qu'une construction voisine ou un massif d'ancrage en vue d'en renforcer la stabilité.

Canalisation préassemblée: ensemble de conducteurs présentant un isolement renforcé à haute résistance aux intempéries. La canalisation préassemblée pour réseau est composée de conducteurs de phase, d'un élément porteur pouvant servir de neutre et éventuellement de conducteurs d'éclairage public; les conducteurs de phase et d'éclairage public sont torsadés autour du porteur, ce dernier étant placé longitudinalement au centre du faisceau. La canalisation préassemblée pour branchements est composée:

- de plusieurs conducteurs torsadés ensemble dont un peut servir de conducteur neutre;
- éventuellement, d'un élément porteur.

Elément porteur: un fil ou un toron de fils, intégré ou non dans une canalisation préassemblée, assurant à lui seul la résistance mécanique à la traction de cette canalisation préassemblée.

Connecteur: ensemble destiné à relier électriquement un câble souple, non fixé à demeure, à une machine ou à un appareil électrique, il se compose de deux parties:

- une prise mobile de connecteur, faisant corps avec le câble souple d'alimentation ou destinée à lui être reliée;
- un socle de connecteur incorporé ou fixé à la machine ou à l'appareil d'utilisation mobile.

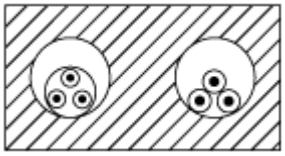
Câble ou conducteur isolé installé séparément: un câble ou un conducteur isolé qui est installé à une distance supérieure ou égale à 20 mm de tout autre câble ou conducteur isolé.

Câble ou conducteur isolé installé en faisceau ou en nappe: un câble ou un conducteur isolé qui n'est pas installé séparément.

Section 2.7.2. Modes de pose

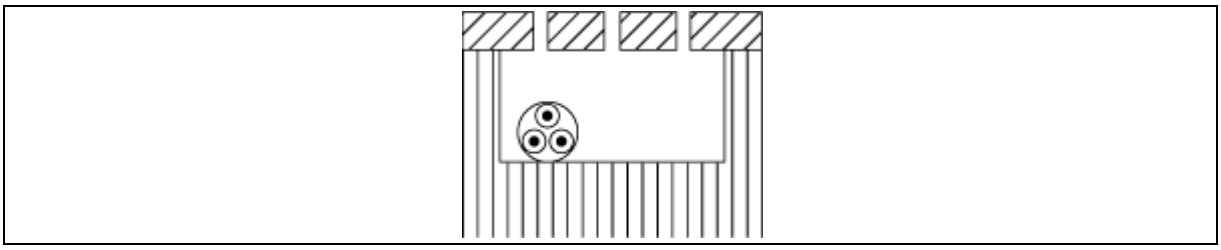
Bloc alvéolé: matériel de pose constitué d'éléments en matériau compact (tel que du béton) dans lesquels sont réservés des vides pour le passage de câbles.

Figure 2.11. Mode de pose «bloc alvéolé»



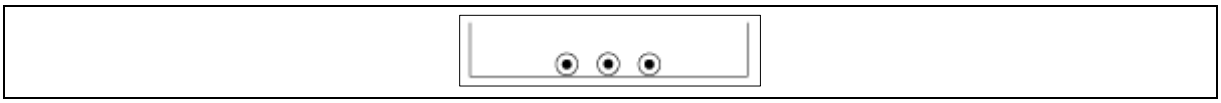
Caniveau ou gaine de sol: enceinte ou canal, situé au-dessous du niveau du sol ou plancher et dont les dimensions ne permettent pas d'y circuler: lorsqu'il peut être fermé, les câbles doivent être accessibles sur toute leur longueur.

Figure 2.12. Mode de pose «caniveau ou gaine de sol»



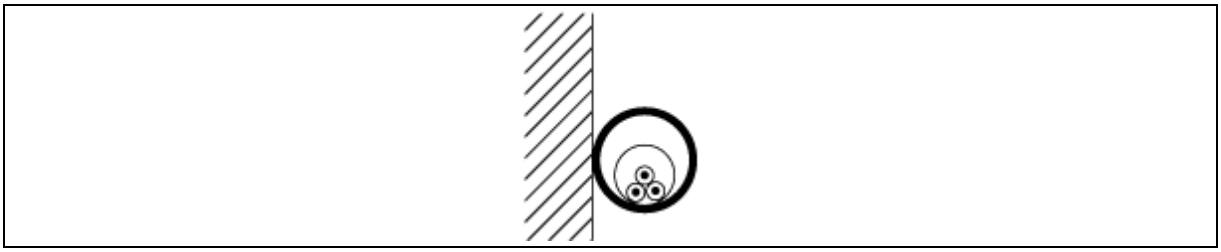
Chemin de câbles: matériel de pose constitué d'éléments profilés, pleins ou perforés, destinés à assurer le cheminement des câbles.

Figure 2.13. Mode de pose «chemin de câbles»



Conduit: matériel de pose constitué d'éléments tubulaires non ouvrants et conférant aux conducteurs une protection continue.

Figure 2.14. Mode de pose «conduit»



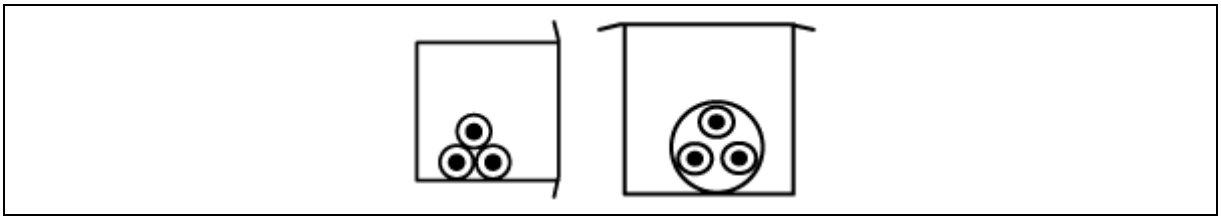
Fourreau (ou buse): élément entourant une canalisation électrique et lui conférant une protection complémentaire dans des traversées de paroi (mur, cloison, plancher, plafond) ou dans des parcours enterrés.

Gaine: enceinte au-dessus du niveau du sol, dont les dimensions ne permettent pas d'y circuler et telle que les câbles soient accessibles sur toute leur longueur. Une gaine peut être incorporée ou non à la construction.

Galerie: enceinte dont les dimensions sont telles que les personnes puissent y circuler.

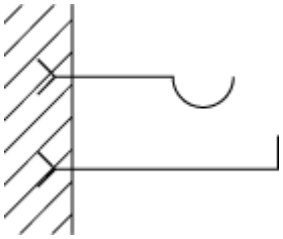
Goulotte: matériel de pose constitué par un profilé à parois pleines ou perforées, destiné à contenir des conducteurs ou des câbles, et fermé par un couvercle démontable.

Figure 2.15. Mode de pose «goulotte»



Corbeau: pièce fixée à une paroi à l'une de ses extrémités et supportant de façon discontinue un câble.

Figure 2.16. Mode de pose «corbeau»

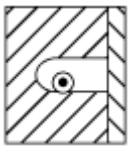


Gouttière: matériel de pose constitué par un profilé à parois pleines ou perforées, destiné à supporter des câbles en parcours horizontal et ouvert à sa partie supérieure.

Figure 2.17. Mode de pose «gouttière»

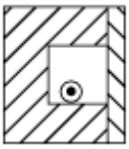
Moulure: matériel de pose constitué par une embase, appelée semelle, comportant des rainures permettant le logement de conducteurs et fermé par un couvercle démontable. Celle-ci peut être profilée décorativement.

Figure 2.18. Mode de pose «moulure»



Plinthe rainurée (ou chambranle): plinthe (ou chambranle) comportant des rainures permettant le logement de conducteurs et éventuellement de câbles, et fermée par un couvercle démontable.

Figure 2.19. Mode de pose «plinthe rainurée (ou chambranle)»

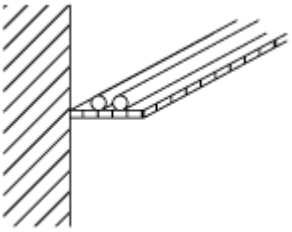


Rainure: entaille longue et étroite pratiquée dans un matériau et accessible sur toute sa longueur.

Saignée: ouverture longue et étroite réalisée dans un matériau de construction pour y placer des conduits ou certains types de canalisations électriques et rebouchée après leur pose.

Tablette: matériel de pose constitué d'un support continu constitué de dalles solidaires d'une paroi verticale et sur lequel sont posés des câbles.

Figure 2.20. Mode de pose «tablette»



Vide de construction: espace existant dans les parois des bâtiments (murs, chambranles et huisseries ordinaires, cloisons, planchers, plafonds) accessibles seulement à certains emplacements.

Canalisation électrique fixée aux parois: canalisation électrique posée à la surface d'une paroi ou à sa proximité immédiate, cette paroi constituant un moyen de fixation et éventuellement un élément de protection.

Chapitre 2.8. Matériel

Section 2.8.1. Termes généraux

Machine ou appareil électrique: engin servant à la production, à la transformation, à la distribution ou à l'utilisation de l'énergie électrique.

Matériel électrique: les machines, appareils et canalisations électriques.

Est également considéré comme matériel électrique un ensemble constitué de machines, d'appareils et canalisations électriques conforme aux normes d'appareillages sous enveloppe, homologuées par le Roi ou enregistrées par le Bureau de Normalisation (NBN).

Ensemble d'appareillage à basse tension: combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension avec les matériels associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection, de régulation,... avec toutes leurs liaisons internes mécaniques et électriques et tous leurs éléments de structures.

Système d'ensemble: gamme complète de composants électriques et mécaniques (enveloppes, jeux de barres, unités fonctionnelles, ...) tels que définis par le constructeur d'origine et pouvant être assemblés selon les instructions du constructeur d'origine en vue de la fabrication de différents ensembles.

Supports de lampes à décharge: des tiges ou colliers servant à maintenir les lampes ou tubes autres que ceux maintenant les pièces servant à l'alimentation des lampes.

Section 2.8.2. Possibilités de déplacement

Machine ou appareil mobile: machine ou appareil électrique qui est déplacé pendant son fonctionnement ou qui peut être facilement déplacé lorsqu'il est relié au circuit d'alimentation, soit par ses propres moyens, soit hors ou sous tension, par l'utilisateur.

Machine ou appareil portatif (à main): machine ou appareil mobile prévu pour être tenu à la main en usage normal et dont le fonctionnement exige l'action constante de la main comme support ou guide.

Machine ou appareil fixe: machine ou appareil installé à poste fixe, ou qui ne peut pas être déplacé facilement.

Machine ou appareil installé à poste fixe: machine ou appareil électrique qui est scellé ou fixé à un endroit précis.

Machine ou appareil mobile à poste fixe: machine ou appareil fixe n'entrant pas dans la catégorie des appareils installés à poste fixe. Ce sont les machines ou appareils électriques tels que cuisinière, réfrigérateur, lave-vaisselle..., occasionnellement déplacés pour le nettoyage du local, par exemple. Par contre, un radiateur électrique sur roulettes ou un lampadaire transportable sont des appareils mobiles.

Trolley: dispositif permettant l'alimentation électrique d'une machine ou d'un appareil mobile au moyen de prises par frotteur.

Chapitre 2.9. Sectionnement et commande

Coupure omnipolaire: coupure de tous les conducteurs actifs d'un circuit, y compris le conducteur neutre.

Coupure de sécurité: mesures de sectionnement et de commande non automatiques qui sont utilisées afin d'éviter ou de supprimer des dangers pour les personnes travaillant sur des machines ou appareils alimentés en énergie électrique.

Sectionnement: système destiné à assurer la mise hors tension de tout ou partie d'une installation en séparant l'installation de toute source d'énergie électrique, de manière à assurer la sécurité de personnes travaillant sur ou à proximité des parties entraînant un risque de contact direct.

Coupure pour entretien mécanique: système destiné à couper l'alimentation de parties de matériel alimenté en énergie électrique de façon à éviter des accidents autres que ceux dus à des chocs électriques ou à des arcs, lors de l'entretien non électrique de ce matériel.

Coupure électrique d'urgence: système destiné à supprimer aussi rapidement que possible les dangers qui peuvent survenir de façon imprévue. Quand cette mesure est utilisée afin d'arrêter un mouvement dangereux, elle est appelée *arrêt d'urgence*.

Commande fonctionnelle: système destiné à assurer la fermeture, l'ouverture ou la variation de l'alimentation en énergie électrique d'une partie d'une installation ou de machine ou d'appareil d'utilisation électrique, de manière à assurer la commande à des fins de fonctionnement normal.

Commande manuelle: commande d'une manœuvre effectuée par l'intervention humaine directe.

Commande automatique: commande d'une manœuvre effectuée sans intervention humaine lorsque se produisent des conditions prédéterminées.

Chapitre 2.10. Influences externes

Section 2.10.1. Généralités

La classification des influences externes constitue un inventaire aussi exhaustif que possible de toutes les conditions extérieures qui peuvent avoir une influence sur les règles d'installations électriques.

Pour faciliter la classification des différents paramètres, un code alphanumérique a été établi.

Les différents paramètres d'influences externes sont classés en 3 grandes catégories suivant leur rôle, à savoir:

- les *conditions d'environnement* qui sont indépendantes de la nature des installations et des lieux et concernent les phénomènes extérieurs provenant de l'atmosphère, du climat, de la situation et autres conditions du lieu où se trouve l'installation électrique;
- les circonstances d'*utilisation* des lieux intéressés et de l'installation électrique elle-même;
- les conséquences découlant du mode de *construction des bâtiments*, de leur structure et de la nature des matériaux employés.

Tableau 2.5. Catégories d'influences externes

Première lettre du code	*Catégorie*
A	Conditions d'environnement
B	Utilisation
C	Construction des bâtiments

Section 2.10.2. Température ambiante (AA)

Pour caractériser l'influence externe « *température ambiante* », on utilise un code composé des lettres *AA* suivies d'un chiffre allant de 1 à 6 comme le mentionne le *tableau 2.6*.

Tableau 2.6. Influences externes – Température ambiante (AA)

Code	*Température ambiante*	*Conditions*	*Exemples*
AA1	Frigorifique	de -60 °C à +5 °C	Enceintes de congélation …
AA2	Très froid	de -40 °C à +5 °C	Enceintes frigorifiques …
AA3	Froid	de -25 °C à +5 °C	Emplacements extérieurs …
AA4	Tempéré	de -5 °C à +40 °C	Emplacements tempérés …
AA5	Chaud	de +5 °C à +40 °C	Locaux intérieurs …
AA6	Très chaud	de +5 °C à +60 °C	Chaufferies, salles de machines …

Dans des conditions particulières, un code différent peut être employé, voir *tableau 2.7*.

Tableau 2.7. Influences externes – Température ambiante (AA) – Conditions particulières

Code	*Température ambiante*	*Conditions*	*Exemples*
AA7	Froid	de -15 °C à +25 °C	Extérieur des locaux …
AA8	Tempéré	de +5 °C à +30 °C	Locaux habituellement chauffé …

Un local ou un emplacement peut être caractérisé par la combinaison de 2 ou 3 classes de température ambiante: ainsi, par exemple, les emplacements extérieurs peuvent être de classe AA3+5 (de -25 °C à +40 °C) et des fonderies de la classe AA4+6 (de -5 °C à +60 °C).

Section 2.10.3. Présence d'eau (AD)

Pour caractériser l'influence externe « *présence d'eau* », on utilise un code composé des lettres *AD* suivies d'un chiffre allant de 1 à 8 comme le mentionne le *tableau 2.8*.

Tableau 2.8. Influences externes – Présence d'eau (AD)

Code	Présence d'eau	Conditions	Exemples
AD1	Présence d'eau négligeable	Généralement aucune trace d'humidité	Locaux secs tels que salles de séjour, chambres, bureaux ...
AD2	Temporairement humide	Chutes verticales de gouttes d'eau. Condensation occasionnelle d'humidité ou présence occasionnelle de vapeur d'eau	Locaux temporairement humides tels que certaines cuisines, caves, terrasses couvertes, lieux d'aisance, garages individuels ...
AD3	Humides	Ruissellement d'eau sur les parois et sur les sols. Aspersion d'eau. Eau tombant en pluie (max. 60° avec la verticale)	Locaux humides tels que les locaux à poubelles, les sous-stations de vapeur ou d'eau chaude ...
AD4	Mouillés	Ruissellement et projections d'eau dans toutes les directions	Lieux mouillés tels que les chantiers, les saunas, les chambres frigorifiques ...
AD5	Arrosés	Jets d'eau sous pression dans toutes les directions	Lieux exposés tels que les batteries de douches, les étables, les boucheries ...
AD6	Paquets d'eau	Lavage au jet d'eau et paquets d'eau	Jetées, quais, plage ...
AD7	Immergés	Profondeur d'eau ≤ 1 m.	Bassins peu profonds tels que ceux des fontaines …
AD8	Submergés	Profondeur d'eau > 1 m.	Bassins profonds …

Section 2.10.4. Présence de corps solides étrangers (AE)

Pour caractériser l'influence externe « *présence de corps solides étrangers* », on utilise un code composé des lettres *AE* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4 comme le mentionne le *tableau 2.9*.

Tableau 2.9. Influences externes – Présence de corps solides étrangers (AE)

Code	Corps solides étrangers
AE1	Grande dimension
AE2	Plus petite dimension 2,5 mm
AE3	Petite dimension 1 mm
AE4	Poussières

Section 2.10.5. Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

Pour caractériser l'influence externe « *présence de substances corrosives ou polluantes* », on utilise un code composé des lettres *AF* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4 comme le mentionne le *tableau 2.10*.

Tableau 2.10.Influences externes – Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

Code	Substances corrosives ou polluantes	Conditions	Exemples
AF1	Négligeable	Aucune influence de substances corrosives ou polluantes tant par leur nature que par leur qualité	Locaux d'usage domestique, locaux recevant du public et de façon générale, tous les locaux dans lesquels des produits chimiques ou corrosifs ... ne sont ni manipulés, ni traités …
AF2	D'origine atmosphérique	Voisinage des bords de mer, proximité d'établissements produisant d'importantes pollutions	Bâtiments situés au voisinage des industries chimiques, de cimenteries ...
AF3	Intermittente ou accidentelle	Actions de courte durée ou accidentelle de produits chimiques ou corrosifs d'usage courant	Laboratoires d'usines, laboratoires d'enseignement, garages, chaufferies ...
AF4	Permanente	Actions permanentes de produits chimiques, corrosifs ou polluants	Industries chimiques, industries dans lesquelles il est fait usage de produits chimiques ou corrosifs (peintures, chromage, hydrocarbures, matières plastiques...) …

Section 2.10.6. Contraintes mécaniques dues aux chocs (AG)

Pour caractériser l'influence externe « *contraintes mécaniques dues aux chocs* », on utilise un code de deux lettres *AG* suivies d'un chiffre allant de 1 à 3 conformément à ce qui suit:

- *AG1:* la contrainte correspond à une énergie de choc de 1 J maximum et le degré correspondant de résistance aux chocs est IP XX-4; une telle contrainte est celle qui existe dans des conditions normales d'emploi du matériel pour usage domestique ou analogue;
- *AG2:* la contrainte correspond à une énergie de choc de 6 J maximum et le degré correspondant de résistance aux chocs est IP XX-7; une telle contrainte est celle qui existe dans des conditions normales d'emploi du matériel pour usage industriel;
- *AG3:* la contrainte correspond à une énergie de choc de 60 J maximum et le degré correspondant de résistance aux chocs est IP XX-11; une telle contrainte est celle qui existe dans des conditions sévères d'emploi du matériel pour usage industriel.

Section 2.10.7. Contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH)

Pour caractériser l'influence externe « *contraintes mécaniques dues aux vibrations* », on utilise un code de deux lettres *AH* suivies d'un chiffre allant de 1 à 3 comme le mentionne le *tableau 2.11*.

Tableau 2.11. Influences externes – Contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH)

Code	*Vibrations*	*Conditions*	*Exemples*
AH1	Faibles	Aucune vibration	Locaux domestiques et, de façon générale, les matériels fixes sans moteur …
AH2	Moyennes	Faibles vibrations	Matériels comportant des moteurs ou des parties mobiles …
AH3	Importantes	Vibrations importantes	Voisinage de tamis vibrants, d'appareils vibrateurs …

Section 2.10.8. Présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL)

Pour caractériser l'influence externe « *présence* de *flore et/ou moisissures* et celle de la *faune* », on utilise un code constitué respectivement des lettres *AK* et *AL* suivies des chiffres 1 ou 2, comme le mentionne le *tableau 2.12*.

Tableau 2.12. Influences externes – Présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL)

Code	*Flore et faune*	*Conditions*	*Exemples*
Présence de flore et/ou moisissures			
AK1	Négligeable	Pas de limitation d'emploi	Absence de risques nuisibles dus à la flore ou aux moisissures
AK2	Risques	Protection spéciale	Développement nuisible de la végétation ou son abondance
Présence de faune			
AL1	Négligeable	Pas de limitation d'emploi	Absence de risques nuisibles dus à la faune
AL2	Risques	Protection spéciale	Présence d'insectes, d'animaux ou d'oiseaux en quantité nuisible ou de nature agressive

Section 2.10.9. Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM)

Pour caractériser l'influence externe « *influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes* », on utilise un code constitué des lettres *AM* suivies des chiffres 1 à 6, comme le mentionne le *tableau 2.13*.

Tableau 2.13. Influences externes – Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM)

Code	*Influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisants*
AM1	Absence d'effets nuisibles dus à des courants vagabonds, des radiations électromagnétiques, des rayonnements ionisants ou des courants induits
AM2	Présence nuisible de courants vagabonds
AM3	Présence nuisible de radiations électromagnétiques
AM4	Présence nuisible de rayonnements ionisants
AM5	Influences électrostatiques nuisibles
AM6	Présence nuisible de courants induits

Section 2.10.10. Rayonnements solaires (AN)

Pour caractériser l'influence externe « *rayonnements solaires* », on utilise un code constitué des lettres *AN* suivies des chiffres 1 à 2, comme le mentionne le *tableau 2.14*.

Tableau 2.14. Influences externes – Rayonnements solaires (AN)

Code	*Rayonnements solaires*
AN1	Négligeables
AN2	Rayonnements solaires nuisibles en intensité ou en durée

Section 2.10.11. Compétence des personnes (BA)

Pour caractériser l'influence externe « *compétence des personnes* », on utilise un code composé des lettres *BA* suivi d'un chiffre de 1 à 5 comme indiqué dans le *tableau 2.15*.

Tableau 2.15. Influences externes – Compétence des personnes (BA)

Code	*Compétence des personnes*	*Conditions*	*Exemples*
BA1	Ordinaires	Personnes non classifiées ci-après	Locaux à usage domestique ou analogue, locaux recevant du public général ...
BA2	Enfants	Enfants se trouvant dans les locaux qui leur sont destinés	Crèches et garderies d'enfants ...
BA3	Handicapés	Personnes ne disposant pas de toutes leurs capacités mentales ou physiques	Hospices pour invalides ou vieillards ou aliénés mentaux ...
BA4	Averties	Personnes qui: – soit sont suffisamment informées des risques liés à l'électricité pour les travaux qui leur sont confiés – soit sont surveillées de façon permanente par une personne qualifiée (BA5) pendant les travaux qui leur sont confiés afin de réduire les risques électriques au minimum	Agents d'exploitation ou d'entretien des installations électriques ...
BA5	Qualifiées	Personnes qui, par leurs connaissances acquises par formation ou par expérience, peuvent évaluer elles-mêmes les risques liés aux travaux à exécuter et peuvent déterminer les mesures à prendre pour éliminer ou limiter au minimum les risques spécifiques y afférents	Ingénieurs, techniciens chargés de l'exploitation des installations électriques ...

Section 2.10.12. Etat du corps humain (BB)

Pour caractériser l'influence externe « *humidité de la peau* », on utilise un code composé des lettres *BB* suivies d'un chiffre allant de 1 à 3, comme le mentionne le *tableau 2.16*.

Tableau 2.16. Influences externes – Etat du corps humain (BB)

Code	*Etat du corps humain*
BB1	Peau sèche ou humide par sueur
BB2	Peau mouillée
BB3	Peau immergée dans l'eau

Section 2.10.13. Contact des personnes avec le potentiel de terre (BC)

Pour caractériser l'influence externe « *contact des personnes avec le potentiel de terre* », on utilise un code composé des lettres *BC* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4, comme le mentionne le *tableau 2.17*.

Tableau 2.17. Influences externes – Contact des personnes avec le potentiel de terre (BC)

Code	*Contact des personnes avec le potentiel de terre*	*Conditions*	*Exemples*
BC1	Nuls	Les personnes se trouvent dans les locaux ou emplacements non conducteurs	Locaux dont les sols et les parois sont isolants et ne comportent aucun élément conducteur
BC2	Faibles	Les personnes ne touchent pas normalement des éléments conducteurs au potentiel de terre	Locaux dont les sols et les parois sont isolants ou isolés et contiennent peu d'éléments conducteurs, tels que chambres, salles de séjour des logements d'habitation, bureaux ...
BC3	Fréquents	Les personnes sont en contact fréquent avec des éléments conducteurs au potentiel de terre	Locaux dont les sols et les parois sont conducteurs et comportent de nombreux éléments conducteurs ...
BC4	Continus	Les personnes sont en contact permanent avec des éléments conducteurs au potentiel de terre et leurs possibilités de mouvements sont généralement limitées	Enceintes conductrices telles que cuves métalliques, chaudières et réservoirs métalliques ...

Section 2.10.14. Possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence (BD)

Pour caractériser l'influence externe « *possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence* », on utilise un code composé des lettres *BD* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4, comme le mentionne le *tableau 2.18*.

Tableau 2.18. Influences externes – Possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence (BD)

Code	*Possibilité d'évacuation*	*Conditions*		*Exemples*
		Densité d'occupation	*Conditions d'évacuation*	
BD1	Normale	Faible	Faciles	Bâtiments à usage d'habitation, de hauteur inférieure à 25 m …
BD2	Longue	Faible	Difficiles	Bâtiments élevés de hauteur égale ou supérieure à 25 m …
BD3	Encombrée	Importante	Faciles	Etablissements recevant du public …
BD4	Longue et encombrée	Importante	Difficiles	Etablissements recevant du public dans des bâtiments élevés (hauteur supérieure à 25 m) …

Section 2.10.15. Nature des matières traitées ou entreposées (BE)

Pour caractériser l'influence externe « *nature des matières traitées ou entreposées* », on utilise un code composé des lettres *BE* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4, comme le mentionne le *tableau 2.19*.

Tableau 2.19. Influences externes – Nature des matières traitées ou entreposées (BE)

Code	*Nature des matières traitées ou entreposées*	*Conditions*	*Exemples*
BE1	Risques négligeables	Absence ou quantités négligeables de matières inflammables, explosives ou susceptibles de contaminer	Locaux à usage domestique …
BE2	Risques d'incendie	Traitement ou stockage de matières combustibles et de liquides inflammables à point d'éclair supérieur à 55 °C	Granges, menuiseries, fabriques de papier, chaufferies, parkings, bibliothèques, salles d'archives, réserves magasin ...
BE3	Risques d'explosion	Traitement ou stockage de matières explosives ou de liquides inflammables ayant un point d'éclair inférieur ou égal à 55 °C, y compris la présence de poussières explosives	Raffineries, dépôts d'hydrocarbures, dépôts de carburants, dépôts de munitions, fabriques de certaines matières plastiques …
BE4	Risques de contamination	Présence d'aliments, de produits pharmaceutiques non protégés, bris de lampes	Industries alimentaires, grandes cuisines, industries et laboratoires pharmaceutiques …

Section 2.10.16. Matériaux de construction (CA)

Pour caractériser l'influence externe « *matériaux de construction* », on utilise un code composé des lettres *CA* suivies du chiffre 1 ou 2, comme mentionné au *tableau 2.20.*

Tableau 2.20. Influences externes – Matériaux de construction (CA)

Code	*Matériaux de construction*	*Conditions*	*Exemples*
CA1	Matériaux non combustibles	-	-
CA2	Matériaux combustibles	Bâtiments construits principalement en matériaux combustibles	Bâtiments en bois ...

Section 2.10.17. Structure des bâtiments (CB)

Pour caractériser l'influence externe « *structure des bâtiments* », on utilise un code composé des lettres *CB* suivies d'un chiffre allant de 1 à 4, comme mentionné au *tableau 2.21.*

Tableau 2.21. Influences externes – Structure des bâtiments

Code	*Structure des bâtiments*	*Conditions*	*Exemples*
CB1	Risques négligeables	Constructions classiques et stables	-
CB2	Propagation d'incendie	Bâtiments dont la forme et les dimensions peuvent faciliter la propagation d'un incendie	Bâtiments élevés Bâtiments dont au moins un compartiment a une surface: - soit supérieure à 2500 m² sur un niveau; - soit supérieure à 1250 m² sur deux niveaux. …
CB3	Mouvements	Risques dus à des mouvements de structure	Bâtiments de grande longueur ou construits sur des terrains non stabilisés de telle sorte qu'il puisse en résulter des déplacements entre différentes parties du bâtiment ou entre le bâtiment et le sol …
CB4	Flexibles ou instables	Constructions fragiles ou pouvant être soumises à des mouvements et à des oscillations	Tentes, faux plafonds, cloisons démontables, structures gonflables …

Chapitre 2.11. Travaux et vérification

Section 2.11.1. Travaux aux installations électriques

Travaux: toute forme de travaux où il y a un danger électrique. Il peut s'agir de travaux électriques et non électriques et de travaux d'exploitation.

Travaux électriques: travaux sur, avec ou dans l'environnement d'une installation électrique (tels que essais et mesures, réparations, nettoyage d'accessoires électriques, remplacements, modifications, extensions et entretien...) et qui concernent directement l'installation électrique.

Travaux non électriques: travaux dans l'environnement d'une installation électrique (tels que terrassements, travaux de construction, d'élagage, de nettoyage, de peinture...) et qui ne concernent pas directement l'installation électrique.

Travaux d'exploitation: travaux de manœuvre, de commande et de contrôle aux installations électriques.

Travaux de manœuvre et de commande: les manœuvres et commandes ont pour but de changer l'état électrique d'une installation électrique, pour utiliser un équipement, pour connecter, déconnecter, mettre en route ou arrêter des équipements. Ceci s'applique aussi aux séparations ou aux reconnexions des installations dans le but de l'exécution de travaux.

Travaux de contrôle*:* les contrôles peuvent comprendre:
- des contrôles visuels;
- des essais;
- des mesures.

Les contrôles ont pour but de vérifier la configuration, l'état d'entretien ou la conformité d'une installation électrique.

Les essais comprennent toutes les activités conçues pour vérifier le fonctionnement ou l'état électrique, mécanique ou thermique d'une installation électrique. Les essais comprennent également les activités destinées par exemple à tester l'efficacité des protections électriques et des circuits de sécurité.

Les mesures comprennent toutes les activités destinées à la mesure de grandeurs physiques dans une installation électrique.

Travaux sous tension: travaux au cours desquels une personne entre en contact avec des pièces nues sous tension ou pénètre dans la zone sous tension soit avec une partie de son corps soit avec des équipements de travail ou dispositifs.

Travaux au voisinage de pièces sous tension: travaux au cours desquels une personne pénètre dans la zone de voisinage soit avec une partie de son corps soit avec des équipements de travail ou dispositifs, sans pénétrer dans la zone sous tension.

Travaux hors tension: travaux sur des installations électriques qui ne sont ni sous tension ni chargées électriquement, réalisés après avoir pris toutes mesures pour prévenir le risque électrique.

Chargé des travaux: personne désignée pour diriger des travaux.

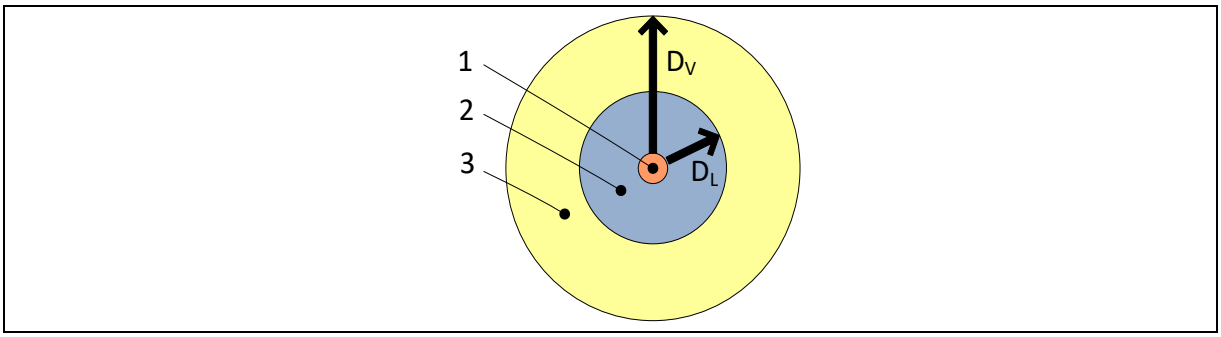
Chargé de l'installation: personne désignée pour assumer la responsabilité de l'exploitation de l'installation électrique. Cette responsabilité peut être déléguée en partie à d'autres personnes si nécessaire.

Zone de travail: *e*space dans lequel les travaux sont réalisés.

Zone de voisinage: espace délimité entourant la zone sous tension comme défini dans les trois figures et dans le tableau ci-dessous.

Zone sous tension: espace délimité entourant les pièces actives nues sous tension comme défini dans les *figures 2.21.* à *2.23.* et dans le *tableau 2.22.*

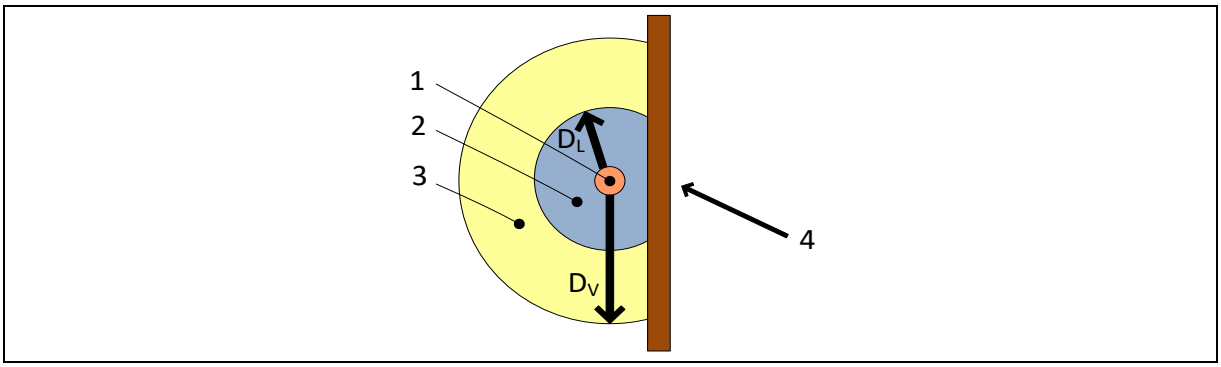
Figure 2.21. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage



1: pièce active nue sous tension
2: zone sous tension

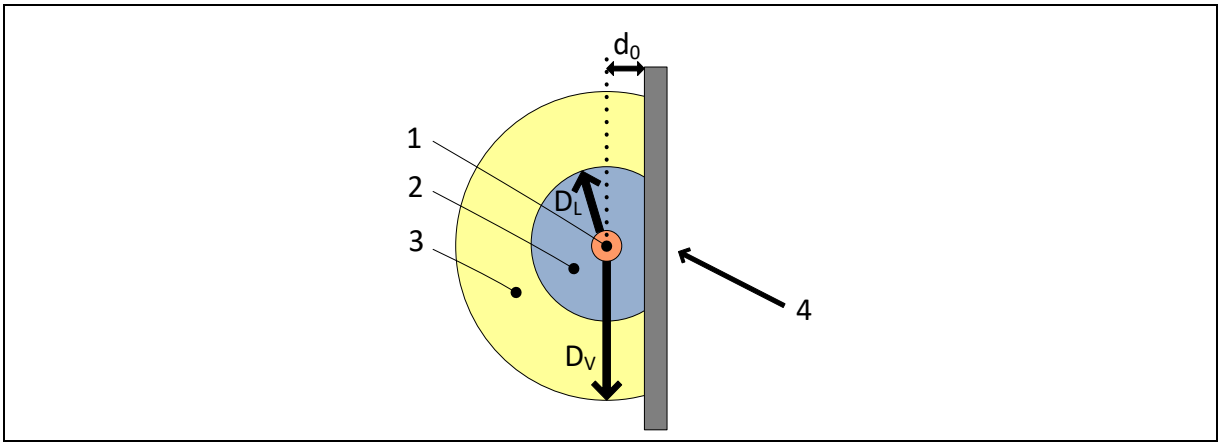
3: zone de voisinage
D_L: distance définissant la limite extérieure de la zone sous tension
D_V: distance définissant la limite extérieure de la zone de voisinage

Figure 2.22. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage avec dispositif protecteur isolant



1: pièce active nue sous tension
2: zone sous tension
3: zone de voisinage
4: surface extérieure du dispositif protecteur isolant permettant d'éviter l'accès à la zone sous tension et/ou zone de voisinage
D_L: distance définissant la limite extérieure de la zone sous tension
D_V: distance définissant la limite extérieure de la zone de voisinage

Figure 2.23. Représentation de la zone sous tension et de la zone de voisinage avec dispositif protecteur métallique mis à la terre



1: pièce active nue sous tension
2: zone sous tension
3: zone de voisinage
4: surface extérieure du dispositif protecteur métallique mis à la terre, faisant partie intégrante de l'installation électrique, permettant d'éviter l'accès à la zone sous tension et/ou zone de voisinage
d_0: distance minimale suivant *la sous-section 5.1.3.2.*
D_L: distance définissant la limite extérieure de la zone sous tension
D_V: distance définissant la limite extérieure de la zone de voisinage

Tableau 2.22. Valeurs des distances D_L et D_V

Tension nominale du réseau U_N [kV] (valeur efficace)	Distance D_L définissant la limite extérieure de la zone sous tension [mm]	Distance D_V définissant la limite extérieure de la zone de voisinage [mm]
≤1	pas de contact	500
3	120	1120
6	120	1120
10	150	1150
15	160	1160
…	Pour des valeurs plus élevées, voir le *Livre 2*	

Note 1: les valeurs intermédiaires de D_L et D_V peuvent être déterminées par interpolation linéaire.
Note 2: pour les installations à courant continu, les mêmes distances peuvent être utilisées en se référant aux valeurs de la tension nominale du réseau.

Section 2.11.2. Vérification des installations électriques

Organisme agréé: organisme de contrôle chargé des contrôles de conformité avant la mise en usage et des visites de contrôle des installations électriques.

Agent-visiteur: la personne couverte par une habilitation d'un organisme agréé, qui effectue les contrôles de conformité avant la mise en usage et/ou les visites de contrôle.

Contrôle de conformité avant mise en usage: contrôle de conformité des installations électriques prévu au *chapitre 6.4*.

Visite de contrôle: contrôle des installations électriques prévu au *chapitre 6.5*.

Mise en usage: la première mise à disposition d'une installation électrique à des fins d'exploitation.

Modification importante ou extension importante: modification ou extension d'une installation électrique qui a un impact supplémentaire (pas encore couvert par un contrôle de conformité) sur la sécurité des personnes ou des biens.

Exemples de modification importante ou d'extension importante: modification du schéma de mise à la terre, dépassement de la puissance de court-circuit admissible pour le matériel installé, remplacement non-identique d'un tableau de répartition et de manœuvre, ajout d'un circuit dans une installation domestique, …

Chapitre 2.12. Schémas, plans et documents des installations électriques

Schéma: représentation graphique qui situe de manière bien ordonnée, à l'aide de lignes et de symboles, comment les différentes parties d'une installation et ses subdivisions sont liées entre elles.

Plan: représentation graphique qui situe à l'échelle la position géographique des différentes parties d'une installation et ses subdivisions.

Schéma fonctionnel ou schéma bloc: schéma qui représente le fonctionnement global de l'installation ou partie d'installation ainsi que ses interdépendances fonctionnelles.

Schéma de circuits: schéma unifilaire ou multifilaire qui représente les circuits élémentaires, leurs interconnexions et le matériel électrique formant l'installation électrique ou partie d'installation et qui en donne sa composition et ses caractéristiques.

Schéma d'exécution: schéma qui représente le montage et le raccordement des différentes parties de l'installation.

Plan de position: plan qui indique la position des différentes parties de l'installation.

Plan de position des prises de terre: plan qui indique la position des prises de terre.

Plan d'ensemble d'un équipement: plan qui indique le positionnement des éléments constitutifs à l'intérieur d'un équipement (tableau de répartition et de manoeuvre, machine électrique, cellule,…).

Document des influences externes: document qui indique les influences externes à prendre en considération dans les différents lieux.

Plan de zonage: plan qui indique les lieux dans lesquels il peut exister un danger d'explosion. Ces lieux sont divisés en différentes zones conformément aux prescriptions du présent Livre.

Rapport de zonage: document qui reprend les données sur lesquelles la détermination des zones et leur étendue est basée, les conclusions et la justification de celles-ci.

Plan d'évacuation: plan qui indique la division et la destination des lieux, la localisation des limites des compartiments, l'emplacement des lieux présentant un danger d'incendie accru, l'emplacement des sorties, des sorties de secours, des lieux de rassemblement après évacuation et le tracé des voies d'évacuation.

Liste des voies d'évacuation et des lieux à évacuation difficile: liste qui reprend les lieux dont leur évacuation peut être influencée par la production de fumée en cas d'incendie.

Plan des installations de sécurité: plan qui reprend les locaux et les compartiments et qui indique:
- la position des sources de sécurité non-intégrées;
- la position des circuits de sécurité;

- la position des consommateurs de sécurité;
- les compartiments et leur résistance au feu;
- le cheminement et la longueur par compartiment des circuits de sécurité.

Plan des installations critiques: plan qui reprend les locaux et qui indique:
- la position des circuits critiques;
- la position des consommateurs critiques;
  et si des mesures particulières en cas de perte de la source normale et/ou d'incendie sont d'application:
- la position des sources de remplacement non-intégrées;
- les compartiments et leur résistance au feu;
- le cheminement et la longueur par compartiment des circuits critiques.

Les installations critiques peuvent être reprises sur le plan des installations de sécurité à condition que les installations de sécurité et les installations critiques soient repérées sur ce plan de façon à éviter toute confusion.

Liste des installations de sécurité et/ou critiques: liste qui reprend :
- le type d'installations de sécurité et/ou d'installations critiques;
- le temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité et/ou de chaque consommateur critique (si d'application pour les consommateurs critiques);
- les mesures prises dans le cadre de l'analyse des risques des installations de sécurité et/ou des installations critiques.

Plan des canalisations souterraines (plan de câbles): plan qui indique la localisation des canalisations électriques souterraines.

Chapitre 2.13. Symboles graphiques

Les symboles à utiliser pour établir le schéma unifilaire et le plan de position d'une installation électrique domestique sont mentionnés dans le *tableau 2.23*.

Tableau 2.23. Symboles graphiques

A. Généralités ***Description***	***Symbole***
Courant continu	
Courant alternatif (symbole général)	
Courant alternatif monophasé	1
Courant alternatif triphasé	3
B. Appareillages électriques ***Description***	***Symbole***
Représentation générale d'un tableau de manœuvre et de répartition	
Exemple de tableau de manœuvre et de répartition avec 5 canalisations électriques	
Boîte Symbole général	
Boîte de connexion, de dérivation, de raccordement	
Coffret de branchement	
Sectionneur de terre	
C. Canalisations ***Description***	***Symbole***
Canalisation électriques Symbole général	
Canalisation électrique souterraine	

C. Canalisations *Description*	*Symbole*
Canalisation électrique aérienne	
Canalisation électrique dans un conduit	
Exemple d'un faisceau de six conduits	6
Canalisation électrique encastrée dans une paroi	
Canalisation électrique apparente posée sur une paroi	
Canalisation électrique placée dans un conduit encastré dans une paroi	
Deux canalisations électriques	
n canalisations électriques	n
Canalisations électriques à 3 conducteurs	
Canalisations électriques à n conducteurs Rem: n donne toujours le nombre total de conducteurs y compris le conducteur neutre éventuel et le conducteur de protection	n
Exemples:	
Câble XVB à 5 conducteurs (conducteur neutre éventuel et conducteur de protection y compris) de 4 mm² de section placé dans un tube encastré dans une paroi	5 XVB 5 x 4²
Câble XVB à 3 conducteurs de 2,5 mm² de section posé en apparent sur une paroi	XVB 3 x 2,5²
4 conducteurs isolés VOB dont les conducteurs ont une section de 2,5 mm², l'ensemble étant placé dans un tube encastré dans une paroi	4 VOB 2,5²

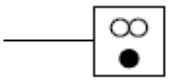
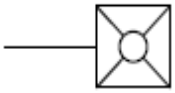
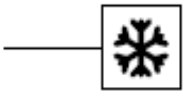
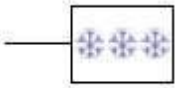
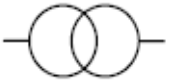
D. Dispositifs de protection *Description*	*Symbole*
Coupe-circuit à fusible	
Coupe-circuit à fusible d'une intensité nominale de 16A	16A
Interrupteur automatique ou disjoncteur Les lettres majuscules inscrites à côté de ce symbole spécifient le mode de fonctionnement du disjoncteur. On emploie à cet effet: • la lettre M pour le déclencheur à maximum de courant; • la lettre O pour le déclencheur à manque de tension; • la lettre Δ pour le disjoncteur de terre à relais différentiels. Lorsque le disjoncteur est muni de plusieurs déclencheurs fonctionnant dans des conditions différentes, on sépare les inscriptions correspondantes par le signe + (le nombre de pôles protégés par des déclencheurs est inscrit en indice).	
Exemple : Disjoncteur tripolaire muni de deux déclencheurs à maxima de courant et d'un déclencheur à manque de tension.	$M_2 + 0$
Dispositif de protection à courant différentiel résiduel (ΔIn=300mA)	Δ 300
Petit disjoncteur d'une intensité nominale de 20A	20A
Prise de terre, mise à la terre	
E. Interrupteurs *Description*	*Symbole*
Interrupteur Symbole général	
Interrupteur à lampe témoin. La lampe brille toujours et sert à retrouver l'interrupteur dans l'obscurité	
Interrupteur unipolaire à ouverture retardée	t
Interrupteur bipolaire	

E. Interrupteurs *Description*	*Symbole*
Interrupteur tripolaire	
Commutateur unipolaire (double allumage: pour établir ou interrompre séparément deux circuits d'un seul endroit)	
Interrupteur unipolaire va-et-vient (à deux directions: pour établir ou interrompre un circuit de 2 endroits différents)	
Interrupteur bipolaire va-et-vient (à deux directions)	
Commutateur intermédiaire pour va-et-vient (multidirections: associé avec deux interrupteurs va-et-vient aux deux extrémités, permet d'établir ou interrompre un circuit d'un nombre quelconque d'endroits)	
Gradateur	
Interrupteur unipolaire à tirette	
Interrupteur unipolaire à lampe de signalisation. La lampe brille lorsque l'appareil qu'il dessert, est en service	
Bouton poussoir	
Bouton poussoir à lampe témoin. Pour retrouver le bouton poussoir dans l'obscurité	
Bouton poussoir à accès protégé (glace à briser)	
Minuterie	t
Interrupteur horaire	

E. Interrupteurs *Description*	*Symbole*
Télérupteur	
Thermostat	
Contrôleur de ronde ou dispositif de verrouillage électrique par serrure	
F. Prises de courant ***Description***	***Symbole***
Socle de prise de courant Symbole général	
Socle pour plusieurs prises de courant (figurée pour 3)	3
Socle de prise de courant semi-étanche, étanche ou hermétique	h
Socle de prise de courant avec contact pour conducteur de protection	
Socle de prise de courant avec protection « enfant »	
Socle de prise de courant avec contact pour conducteur de protection et avec protection « enfant »	
Socle de prise de courant avec interrupteur bipolaire	
Socle de prise de courant avec interrupteur bipolaire de verrouillage	
Socle de prise de courant avec transformateur de séparation des circuits (par exemple: prise rasoir)	
G. Appareils d'utilisation ***Description***	***Symbole***
Point d'attente d'appareil d'éclairage représenté avec canalisation électrique. Point lumineux	

G. Appareils d'utilisation *Description*	*Symbole*
Point d'attente d'appareil d'éclairage en applique murale	
Luminaire à fluorescence Symbole général	
Luminaire à 3 tubes fluorescents	3
Projecteur Symbole général	
Projecteur à faisceau peu divergent	
Projecteur à faisceau divergent	
Luminaire avec interrupteur unipolaire incorporé	
Appareil d'éclairage de sécurité sur circuit de sécurité	
Bloc autonome d'éclairage de sécurité	
Appareil auxiliaire pour lampe à décharge Note: utilisé uniquement quand cet appareil n'est pas incorporé au luminaire	
Sonnerie	
Vibreur, trembleur	
Trompe, corne	
Sirène	

G. Appareils d'utilisation *Description*	*Symbole*
Horloge	
Horloge mère	
Gâche électrique (ouverture et fermeture de porte)	
Ventilateur (représenté avec canalisation électrique)	
Appareil de chauffage	
Appareil de chauffage à accumulation	
Appareil de chauffage à accumulation avec ventilateur incorporé	
Chauffe-eau électrique	
Chauffe-eau à accumulation	
Appareil électroménager fixe Symbole général	
Cuisinière électrique Taque de cuisson électrique	
Four à micro-ondes	
Four électrique	
Lave-linge	

G. Appareils d'utilisation *Description*	*Symbole*
Sèche-linge	
Lave-vaisselle	
Frigo	
Congélateur, surgélateur	
Moteur	
Transformateur	
Compteur	

Partie 3. Détermination des caractéristiques générales des installations électriques

CHAPITRE 3.1. GÉNÉRALITÉS **51**
Section 3.1.1. Détermination des caractéristiques de l'installation **51**
Section 3.1.2. Schémas, plans et documents des installations électriques **51**
Sous-section 3.1.2.1. Prescriptions générales 51
Sous-section 3.1.2.2. Prescriptions particulières relatives au contenu des schémas de 53
circuits 53
Sous-section 3.1.2.3. Prescriptions particulières relatives au contenu des plans 54
de position 54
Sous-section 3.1.2.4. Prescriptions particulières relatives au contenu des plans de 54
zonage et des rapports de zonage 54
Section 3.1.3. Repérage et indications en basse et très basse tension **55**
Sous-section 3.1.3.1. Repérage des circuits 55
Sous-section 3.1.3.2. Repérage du matériel électrique 55
Sous-section 3.1.3.3. Repérage des tableaux de répartition et de manoeuvre 55
CHAPITRE 3.2. ALIMENTATION ET STRUCTURES **55**
Section 3.2.1. Puissance d'alimentation **55**
Section 3.2.2. Types de schémas de mise à la terre **56**
Sous-section 3.2.2.1. Introduction 56
Sous-section 3.2.2.2. Mises à la terre en schéma TN 56
Sous-section 3.2.2.3. Mises à la terre en schéma TT 56
Sous-section 3.2.2.4. Mises à la terre en schéma IT 57
Section 3.2.3. Alimentation **58**
Section 3.2.4. Division des installations **58**
Sous-section 3.2.4.1. Objet 58
Sous-section 3.2.4.2. Absence de séparation électrique 58
CHAPITRE 3.3. COMPATIBILITÉ **58**
Section 3.3.1. Indépendance de l'installation électrique vis-à-vis des autres installations **58**
Section 3.3.2. Indépendance des parties de l'installation électrique **58**
Section 3.3.3. Installations de télécommunication, de commande, de signalisation et analogues **58**
CHAPITRE 3.4. INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ **59**
CHAPITRE 3.5. INSTALLATIONS CRITIQUES **59**

Chapitre 3.1. Généralités

Section 3.1.1. Détermination des caractéristiques de l'installation

La détermination des caractéristiques suivantes de l'installation est effectuée conformément aux chapitres indiqués:

- l'utilisation prévue de l'installation, sa structure générale et ses alimentations (*chapitre 3.2.*);
- les influences externes auxquelles l'installation est soumise (*chapitre 2.10.*);
- la compatibilité du matériel électrique de l'installation (*chapitre 3.3.*).

Ces caractéristiques sont à prendre en considération pour le choix des mesures de protection pour assurer la sécurité (*partie 4.*), le choix et la mise en œuvre du matériel (*partie 5.*) et le respect des règles spécifiques (*partie 7.*).

Section 3.1.2. Schémas, plans et documents des installations électriques

Les schémas, les plans et les documents reprennent de manière univoque le numéro, la version et la date de la version.

Sous-section 3.1.2.1. Prescriptions générales

a. Installations électriques domestiques

Pour toute installation électrique domestique nouvelle ou pour toute modification importante ou toute extension importante d'une installation électrique domestique existante, la ou les personnes qui ont réalisé cette installation en établissent les schémas unifilaires et les plans de position. Les nom, qualité, numéro de T.V.A. (si d'application) de cette ou de ces personnes sont mentionnés sur les schémas unifilaires et les plans de position. L'adresse du lieu où est placée cette installation électrique est également mentionnée sur les schémas unifilaires et les plans de position. Cette ou ces personnes, de même que l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* du présent Livre, signent et datent les schémas unifilaires et les plans de position. Le propriétaire de l'installation électrique date et signe aussi les schémas unifilaires et les plans de position. Ces schémas et ces plans doivent être conservés par l'organisme agréé précité comme mentionné dans la *sous-section 6.4.6.1.*

Les symboles à utiliser pour établir les schémas unifilaires et les plans de position d'une installation électrique domestique sont mentionnés dans le *chapitre 2.13.*

Pour le schéma unifilaire (*figure 3.1.*): Chaque circuit élémentaire est identifié par une lettre majuscule de l'alphabet. Chaque point lumineux et chaque socle de prise de courant sont identifiés par un numéro donnant l'ordre dans lequel on rencontre ces éléments dans le circuit élémentaire en partant du dispositif de protection contre les surintensités, situé en amont du circuit. La tension et la nature du courant sont mentionnées sur le schéma unifilaire.

Pour le plan de position (*figure 3.2.*): Chaque point lumineux et chaque socle de prise de courant sont identifiés par la lettre attribuée au circuit élémentaire dans lequel ces éléments sont insérés et par le numéro d'ordre qui est attribué à ces éléments au schéma unifilaire de l'installation électrique. Chaque interrupteur est identifié par la lettre du circuit dans lequel il se trouve et le numéro d'ordre du point lumineux ou de l'appareil qu'il commande.

Dans le cas d'une modification ou d'une extension qui ne peut pas être qualifiée d'importante, il n'est pas obligatoire d'établir un nouveau schéma unifilaire de l'installation électrique. Il suffit d'établir une description succincte de la modification ou de l'extension de l'installation. Cette description, qui comporte les nom, qualité et adresse de la ou des personnes responsables de l'exécution du travail, est datée et signée par celles-ci.

Toute modification ou toute extension apportée à une installation électrique domestique est représentée sur le plan de position des éléments de l'installation électrique qui donne, à tout moment, la situation existante des éléments de l'installation électrique.

Toute ancienne partie de l'installation électrique dont la réalisation sur place a été entamée avant le 1/10/1981 et figurant sur les schémas unifilaires est indiquée par un cartouche à l'intérieur duquel il est mentionné « partie ancienne ».

Figure 3.1. Exemple de schéma unifilaire

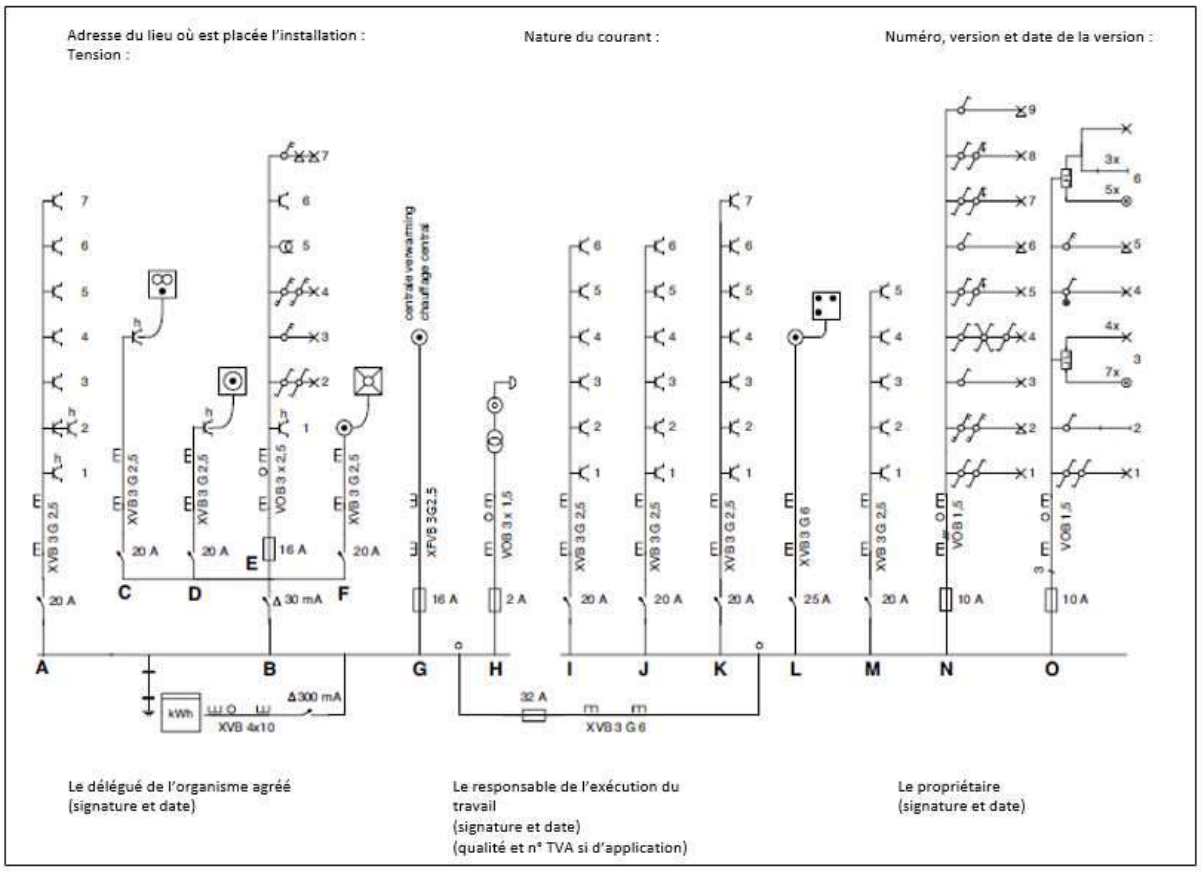
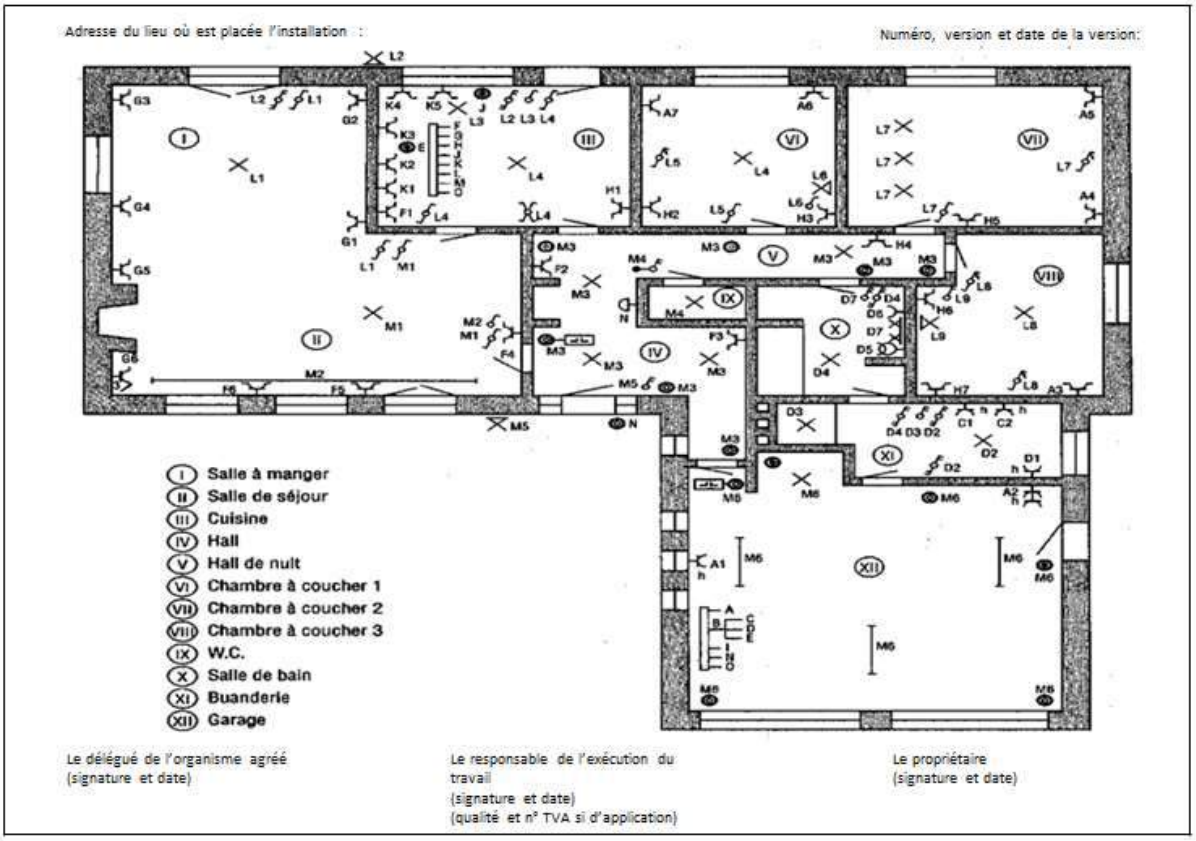


Figure 3.2. Exemple de plan de position



Si d'application, les schémas unifilaires et les plans de position sont complétés d'un ou d'une:

- liste des voies d'évacuation et des lieux à évacuation difficile;
- plan des installations de sécurité et/ou des installations critiques;
- liste des installations de sécurité et/ou critiques.

Les installations de sécurité et les installations critiques (sources, circuits et consommateurs) sont identifiées de manière univoque sur les schémas unifilaires.

b. Installations électriques non-domestiques

Toute installation électrique fait l'objet d'un ou plusieurs:

- schémas de circuits;
- plans de position;
- plans de position des prises de terre;
- documents des influences externes.

Si d'application, les schémas, plans et documents mentionnés ci-avant sont complétés d'un/d'une:

- plan de zonage;
- rapport de zonage;
- liste des voies d'évacuation et des lieux à évacuation difficile;
- plan des installations de sécurité et/ou des installations critiques;
- liste des installations de sécurité et/ou critiques.

Le propriétaire d'une canalisation électrique souterraine est, en tout temps, à même de tenir à disposition les plans des canalisations souterraines, ou à défaut, de donner les indications nécessaires pour localiser celle-ci.

Si nécessaire pour la compréhension, l'installation correcte et l'exploitation sûre, ces schémas, plans et documents sont complétés par des:

- schémas fonctionnels;
- schémas d'exécution;
- des plans d'ensemble des équipements.

c. Annexes aux schémas, plans et documents

Les schémas, plans et documents peuvent être complétés par des documents reprenant de façon plus détaillée les différentes caractéristiques du matériel électrique et/ou des produits.

d. Disponibilité des schémas, des plans, des documents et de leurs annexes

Les schémas, plans, documents et leurs annexes visés aux *points a., b. et c.* ci-dessus sont actualisés et sont tenus sur place à la disposition de toute personne autorisée à surveiller, contrôler, entretenir, réparer ou transformer l'installation.

Sous-section 3.1.2.2. Prescriptions particulières relatives au contenu des schémas de circuits

a. Installations électriques domestiques

Les schémas unifilaires reprennent au moins:

- les caractéristiques des canalisations électriques: type, section, nombre des conducteurs;
- le mode de pose des canalisations électriques;
- le type et les caractéristiques des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel;
- le type et les caractéristiques des dispositifs de protection contre les surintensités;
- les interrupteurs;
- les boîtes de connexion;
- les boîtes de dérivation;
- les socles de prises de courant;
- les points lumineux;
- les machines et appareils fixes.

b. Installations électriques non-domestiques

Les schémas de circuits et/ou leurs annexes reprennent au moins:

- les tensions nominales et la nature des courants;
- le schéma de mise à la terre;
- les courants de court-circuit présumés maximums > 3000 A à l'origine de l'installation et au niveau de chaque tableau de répartition et de manoeuvre;
- la nature, la constitution et les caractéristiques des circuits;
- les circuits;
- les caractéristiques des sources (alternateurs, transformateurs, convertisseurs, …), notamment:
  - la puissance apparente;
  - les tensions nominales;
  - les courants nominaux;
  - les impédances (si disponible).
- les caractéristiques des canalisations électriques y compris des conducteurs de protection, notamment:
  - le mode de pose;
  - la nature, le nombre et la section des conducteurs;
  - la longueur des canalisations électriques.
- les caractéristiques des dispositifs de protection, notamment:
  - le courant assigné;
  - le pouvoir de coupure;
  - la nature et les caractéristiques de coupure, y compris les réglages.
- les caractéristiques des interrupteurs, interrupteurs-sectionneurs et contacteurs, comme:
  - le courant assigné;
  - si nécessaire, la catégorie d'emploi.

Les installations de sécurité et les installations critiques (sources, circuits et consommateurs) sont identifiées de manière univoque sur les schémas de circuits.

Sous-section 3.1.2.3. Prescriptions particulières relatives au contenu des plans de position

a. Installations électriques domestiques

Les plans de position indiquent la position:

- des tableaux de répartition et de manoeuvre;
- des boîtes de connexion;
- des boîtes de dérivation;
- des socles de prise de courant;
- des points lumineux;
- des interrupteurs;
- des machines et appareils fixes,

dont mention est faite sur le schéma unifilaire.

b. Installations électriques non-domestiques

Les plans de position indiquent la position:

- des tableaux de répartition et de manoeuvre;
- des socles de prise de courant;
- des interrupteurs;
- des points lumineux;
- des machines et des appareils fixes,

dont mention est faite sur le schéma de circuits.

Les socles de prise de courant, les interrupteurs, les points lumineux, les machines et appareils fixes ne doivent pas apparaître sur le plan si le tracé de leurs canalisations électriques et les extrémités sont clairement identifiés ou facilement identifiables.

Sous-section 3.1.2.4. Prescriptions particulières relatives au contenu des plans de zonage et des rapports de zonage

Les plans de zonage et les rapports de zonage reprennent notamment:

- les caractéristiques physico-chimiques des produits nécessaires au classement en zone et au choix du matériel tels que définis dans le *chapitre 7.102.*;

- les sources d'émission;
- le type de ventilation;
- l'indication et la délimitation des zones;
- le groupe de gaz du matériel admissible (seulement si d'application);
- la catégorie du matériel admissible;
- la classe de température ou la température de surface admissible du matériel admissible.

Section 3.1.3. Repérage et indications en basse et très basse tension

Sous-section 3.1.3.1. Repérage des circuits

Les dispositifs de commande, de protection et de sectionnement des circuits sont repérés de manière claire, bien visible et indélébile par des repérages individuels, à moins que toute possibilité de confusion soit écartée.

Les circuits sont établis de façon à permettre leur identification ultérieure lors des surveillances, contrôles, entretiens, réparations, modifications ou extensions de l'installation.

Les circuits raccordés en amont de l'interrupteur général du tableau de répartition et de manœuvre se doivent d'être repérés comme tels.

Pour permettre l'identification des canalisations électriques, il est fait usage, si cela est indispensable, de repérages qui sont répétés de distance en distance.

Les systèmes de supports qui présentent en combinaison avec des canalisations électriques la caractéristique FR2 ou une caractéristique équivalente à FR2, sont pourvus d'un repérage adéquat qui mentionne l'imposition d'y utiliser uniquement des canalisations électriques qui ont la caractéristique FR2 ou FR1 et qui reprend leur poids admissible par mètre courant.

Des prescriptions particulières pour les installations de sécurité et critiques sont prévues à la *section 5.5.8.* (installations de sécurité) et à la *sous-section 5.6.2.5.* (installations critiques).

Sous-section 3.1.3.2. Repérage du matériel électrique

Les machines et appareils fixes et les ensembles d'appareillage à basse tension sont repérés de manière claire, bien visible et indélébile par des repérages individuels, à moins que toute possibilité de confusion soit écartée.

Les socles de prise de courant, les interrupteurs et les points lumineux ne doivent pas être repérés si l'origine de leur circuit d'alimentation est identifiable.

Sous-section 3.1.3.3. Repérage des tableaux de répartition et de manoeuvre

a. Installations électriques domestiques

Les tableaux de répartition et de manoeuvre sont repérés de manière claire, bien visible et indélébile par des repérages individuels, à moins que toute possibilité de confusion soit écartée. La tension d'alimentation est indiquée clairement de manière apparente sur chaque tableau de répartition et de manoeuvre.

b. **Installations électriques non-domestiques**

Les tableaux de répartition et de manoeuvre sont repérés de manière claire, bien visible et indélébile par des repérages individuels. Le repérage individuel sur chaque tableau de répartition et de manœuvre indique:

- le numéro d'identification du tableau de répartition et de manoeuvre;
- la tension d'alimentation du tableau de répartition et de manoeuvre;
- le schéma de mise à la terre du tableau de répartition et de manoeuvre;
- le courant de court-circuit présumé maximal au niveau du tableau de répartition et de manœuvre;
- l'utilisation de la technique de filiation (*sous-section 4.4.1.4.*) dans le tableau de répartition et de manoeuvre (si d'application).

Chapitre 3.2. Alimentation et structures

Section 3.2.1. Puissance d'alimentation

La détermination de la puissance d'alimentation est essentielle pour une conception économique et sûre d'une installation dans les limites de température et de chute de tension.

En déterminant la puissance d'alimentation d'une installation ou d'une partie de celle-ci, il peut être tenu compte des facteurs de simultanéité et d'utilisation des récepteurs.

Section 3.2.2. Types de schémas de mise à la terre

Sous-section 3.2.2.1. Introduction

Les types de schémas de mise à la terre suivants sont pris en considération dans le cadre du présent Livre:

- le schéma TN (et ses variantes);
- le schéma TT;
- le schéma IT.

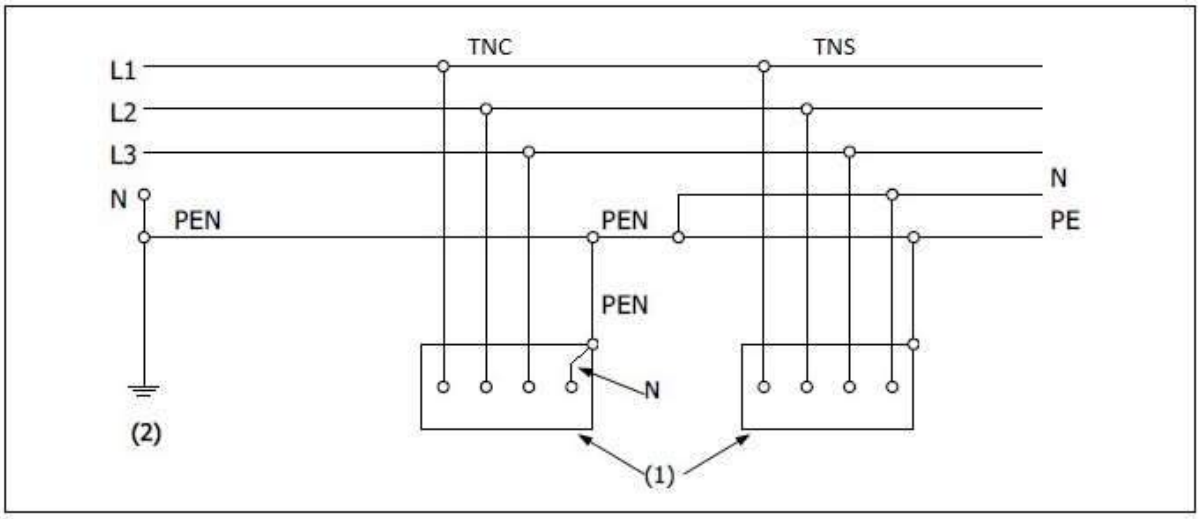
Sous-section 3.2.2.2. Mises à la terre en schéma TN

Un point de l'alimentation, comme par exemple le point neutre de chaque génératrice ou transformateur, est mis à la terre. Le conducteur de protection est relié à ce point neutre et installé dans tout le réseau de distribution. Lorsque le point neutre n'est ni disponible, ni accessible, un conducteur de phase de chaque génératrice ou transformateur est mis à la terre. Dans ce cas, le conducteur de phase correspondant et le conducteur de protection sont distincts.

Le conducteur de protection est mis à la terre à proximité de chaque génératrice ou transformateur. De plus, il est mis à la terre en des points multiples, répartis aussi régulièrement que possible, pour s'assurer que le potentiel du conducteur de protection demeure, en cas de défaut, aussi proche que possible de celui de la terre.

Les masses du matériel électrique sont reliées au conducteur de protection visé ci-avant.

Figure 3.3. Schéma TN-C-S



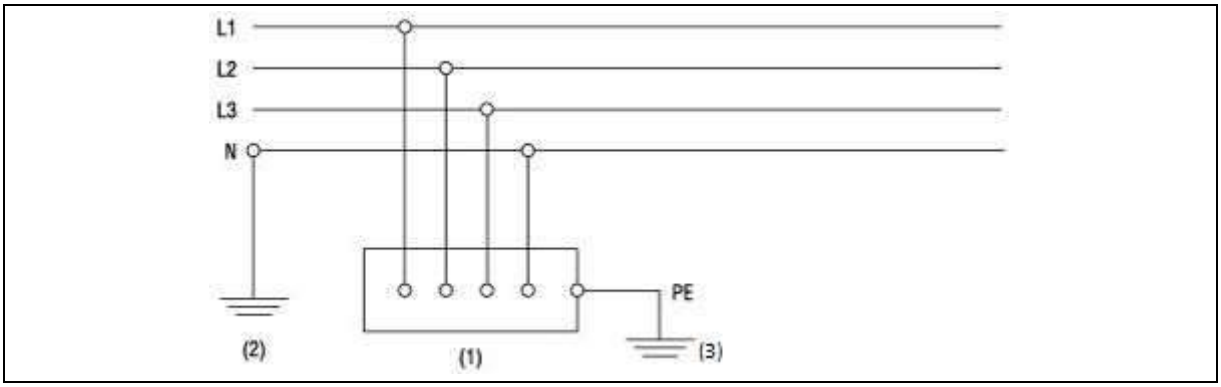
(1) Masses
(2) Prise de terre de l'alimentation

Sous-section 3.2.2.3. Mises à la terre en schéma TT

Un point de l'alimentation, comme par exemple le point neutre de chaque génératrice ou transformateur, est mis à la terre. Si le point neutre n'existe pas ou s'il n'est pas accessible, un conducteur de phase de chaque génératrice ou transformateur est mise à la terre. Il peut en être de même du conducteur correspondant du réseau de distribution.

Les masses du matériel électrique sont reliées, soit individuellement, soit en groupes, soit ensemble, à une ou plusieurs prises de terre indépendantes de celles visées ci-avant.

Figure 3.4. Schéma TT



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Prise de terre de la masse

Sous-section 3.2.2.4. Mises à la terre en schéma IT

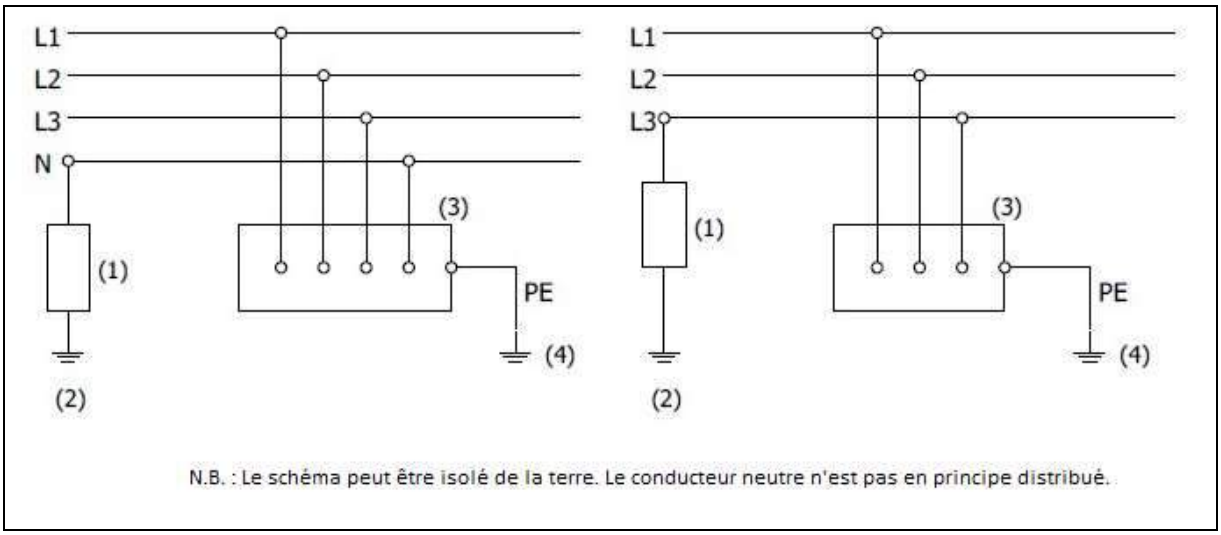
Le point neutre n'est pas mis à la terre ou l'est par l'intermédiaire d'une impédance suffisamment élevée. Aucun conducteur actif n'est relié directement à la terre. Un point de l'installation peut cependant être relié à la terre à travers une impédance appropriée. Un neutre artificiel peut être relié à la terre à travers une impédance appropriée. Un neutre artificiel peut être directement relié à la terre si l'impédance homopolaire a une valeur satisfaisante. Afin de réduire les surtensions et d'amortir les oscillations de potentiel de l'installation par rapport à la terre, on peut prévoir des mises à la terre supplémentaires par l'intermédiaire d'impédances ou de points neutres artificiels, leurs caractéristiques étant appropriées à celles de l'installation.

Le conducteur neutre éventuel est isolé et installé dans les mêmes conditions qu'un conducteur de phase.

Les masses du matériel électrique sont mises à la terre, soit individuellement soit par groupes, soit ensemble. Toutefois, les masses qui sont simultanément accessibles sont reliées au même conducteur de protection.

Dans les installations électriques dont les parties actives ne sont pas reliées directement à la terre, le matériel électrique alimenté entre phase et neutre est choisi de manière telle que son isolation corresponde au moins à la tension entre phases.

Figure 3.5. Schéma IT



(1) Impédance (installée ou non)
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Masse
(4) Prise de terre de la masse

Section 3.2.3. Alimentation

Les caractéristiques suivantes de l'alimentation doivent être déterminées :
- nature du courant et fréquence;
- valeur de la tension nominale;
- valeur du courant de court-circuit présumé, à l'origine de l'installation;
- possibilité de satisfaire aux besoins de l'installation (p.ex.: puissance nécessaire, nécessité d'une alimentation de secours…).

Section 3.2.4. Division des installations

Sous-section 3.2.4.1. Objet

L'installation électrique est divisée, si nécessaire, en plusieurs circuits pour limiter les conséquences d'un défaut ainsi que pour faciliter la recherche des défauts, les contrôles et l'entretien.

Ces circuits sont conçus et réalisés de façon qu'ils ne puissent pas être alimentés involontairement par un autre circuit.

Sous-section 3.2.4.2. Absence de séparation électrique

Lorsque le circuit est alimenté à partir d'un réseau à tension plus élevée par des appareils sans séparation électrique, tels que autotransformateurs, potentiomètres, dispositifs semi-conducteurs..., le circuit ainsi alimenté est considéré comme faisant partie du réseau d'alimentation.

Chapitre 3.3. Compatibilité

Section 3.3.1. Indépendance de l'installation électrique vis-à-vis des autres installations

Les installations électriques et non électriques sont disposées de manière à éviter toute influence mutuelle dangereuse.

Section 3.3.2. Indépendance des parties de l'installation électrique

Lorsque les machines, appareils et canalisations électriques parcourus par des courants de nature ou de tensions différentes sont groupés en un même lieu ou en un même ensemble d'appareillage, tous les appareils électriques, machines électriques, canalisations électriques et appareils de commande appartenant à un même genre de courant ou à une même tension sont séparés des autres, dans toute la mesure du possible. Ils sont en outre repérés conformément aux *sections 3.1.3.* et *5.1.6.*

Des dispositions appropriées, d'après les règles de l'art, sont prises pour que le fonctionnement et la manœuvre du matériel électrique ne puissent avoir des effets nuisibles sur d'autres machines, appareils ou canalisations électriques ou sur la source d'alimentation.
Ces effets concernent notamment:
- les surtensions transitoires;
- les courants de démarrage;
- les courants harmoniques;
- les composantes continues;
- les oscillations à haute fréquence;
- les courants de fuite;
- la fourniture de courant au réseau d'alimentation par certaines machines ou certains appareils de l'installation.

Section 3.3.3. Installations de télécommunication, de commande, de signalisation et analogues

Toute installation de télécommunication, de commande, de signalisation et analogues est pourvue des dispositifs nécessaires à garantir la prévention des risques dus aux influences mutuelles entre ces installations et les autres installations électriques, du point de vue de la protection contre les chocs électriques, l'incendie et les effets thermiques ainsi que du point de vue du fonctionnement satisfaisant (compatibilité), par exemple:
- séparation suffisante entre les câbles de télécommunication et les autres canalisations électriques;
- schémas de mise à la terre communs ou séparés suivant les besoins de fonctionnement;
- choix et réalisation du câblage et des matériels fixes de télécommunication.

La référence au fonctionnement satisfaisant (compatibilité) vise les précautions à prendre contre les interférences mutuelles autres que les perturbations radio-électriques entre les télécommunications et les autres installations.

Le choix et la réalisation des matériels de télécommunication sont considérés uniquement du point de vue de leur sécurité et de leur compatibilité par rapport aux autres installations électriques.

Concernant l'alimentation en énergie de ces installations, les mesures de sécurité électrique et de garantie de fonctionnement ainsi que définies soit dans la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit dans des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme sont d'application.

Chapitre 3.4. Installations de sécurité

Des prescriptions pour les installations de sécurité sont reprises au *chapitre 5.5*.

Chapitre 3.5. Installations critiques

Des prescriptions pour les installations critiques sont reprises au *chapitre 5.6*.

Partie 4. Mesures de protection

CHAPITRE 4.1. INTRODUCTION **63**

CHAPITRE 4.2. PROTECTION CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES **63**

Section 4.2.1. Généralités **63**

Sous-section 4.2.1.1. Courant de choc 63

Sous-section 4.2.1.2. Domaines de tension autorisés 63

Section 4.2.2. Protection contre les chocs électriques par contact direct **63**

Sous-section 4.2.2.1. Lors de l'emploi de la basse tension 63

Sous-section 4.2.2.2. Lors de l'emploi de la très basse tension et de la très basse tension de sécurité 65

Sous-section 4.2.2.3. Dans les lieux ordinaires 65

Sous-section 4.2.2.4. Dans les lieux du service électrique 66

Sous-section 4.2.2.5. Prescriptions particulières dans des cas spéciaux 68

Section 4.2.3. Protection contre les chocs électriques par contact indirect **76**

Sous-section 4.2.3.1. Principes de la prévention des chocs électriques par contact indirect en basse tension 76

Sous-section 4.2.3.2. Installation de mise à la terre 76

Sous-section 4.2.3.3. Protection passive en basse tension sans coupure automatique de l'alimentation 77

Sous-section 4.2.3.4. Protection active en basse tension avec coupure automatique de l'alimentation et avertissement éventuel 81

Section 4.2.4. Utilisation des mesures de protection contre les chocs électriques par contacts indirects en BT et TBT **87**

Sous-section 4.2.4.1. Domaine d'application 87

Sous-section 4.2.4.2. Influences externes 88

Sous-section 4.2.4.3. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects dans les lieux domestiques 88

Sous-section 4.2.4.4. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects dans les lieux non-domestiques 89

Section 4.2.5. Mesures de protection en très basse tension **89**

Sous-section 4.2.5.1. Alimentation en très basse tension (TBT) 89

Sous-section 4.2.5.2. Installations électriques en très basse tension fonctionnelle (TBTF) 90

Sous-section 4.2.5.3. Installations électriques en très basse tension de sécurité (TBTS) et en très basse tension de protection (TBTP) 90

Sous-section 4.2.5.4. Prescriptions complémentaires pour les circuits en TBTP 91

Sous-section 4.2.5.5. Prescriptions complémentaires pour les circuits en TBTS 92

CHAPITRE 4.3. PROTECTION CONTRE LES EFFETS THERMIQUES **92**

Section 4.3.1. Généralités **92**

Sous-section 4.3.1.1. Principes 92

Sous-section 4.3.1.2. Définitions spécifiques 92

Sous-section 4.3.1.3. Influences externes 93

Section 4.3.2. Protection contre les brûlures **93**

Sous-section 4.3.2.1. Limitations des températures du matériel électrique accessible 93

Sous-section 4.3.2.2. Règles complémentaires pour l'influence externe BA2 94

Sous-section 4.3.2.3. Installation du matériel électrique 94

Section 4.3.3. Protection contre l'incendie **94**

Sous-section 4.3.3.1. Généralités 94

Sous-section 4.3.3.2. Définitions spécifiques 94

Sous-section 4.3.3.3. Classification du danger d'incendie dans un lieu 95

Sous-section 4.3.3.4. Classification des conducteurs isolés et des câbles 95

Sous-section 4.3.3.5. Mesures de protection générales contre l'incendie 97

Sous-section 4.3.3.6. Mesures de protection complémentaires contre l'incendie dans les lieux présentant un danger d'incendie accru 98
Sous-section 4.3.3.7. Mesures de protection particulières contre l'incendie 99
Section 4.3.4. Protection contre les risques d'explosion en atmosphère explosive 101
CHAPITRE 4.4. PROTECTION ÉLECTRIQUE CONTRE LES SURINTENSITÉS 101
Section 4.4.1. Généralités 101
Sous-section 4.4.1.1. Principe 101
Sous-section 4.4.1.2. Surintensités 101
Sous-section 4.4.1.3. Dispositif de protection commun 101
Sous-section 4.4.1.4. Dispositifs de protection placés en série 101
Sous-section 4.4.1.5. Courant admissible dans les canalisations électriques 102
Sous-section 4.4.1.6. Branchements des utilisateurs de réseau 103
Section 4.4.2. Protection contre les courts-circuits en basse et très basse tension 103
Sous-section 4.4.2.1. Dispositif de protection contre les courts-circuits 103
Sous-section 4.4.2.2. Emplacement des dispositifs de protection 103
Section 4.4.3. Protection contre les surcharges en basse et très basse tension 104
Sous-section 4.4.3.1. Principe 104
Sous-section 4.4.3.2. Dispositif de protection contre les surcharges 104
Sous-section 4.4.3.3. Dispenses 104
Sous-section 4.4.3.4. Canalisations électriques raccordées en parallèle 105
Section 4.4.4. Protection contre les surintensités des conducteurs de phase et des conducteurs neutres dans les installations à basse et très basse tension 105
Sous-section 4.4.4.1. Coupure du conducteur affecté 105
Sous-section 4.4.4.2. Protection des circuits monophasés 105
Sous-section 4.4.4.3. Circuits triphasés en schéma TT et TN à conducteur neutre non distribué 105
Sous-section 4.4.4.4. Circuits triphasés en schéma TT et TN à conducteur neutre distribué 105
Sous-section 4.4.4.5. Schéma IT avec conducteur neutre distribué 105
Sous-section 4.4.4.6. Conducteur PEN 106
Sous-section 4.4.4.7. Ordre de coupure des conducteurs de phase et du neutre 106
CHAPITRE 4.5. PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS 106
Section 4.5.1. Principe 106
Section 4.5.2. Précautions d'installation 106
Section 4.5.3. Limiteurs de surtensions en schéma IT 106
Section 4.5.4. Conduits communs aux conducteurs d'énergie et de télécommunication 106
CHAPITRE 4.6. PROTECTION CONTRE CERTAINS AUTRES EFFETS 106
Section 4.6.1. Protection contre les effets de la baisse de tension 106
Section 4.6.2. Protection contre les effets biologiques des champs électriques et magnétiques 107
Section 4.6.3. Protection contre les risques de contamination 107
Section 4.6.4. Protection contre les risques dus aux mouvements 107

Chapitre 4.1. Introduction

Des mesures sont prises pour assurer la protection des personnes et des biens, dans les domaines suivants:
- protection contre les chocs électriques (*chapitre 4.2.*);
- protection contre les effets thermiques (*chapitre 4.3.*);
- protection contre les surintensités (*chapitre 4.4.*);
- protection contre les surtensions (*chapitre 4.5.*);
- protection contre les baisses de tension (*section 4.6.1.*);
- protection contre les effets biologiques des champs électriques et magnétiques (*section 4.6.2.*);
- protection contre les risques de contamination (*section 4.6.3.*);
- protection contre les risques dus aux mouvements involontaires ou au démarrage intempestif (*section 4.6.4.*).

Chapitre 4.2. Protection contre les chocs électriques

Section 4.2.1. Généralités

Sous-section 4.2.1.1. Courant de choc

Un courant de choc dangereux peut traverser le corps humain si les conditions suivantes sont remplies:
1. le corps humain sert d'élément conducteur dans un circuit fermé;
2. les parties actives du matériel électrique ou les masses ou les éléments conducteurs étrangers se trouvent à des potentiels différant l'un de l'autre;
3. l'intensité du courant est suffisamment élevée ou la durée du passage du courant électrique dans le corps est suffisamment longue eu égard à son intensité pour produire des effets physiopathologiques dangereux.

Les mesures de protection contre les chocs électriques visent à empêcher la réalisation de l'une au moins de ces trois conditions. On distinguera les mesures actives des mesures passives selon que ces mesures entraîneront ou non la coupure du courant.

Sous-section 4.2.1.2. Domaines de tension autorisés

Tous les domaines de tension sont admis pour l'alimentation du matériel électrique dans les lieux ordinaires et les lieux du service électrique.

Toutefois, dans les unités d'habitation, l'alimentation en très basse tension et en basse tension de 1ère catégorie est seule autorisée.

Section 4.2.2. Protection contre les chocs électriques par contact direct

Sous-section 4.2.2.1. Lors de l'emploi de la basse tension

a. Généralités

La protection contre les chocs électriques par contacts directs en basse tension est réalisée soit lors de la construction même du matériel électrique, soit lors de son installation.

Le contact avec des parties actives non protégées du matériel électrique est rendu impossible ou difficile:
- soit au moyen d'enveloppes;
- soit par isolation;
- soit par éloignement;
- soit au moyen d'obstacles.

De plus, une protection complémentaire par un dispositif à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité peut être ajoutée.

b. Protection au moyen d'enveloppes

La protection au moyen d'enveloppes contre les chocs électriques par contacts directs est obtenue lorsque les parties actives non protégées sont entourées de manière que tout contact avec ces parties soit rendu impossible.

Ces enveloppes satisfont aux conditions suivantes:

1. l'efficacité de la protection est assurée par la nature, l'étendue, la disposition, la stabilité, la solidité et éventuellement les propriétés isolantes des enveloppes, compte tenu des contraintes auxquelles ces enveloppes sont normalement exposées;
2. l'ouverture ou l'enlèvement d'enveloppes extérieures ou de leurs parties constitutives n'est possible que si au moins l'une des conditions suivantes est respectée:
   - les enveloppes ne doivent pouvoir être enlevées ou ouvertes sans l'aide d'un outil ou d'une clef;
   - un dispositif de verrouillage interdit l'ouverture ou l'enlèvement d'enveloppes, tant que les parties actives non protégées situées à l'intérieur et qui peuvent être fortuitement touchées en l'absence de cette protection n'ont pas été mises hors tension;
   - il y a mise hors tension automatique de toutes les parties actives non protégées qui peuvent être fortuitement touchées au moment de l'ouverture ou de l'enlèvement d'enveloppes;
   - il existe un ou des écrans intérieurs qui répondent aux conditions reprises sous 1) ci-dessus et qui sont disposés de telle façon qu'aucune partie active non protégée ne puisse être touchée fortuitement tant que les enveloppes extérieures sont ouvertes ou enlevées. Le ou les écrans sont fixés à demeure ou se mettent en place automatiquement; ils ne peuvent être démontés sans l'aide d'un outil ou d'une clef.

Toutefois, pour effectuer des travaux occasionnels (par exemple, réglage ou réarmement de l'appareillage de réglage, remplacement des fusibles), l'ouverture ou l'enlèvement d'enveloppes extérieures ou de leurs parties constitutives est autorisé sans utiliser d'outil ou de clé pour autant que les conditions suivantes soient remplies:

- toutes les parties actives à l'intérieur des enveloppes relèvent du domaine de la basse tension 1ère catégorie;
- les travaux ne peuvent être effectués que par des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5);
- les parties faisant l'objet de l'intervention sont conçues et montées de telle façon que les travaux peuvent être effectués en toute sécurité;
- la liberté de mouvement nécessaire aux opérations est telle que la protection contre le contact fortuit des parties actives dangereuses est garantie. Lorsque la liberté de mouvement est trop réduite, la protection contre le contact fortuit doit être réalisée à l'aide d'obstacles.

c. Protection par isolation

La protection par isolation contre les chocs électriques par contacts directs, est obtenue lorsque les parties actives sont recouvertes d'un matériau isolant fixé ou maintenu en place de manière permanente et qui empêche tout contact avec ces parties actives. Cette isolation ne peut être enlevée que par destruction.

d. Protection par éloignement

La protection par éloignement contre les chocs électriques par contacts directs, est obtenue:

- soit, lorsque les parties actives non protégées sont installées ou disposées à l'extérieur du volume d'accessibilité;
- soit, lorsqu'à l'intérieur du volume d'accessibilité, il n'y a pas de parties et pièces simultanément accessibles se trouvant à des potentiels dont la différence est supérieure aux tensions limites conventionnelles absolues (*section 2.4.1.*).

Si la surface de circulation ou de travail n'est pas délimitée dans le sens horizontal de par sa disposition propre, elle l'est par au moins un élément matériel rigide qui est capable de s'opposer au passage fortuit d'une personne et dont la partie supérieure se trouve à une hauteur comprise entre 1 m et 1,20 m du sol.

e. Protection au moyen d'obstacles

La protection au moyen d'obstacles contre les chocs électriques par contacts directs, est obtenue lorsque les obstacles empêchent une approche fortuite des parties actives non protégées.

Les obstacles sont tels que leur efficacité est assurée par leur nature, leur étendue, leur disposition, leur stabilité, leur solidité et éventuellement leurs propriétés isolantes compte tenu des contraintes auxquelles ils sont normalement exposés.

Les obstacles, dénommés ci-après clôture/50 mm ou clôture/120 mm ne permettent pas respectivement le passage d'une longue barre rectiligne de 50 mm ou de 120 mm de diamètre.

Les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer par arrêté les dimensions minimales des obstacles et ce, chacun en ce qui le concerne.

f. Protection complémentaire par dispositif à courant différentiel-résiduel

Cette mesure de protection est seulement destinée à compléter d'autres mesures de protection contre les contacts directs.

Seul l'emploi d'un dispositif à courant différentiel-résiduel, à haute ou à très haute sensibilité défini à la *section 2.6.4.*, est reconnu comme mesure de protection complémentaire en cas de défaillance d'autres mesures de protection contre les contacts directs ou en cas d'imprudence des usagers.

g. Protection contre les contacts directs du conducteur neutre utilisé comme conducteur de protection

Les conducteurs neutres utilisés comme conducteurs de protection (PEN) ainsi que les parties en liaison avec eux sont considérés comme étant protégés contre les contacts directs si les conditions prescrites pour les mesures de protection contre les contacts indirects sont remplies.

Sous-section 4.2.2.2. Lors de l'emploi de la très basse tension et de la très basse tension de sécurité

La protection contre les chocs électriques par contacts directs est considérée comme assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité aux conditions mentionnées au *4.2.3.3.a.*, sous réserve que la tension nominale maximale entre deux parties actives nues simultanément accessibles ne dépasse pas la valeur mentionnée dans le *tableau 4.1.*

Tableau 4.1. Tension nominale maximale lors de l'emploi de la TBTS

Code	*Etat du corps humain*	*Tension nominale maximale en V*		
		Courant alternatif	*Courant continu non lisse*	*Courant continu lisse*
BB1	Peau sèche ou humide par sueur	25	36	60
BB2	Peau mouillée	12	18	30
BB3	Peau immergée dans l'eau	6	12	20

Cette règle n'est pas d'application pour les installations électriques des piscines (*chapitre 7.2.*) et saunas (*chapitre 7.3.*).

Sous-section 4.2.2.3. Dans les lieux ordinaires

a. Choix des modes de protection en fonction de la tension de l'installation électrique

a.1. Très basse tension:

Le degré de protection des enveloppes et des obstacles est au moins égal à IPXX-B.

a.2. Basse tension:

Pour la basse tension, la protection contre les chocs électriques par contacts directs est assurée:
- soit au moyen d'enveloppes (*4.2.2.1.b.*);
- soit par isolation (*4.2.2.1.c.*).

Le degré de protection des enveloppes est au moins égal à IPXX-D dans les lieux ordinaires accessibles au public et à IPXX-B dans les autres lieux.

a.3. Appareils à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée

Les règles pour la basse tension sont au moins d'application en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques par contacts directs.

Des règles spécifiques peuvent être précisées dans des cas particuliers (voir *sous-section 4.2.2.5.*).

Le degré de protection des enveloppes est au moins égal à IPXX-D.

a.4. Ouvertures fonctionnelles

Les degrés de protection dont il est question ci-avant ne sont pas requis pour les ouvertures fonctionnelles (comme par exemple les ouvertures d'aération ou celles nécessaires au fonctionnement du matériel) si des mesures constructives sont prises pour qu'un corps long quelconque ne puisse venir en contact avec les parties actives non protégées.

b. Lieux spécialement destinés aux enfants

Dans les lieux destinés spécialement aux enfants (BA2), les socles de prises de courant à basse tension sont d'un modèle tel que les contacts sont mis hors tension ou sont complètement recouverts par un écran lorsque la fiche est enlevée.

Le moyen de réalisation de cette prescription est tel qu'il ne puisse être facilement mis en œuvre par d'autres moyens qu'une fiche; il ne doit pas dépendre de parties susceptibles d'être perdues.

c. Etablissements où sont occupés des travailleurs visés à l'article 2 de la loi du 4 août 1996 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail

Les câbles souples pourvus d'une protection par isolation peuvent être utilisés pour l'alimentation de machines et appareils à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée, des mesures étant prises, si nécessaire, pour éviter le danger de charges électrostatiques.

d. Lieux ordinaires accessibles au public

Dans les lieux ordinaires accessibles au public, les parties constitutives des enveloppes et obstacles sont telles qu'elles ne peuvent pas être démontées de l'extérieur. La ou les portes qu'ils comportent sont fermées au moyen d'une serrure de sécurité ou de tout autre système de fermeture présentant au moins les mêmes garanties. En basse et très basse tension, il est autorisé de placer des serrures qui ne sont pas considérées comme serrure de sécurité, à condition:

- soit que la serrure se trouve à une hauteur minimale de 2,5 m et que des éléments fixes dans le voisinage ne permettent pas d'y avoir accès;
- soit qu'il existe un ou des écrans intérieurs qui ont au moins un degré de protection IPXX-B et qui sont disposés de telle façon que les partes actives ne puissent être fortuitement touchées tant que la porte ou les portes sont ouvertes. Le ou les écrans sont fixés à demeure et ils ne peuvent être démontés sans l'aide d'un outil ou d'une clef;
- soit que le matériel électrique concerné est installé dans un lieu du service électrique.

Sous-section 4.2.2.4. Dans les lieux du service électrique

a. Prescriptions relatives au lieu du service électrique

a.1. Cloisons et clôtures

Le lieu du service électrique est délimité par des cloisons ou clôtures/50 mm. Les clôtures/120 mm sont uniquement admises si le lieu du service électrique est établi à l'air libre.

Les cloisons ou clôtures des emplacements clôturés ne présentent pas de possibilités d'escalade aisée et ont une hauteur minimale de 2 mètres.

a.2. Ouvertures fonctionnelles

Les cloisons ou clôtures précitées peuvent comporter des ouvertures fonctionnelles.

En ce qui concerne les ouvertures fonctionnelles, des mesures appropriées sont prises pour conserver aux cloisons ou clôtures le degré de protection qu'elles ont vis-à-vis de l'introduction de corps étrangers.

Pour les interstices laissés par ces ouvertures, des mesures sont prises pour éviter qu'un corps long quelconque ne puisse venir en contact avec des parties actives non protégées.

Les fenêtres sont prohibées à moins que des dispositions ne soient prises pour éviter soit le bris de vitres, soit éliminer le danger pouvant résulter d'un bris de vitre. Elles sont fixes ou conçues de telle sorte qu'en cas d'ouverture, tout danger de contact avec une partie active non protégée soit impossible.

Les portes d'accès installées dans les cloisons s'ouvrent vers l'extérieur. Elles doivent pouvoir en tout temps être ouvertes de l'intérieur sans clé.

a.3. Protection contre les chocs électriques par contacts directs des personnes se trouvant à l'extérieur du lieu du service électrique

a.3.1. Mesure relative au contournement par le haut des cloisons ou des clôtures.
Aucune partie active non protégée ne peut se trouver dans le lieu du service électrique non recouvert à une distance inférieure à

$$2{,}5 \text{ m} + 0{,}01\ (U_N - 20) - h$$

avec un minimum de 2,5 – h du bord supérieur des cloisons ou des clôtures, h représentant la hauteur de ces cloisons ou clôtures en m.

U_N est la tension nominale entre phases du réseau ou de l'installation, exprimée en kV et arrondie à l'unité supérieure.

a.3.2. Mesure concernant l'introduction d'objets longs dans les trous des clôtures.

Aucune partie active non protégée ne peut se trouver à moins d'une distance horizontale d_h du plan des clôtures, d_h étant égale à:
- 2,5 m + 0,01 (U_N – 20) avec un minimum de 2,5 m dans le cas des clôtures/50 mm;
- 5 m + 0,01 (U_N – 20) avec un minimum de 5 m dans le cas des clôtures/120 mm.

a.3.3. Mesure concernant les portes ou barrières accessibles au public

Lorsqu'un lieu du service électrique jouxte directement un lieu ordinaire accessible au public, la ou les portes ou barrières séparant ces deux lieux sont soit surveillées, soit fermées au moyen d'une serrure de sécurité ou de tout autre système de fermeture présentant au moins les mêmes garanties. En basse et très basse tension, il est autorisé de placer des serrures qui ne sont pas considérées comme serrure de sécurité, à condition:
- soit que la serrure se trouve à une hauteur minimale de 2,5 m et que des éléments fixes dans le voisinage ne permettent pas d'y avoir accès;
- soit qu'il existe un ou des écrans intérieurs qui ont au moins un degré de protection IPXX-B et qui sont disposés de telle façon que les partes actives ne puissent être fortuitement touchées tant que la porte ou les portes ou barrières sont ouvertes. Le ou les écrans sont fixés à demeure et ils ne peuvent être démontés sans l'aide d'un outil ou d'une clef.

a.4. Signalisation

Les lieux du service électrique sont signalés de façon claire et visible par des panneaux tels que prévus à la *partie 9*.

a.5. Personnes autorisées

Seuls les personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5) peuvent pénétrer dans un lieu du service électrique.

a.6. Passages

Les passages de circulation sont interdits.
Les passages d'entretien ou de service d'une longueur supérieure à 20 m, sont accessibles à leurs deux extrémités.

a.7. Eclairage

Le lieu du service électrique installé dans un local est pourvu d'un éclairage artificiel fixe.

Dans les locaux où la protection par éloignement est utilisée, les mesures nécessaires sont prises pour permettre l'évacuation de manière sûre des personnes au cas où l'éclairage fait défaut.

b. Protection contre les chocs électriques par contacts directs dans les lieux du service électrique

b.1. Généralités

La protection contre les chocs électriques par contacts directs dans les lieux du service électrique est assurée en respectant les prescriptions de la *sous-section 4.2.2.3.* relatives aux lieux ordinaires.

Toutefois, il est autorisé d'y déroger dans les limites mentionnées au *point b.2.* ci-après.

b.2. Prescriptions dérogatoires

b.2.1. Basse tension de 1ère catégorie
Pour la basse tension de 1ère catégorie, sont, en outre, admises la protection par éloignement (*4.2.2.1.d.*) et la protection au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*).
De plus, le degré de protection des enveloppes et des obstacles est au moins IPXX-B.

b.2.2. Basse tension de 2e catégorie
Pour la basse tension de 2e catégorie, est, en outre, admise la protection au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*).
De plus, le degré de protection des enveloppes et des obstacles est au moins IPXX-B.

b.2.3. Appareils à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée
S'il est fait usage de la protection au moyen d'enveloppes (*4.2.2.1.b.*) ou au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*), leur degré de protection est au moins IPXX-B.

c. Protection contre les chocs électriques par contacts directs dans les lieux exclusifs du service électrique

c.1. Généralités

Dans les lieux du service électrique qui servent exclusivement à l'exploitation d'installations électriques et qui sont fermés à clé ou par tout autre dispositif qui en empêche l'accès aux personnes non autorisées, il est autorisé de déroger aux prescriptions de *4.2.2.4.b.* de la manière mentionnée au *point c.2.*

Les lieux du service électrique où il est fait usage de cette dérogation sont appelés des lieux exclusifs du service électrique.

Sont assimilés à un lieu exclusif du service électrique quel que soit leur emplacement, les armoires, tableaux et ensembles de distribution dans lesquels on peut pénétrer, c'est-à-dire les enveloppes dans lesquelles se trouve enfermé du matériel électrique de telle sorte que l'espace libre à l'intérieur de ces enveloppes soit suffisamment grand pour qu'une personne puisse y entrer normalement et y travailler pour des raisons d'entretien.

c.2. Prescriptions dérogatoires

c.2.1. Très basse tension et basse tension de 1ère catégorie
Pour la très basse tension et la basse tension de 1ère catégorie, la protection par éloignement est considérée comme assurée si les distances minimales reprises dans le *tableau 4.2.* sont respectées pour les emplacements de service et d'entretien.

Tableau 4.2. Distances minimales pour les emplacements de service et d'entretien

	En mm	
	Emplacement bordé par des parties actives non protégées	
	d'un seul côté	***des deux côtés***
Largeur libre entre les parties actives non protégées:		
– emplacement d'entretien		1000
– emplacement de service		1200
Largeur libre entre les parties actives non protégées et la paroi, ou un obstacle:		
– emplacement d'entretien	800	
– emplacement de service	800	
Largeur libre entre les parties actives non protégées et les organes de commande, poignée...:		
– emplacement d'entretien	700	900
– emplacement de service	700	1100
Hauteur libre des emplacements d'entretien et de service	2000	

S'il est fait usage de la protection au moyen d'enveloppes (*4.2.2.1.b.*) ou au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*), leur degré de protection est d'au moins IPXX-A.

c.2.2. Basse tension de 2e catégorie
Pour la basse tension de 2e catégorie, la protection par éloignement (*4.2.2.1.d.*) est en outre admise.
De plus, le degré de protection des enveloppes (*4.2.2.1.b.*) et des obstacles (*4.2.2.1.e.*) est au moins IPXX-A.

c.2.3. Appareils à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée
La protection par éloignement (*4.2.2.1.d.*) est admise.
De plus, le degré de protection des enveloppes (*4.2.2.1.b.*) et des obstacles (*4.2.2.1.e.*) est au moins IPXX-A.

Sous-section 4.2.2.5. Prescriptions particulières dans des cas spéciaux

a. Généralités

Dans certains cas explicitement mentionnés dans la suite du présent Livre et notamment dans les cas suivants, pour ce qui concerne les prescriptions relatives à la basse tension et à la très basse tension:
- installations à faible puissance (*b.*);
- résistances de chauffage incorporées dans un matériau ou dans le sol (*c.*);

- appareils de mesure (*d.*);
- laboratoires électriques et plates-formes d'essais (*e.*);
- lignes de contact roulant ou glissant à basse tension (*f.*);
- soudage et découpage à l'arc électrique (*g.*);
- installations d'électrofiltres (*h.*);
- installations d'électrolyse (*i.*);
- fours électriques industriels (*j.*);
- clôtures électriques (*k.*);
- appareils à anesthésier les animaux (*l.*);
- application de peintures et enduits par procédés électrostatiques (*m.*);
- dispositif à haute tension d'allumage de brûleur à mazout (*n.*);
- dispositif à haute tension d'allumage de brûleur à gaz (*o.*);
- ensembles de distribution où il est impossible de pénétrer (*p.*);
- douilles de lampes (voir *sous-section 5.3.4.2.*),

il est admis de se dispenser totalement ou partiellement de mesures de protection contre les chocs électriques par contacts directs, moyennant le respect de certaines conditions.

b. Installations à faible puissance

Les parties actives du matériel électrique d'une puissance limitée peuvent rester nues dans les conditions prévues soit dans les normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit dans des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes et relatives à ce matériel. Pour des applications particulières, d'autres conditions peuvent être déterminées par le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions.

c. Résistances de chauffage incorporées dans un matériau ou dans le sol

Si elles sont incorporées dans un matériau ou dans le sol, pour le chauffage de celui-ci, les parties actives peuvent rester nues, à condition que la source soit de très basse tension de sécurité et que la tension entre parties actives ou autres parties et la terre ne soit pas supérieure à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

d. Appareils de mesure

Les bornes et les connexions des appareils de mesure, des relais et des équipements analogues, installés à demeure dans des lieux ordinaires non accessibles au public, peuvent rester nues à condition que:
- les dimensions de parties nues soient réduites au minimum;
- les tensions mises en jeu ne dépassent pas 500 V en courant alternatif ou 750 V en courant continu;
- les travaux avec ces appareils ne soient confiés qu'à des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5) connaissant les dangers inhérents à ces appareils.

e. Laboratoires électriques et plates-formes d'essais

Les laboratoires électriques et plates-formes d'essais sont des lieux fermés du service électrique.

Toutefois, les plates-formes d'essais peuvent être réalisées dans des lieux ordinaires non accessibles au public moyennant le respect des conditions suivantes:
- une délimitation est établie à 1 m de hauteur;
- l'accès n'est permis qu'aux personnes qui y sont appelées pour leur service;
- des instructions adéquates sont données et des indications bien visibles attirent l'attention des intéressés sur le danger;
- les parties du lieu utilisées aux fins d'essais sont, durant ceux-ci, spécialement surveillées de manière que l'on ne puisse s'approcher par inadvertance des installations ou des éléments qui pourraient être portés à une tension supérieure à 500 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu;
- lorsque les prescriptions relatives à la protection contre les chocs électriques par contacts directs ne peuvent être observées en raison de la nature même des travaux, il est fait usage de moyens de protection assurant la sécurité des personnes et des choses.

f. Lignes de contact roulant ou glissant à basse tension

f.1. Protection contre les contacts directs

Les lignes de contact roulant ou glissant à basse tension sont au moins munies d'une protection partielle, à savoir:
- tension d'alimentation inférieure ou égale à 500 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu:

- en installation intérieure:
  - soit par mise hors de portée par éloignement (*4.2.2.1.d.*), la hauteur au-dessus du sol ou des planchers de travail des parties actives étant au moins égale à 2,5 m;
  - soit par mise hors de portée au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*);
- en plein air en dehors des voies publiques:
  - soit par mise hors de portée par éloignement (*4.2.2.1.d.*), la hauteur au-dessus du sol ou des planchers de travail étant au moins égale à 4 m;
  - soit, s'il est impossible de respecter cette distance à cause d'un encombrement, par mise hors de portée au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*);
- en plein air empruntant la voie publique: par mise hors de portée par éloignement, la hauteur au-dessus du sol étant d'au moins 6 m, sauf là où des encombrements extérieurs au gabarit de la voie ne permettent pas de respecter cette condition. Par encombrement extérieur au gabarit de la voie, il faut entendre des constructions ou obstacles fixes situés au-dessus du gabarit de la voie mais à une hauteur inférieure à 6 m (pont, passerelle,...).

- tension d'alimentation en basse tension supérieure à 500 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu:
  - en dehors des voies publiques: par mise hors de portée par éloignement, la hauteur au-dessus du sol étant d'au moins 5 m;
  - sur la voie publique: par mise hors de portée par éloignement, la hauteur étant au-dessus du sol d'au moins 6 m, sauf là où des encombrements extérieurs au gabarit de la voie ne permettent pas de respecter cette condition.

f.2. Mise hors tension

La mise hors tension de toute ligne de contact sur toute son étendue est possible au moyen d'interrupteurs disposés en des endroits judicieusement choisis et accessibles.

g. Soudage et découpage à l'arc électrique

g.1. Domaine d'application

Ce *point g.* s'applique à tous les procédés de découpage, soudage et procédés connexes utilisant l'arc électrique.

g.2. Définitions

Tension à vide d'un appareil de soudage ou de découpage à l'arc: tension aux bornes d'utilisation d'un appareil de soudage ou de découpage dont le circuit de soudage ou de découpage est ouvert, la tension d'amorçage ou la tension de stabilisation non comprise.
Pour les appareils équipés d'un dispositif réducteur de risques, la tension à vide est celle qui apparaît aux bornes d'utilisation de l'appareil lorsque le dispositif réducteur de risques est enclenché.
Pour la tension à vide en courant continu, la valeur à prendre en considération est la tension à vide continue de crête.

Tension à vide continue de crête: valeur de crête de la tension instantanée que la tension continue avec ondulation résiduelle peut atteindre.

Dispositif réducteur de risques: dispositif qui limite les dangers d'électrocution pouvant résulter de la tension à vide. Ce dispositif est soit un limiteur de tension, soit un commutateur de AC à DC.

Limiteur de tension: dispositif réducteur de risques qui limite automatiquement la tension à vide à une valeur qui ne dépasse pas les valeurs indiquées au tableau sous *g.3.*, dès que la résistance entre les bornes d'utilisation de l'appareil de soudage ou de découpage dépasse 200 Ω.

Commutateur de AC à DC: dispositif réducteur de risques qui change automatiquement la tension à vide du courant alternatif en courant continu, limite celle-là à une valeur du tableau sous *g.3.*, dès que la résistance entre les bornes d'utilisation de l'appareil de soudage ou de découpage dépasse 200 Ω.

Environnement avec risque accru (de danger électrique): il y a un «environnement avec risque accru»:
- dès qu'il y a présence d'au moins une des conditions externes suivantes: BB2, BB3, BC3 ou BC4;
- dès que le soudeur se trouve dans une position dite inconfortable (à genoux, assis, allongé).

g.3. Protection contre les chocs électriques par contacts directs des parties actives du circuit de soudage ou de découpage

Il est permis:

- de ne pas prendre de mesures de protection contre les contacts directs en ce qui concerne:
  - les électrodes de soudage;
  - les pinces de masse;
  - les masses qui y sont raccordées;
  - les éléments conducteurs fixes servant au retour du courant de soudage ou de découpage;
  - les porte-électrodes tenus mécaniquement,
- de n'assurer qu'une protection contre les contacts fortuits pour les torches, sous réserve d'observer les deux conditions suivantes:
  - les mesures nécessaires sont prises en vue de réduire pour les personnes le danger de contact direct inhérent à la présence d'électrodes sous tension ou pouvant résulter de l'opération du changement d'électrodes; ces mesures consistent en:
    - l'utilisation de dispositifs permettant la mise hors tension du circuit de soudage ou de découpage;
    - l'utilisation d'équipements de protection individuelle ou collective (tapis isolants, gants isolants, etc.);
    - l'observation d'instructions appropriées.
  - la tension à vide des appareils de soudage ou de découpage ne dépasse pas les valeurs mentionnées au *tableau 4.3*.

Tableau 4.3. Tension à vide maximale des appareils de soudage ou de découpage

Types d'appareils de soudage ou de découpage		***Tension à vide (V)***			
		Environnement sans risque accru		***Environnement avec risque accru***	
		Courant alternatif	***Courant continu***	***Courant alternatif***	***Courant continu***
1	Usage industriel et professionnel				
	1.1 Appareils manuels	80	113	48	113
	1.2 Torches tenues mécaniquement sans protection accrue pour l'opérateur	80	113	48	113
	1.3 Torches tenues mécaniquement avec protection accrue pour l'opérateur	100*	141*	100*	141*
2	Appareils manuels pour usages domestiques et analogues	55	113	48	113
3	Appareils spéciaux pour usages industriels, professionnels, domestiques et analogues (soudage et découpage au plasma...)	500**	500**	500**	500**

* Ces valeurs sont uniquement autorisées si:

a) la tension à vide est automatiquement interrompue à la fin du soudage, et
b) la protection contre les chocs électriques par contact direct des pièces nues sous tension est assurée par:
   - des enveloppes ayant un degré de protection d'au moins IP XX-B, ou
   - un dispositif réducteur de risques.

** Ces valeurs sont uniquement autorisées sous réserve d'observer simultanément les conditions suivantes:

a) la tension à vide est automatiquement interrompue lorsque le circuit de soudage ou de découpage est ouvert;
b) la tension entre l'extérieur de la torche et la pièce concernée ou la terre ne dépasse pas 48 V en courant alternatif lorsque le circuit de soudage ou de découpage est ouvert;
c) la torche utilisée est conçue de telle façon qu'elle ne puisse être ouverte qu'à l'aide d'un outil, ou qu'elle dispose d'un dispositif de rupture automatique qui empêche la mise sous tension aussi longtemps que la torche n'est pas mise en position de travail;
d) le degré de protection contre les contacts directs avec les pièces sous tension de la torche, exceptée la tête, doit être au moins IP XX-D;
e) La borne de masse, sauf les surfaces de contact, doit être isolée électriquement.

g.4. Prescriptions particulières relatives au dispositif réducteur de risques

- Après coupure du courant de soudage ou de découpage, le dispositif réducteur de risques doit être enclenché endéans les 0,3 s.
  Pour les systèmes de découpage au plasma, le dispositif réducteur de risques doit être enclenché endéans les 2 s.
- Une indication visuelle apparaît dès que le dispositif réducteur de risques est enclenché.
- En cas de défaut du dispositif réducteur de risques, la tension doit être portée à une valeur

définie dans le tableau sous *g.3.*, endéans 1 s après que le défaut se soit produit.

g.5. Prescriptions particulières relatives au soudage ou découpage électrique à l'arc

- Le circuit de soudage ou de découpage de tout appareil est séparé électriquement du circuit électrique primaire d'alimentation par une isolation appropriée.
- Le circuit de soudage ou de découpage des appareils utilisés en manuel n'est raccordé ni au conducteur de protection, ni aux masses, ni aux parties intermédiaires de l'appareil.
- Le système de raccordement des canalisations électriques souples à la source de courant ainsi qu'au porte-électrodes ou à la torche doit être conçu de telle manière que ce système de raccordement présente une protection contre les contacts fortuits.
- Les porte-électrodes et torches de soudage ou de découpage des appareils utilisés en manuel comportent au moins des poignées en matière isolante.
- Des mesures appropriées sont prises pour que le conducteur de protection ou le conducteur PEN d'une installation électrique ne serve pas comme conducteur de retour du courant.
- Les pinces de masse sont à fixer aussi près que possible de l'endroit de la soudure ou du découpage conformément aux règles de l'art.
  Cette pince de masse peut néanmoins être disposée à un tout autre endroit d'une structure métallique pour autant que la soudure ou le découpage soit exécutée sur la structure elle-même ou sur une pièce en contact direct avec celle-ci et sous réserve d'une circulation sans danger des courants de soudage ou de découpage maxima.

h. Installations d'électrofiltres

Les installations de filtres électrostatiques du type mobile sont des appareils à enveloppe (*4.2.2.1.b.*). Ces appareils sont pourvus d'inscriptions concernant le danger existant lors de l'ouverture de l'enveloppe. Les enveloppes ne peuvent être ouvertes qu'à l'aide d'un outil et la tension est coupée automatiquement dès l'ouverture de l'enveloppe.

Dans les installations fixes d'électrofiltres, toutes les pièces sous tension peuvent rester nues.

Ces installations se trouvent dans les lieux fermés du service électrique; si tel n'est pas le cas, on utilise des appareils pour lesquels la protection contre les chocs électriques par contacts directs se fait au moyen d'enveloppe (*4.2.2.1.b.*) ou par mise hors de portée au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*). Toute installation à haute tension est automatiquement mise hors tension dès qu'une porte d'accès à la partie électrique est ouverte.

i. Installations d'électrolyse

Dans les installations d'électrolyse, il est permis notamment de laisser nues les parties actives des bains tels qu'électrodes, électrolytes, bornes et connexions, sous réserve de l'observation des dispositions suivantes:

- capacité totale des bains inférieure ou égale à 50 l:
  - les redresseurs de courant sont alimentés par des transformateurs à enroulements séparés ou utilisent un moyen de séparation présentant une sécurité équivalente;
  - les canalisations électriques de l'installation d'alimentation en courant continu sont pourvues d'une protection complète des parties actives (*4.2.2.1.b.* ou *4.2.2.1.c.*);
  - la tension d'alimentation est inférieure ou égale à 75 V en courant continu.
- capacité totale des bains supérieure à 50 l:
  - mesures générales:
    - les redresseurs de courant sont alimentés par des transformateurs à enroulements séparés ou utilisent un moyen de séparation présentant une sécurité équivalente;
    - les surfaces de circulation autour des bains d'électrolyse sont réalisées de manière à empêcher la stagnation des électrolytes;
    - des indications claires et visibles sont apposées aux accès, notamment:
      - un panneau comportant le signal d'avertissement de danger défini à la *section 9.4.1.*;
      - un panneau comportant l'interdiction d'accès aux personnes non autorisées défini à la *section 9.4.2.*;
    - les travailleurs sont munis d'équipements de protection individuelle adéquats contre les dangers de choc électrique;
    - les travaux dans les installations d'électrolyse ne sont confiés qu'à des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5) connaissant les dangers inhérents à ces installations.
  - mesures complémentaires:
    - tension supérieure à 36 V en courant continu non lisse et 60 V en courant continu lisse
      Les parties actives des canalisations électriques d'alimentation jusqu'à l'ensemble des

bains, qui présentent entre elles une différence de potentiel de plus de 36 V en courant continu non lisse et de 60 V en courant continu lisse sont, dans la mesure où des motifs d'ordre technique ne s'y opposent pas, pourvues d'une protection partielle contre les contacts directs:
  - soit par éloignement (*4.2.2.1.d.*);
  - soit à l'aide d'obstacles (*4.2.2.1.e.*);
- tension supérieure à 120 V:
  Dans les passages de circulation, les parties actives des bains et/ou des canalisations électriques d'alimentation qui présentent entre elles une différence de potentiel de plus de 120 V en courant continu sont, en outre, éloignées de manière à ce qu'on ne puisse pas les toucher simultanément. Cette condition est considérée comme réalisée lorsqu'elles sont éloignées l'une de l'autre d'une distance d'au moins 2,5 mètres.
  Si cette protection par éloignement n'est pas réalisable, il est fait application de mesures de protection partielle à l'aide d'obstacles.

j. Fours électriques industriels

Les fours électriques peuvent être établis dans des lieux ordinaires non accessibles au public sous réserve de prévoir au moins une protection partielle contre les contacts directs:
- soit mise hors de portée par éloignement (*4.2.2.1.d.*);
- soit à l'aide d'obstacles (*4.2.2.1.e.*).

k. Les clôtures électriques

k.1. Alimentation

Le fil servant de clôture électrique est nu sous réserve que l'installation réponde aux conditions suivantes:
- la canalisation électrique reliant le dispositif d'alimentation à la clôture électrique est choisie conformément aux règles de l'art, la section des conducteurs est au moins de 2,5 mm²;
- si la distance entre les points d'attache de ce fil est supérieure à 10 m, sa résistance minimale à la traction par rupture est de 2800 N; dans ce cas, les attaches sont constituées d'isolateurs;
- une clôture électrique ou un ensemble de clôtures électriques reliées électriquement sont alimentés par un seul dispositif d'alimentation.

k.2. Signalisation

La présence d'une clôture électrique est signalée par des panneaux d'avertissement mentionnés à la *section 9.4.1.*

Ces panneaux sont placés sur toute la longueur de la clôture à des intervalles de 50 m au maximum. Ils sont placés également de chaque côté de tout angle du tracé de la clôture, à une distance qui ne peut dépasser 1 m du sommet de l'angle.

k.3. Installation

Les clôtures électriques ne sont établies en limite de terrains que si les propriétaires et les locataires intéressés y consentent. A défaut de ce consentement, elles sont placées à 0,50 m au moins en retrait de cette limite.

Lors de l'établissement d'une clôture électrique en bordure du domaine public, chaque fil sous tension est doublé d'un fil de garde – genre fil de clôture – ne portant pas de tension. Ce fil de garde est situé dans un plan vertical distant d'au moins 0,25 m du fil sous tension et à un niveau qui ne s'en écarte pas de plus de 0,10 m; il est situé du côté du domaine public sans empiéter sur ce dernier.

l. Appareils à anesthésier les animaux

Les pinces, cisailles et dispositifs analogues des appareils utilisés dans les abattoirs pour l'anesthésie des animaux peuvent rester partiellement nus sous réserve de l'observation des conditions suivantes:

l.1. Prescriptions générales
- La tension d'anesthésie est fournie par une source comportant un transformateur à enroulements séparés;
- Le circuit secondaire de ce transformateur ne peut être relié à la terre;
- Ce transformateur et, le cas échéant, l'appareillage auxiliaire (transformateur du circuit de commande, contacteur...) sont disposés dans un ou plusieurs coffrets présentant un degré de protection d'au moins IPX4;

- Les pinces, cisailles et dispositifs analogues sont complètement isolés sauf au droit des électrodes; les parties nues sont toutefois réduites au minimum;
- Le circuit d'anesthésie et le circuit de commande éventuel sont séparés électriquement l'un de l'autre;
- Les prises de courant et les fiches éventuelles qui seraient insérées dans les circuits principaux ou de commande sont de conception spéciale de manière à ce qu'elles ne puissent être branchées que sur les circuits secondaires des transformateurs;
- Les canalisations électriques d'alimentation des pinces, cisailles et dispositifs analogues sont au moins du type H05RN-F/H07RN-F;
- Les poignées des pinces, cisailles et dispositifs analogues sont équipées de dispositifs d'entrée efficaces prévenant la traction ou la torsion des conducteurs;
- Les pinces, cisailles ou dispositifs analogues sont équipés d'un dispositif qui permet de les suspendre en toute sécurité;
- Les opérateurs sont munis d'équipements de protection individuelle adéquats contre les dangers des chocs électriques;
- Chaque appareil est examiné annuellement par un organisme agréé pour le contrôle des installations électriques en ce qui concerne l'observation des conditions générales et particulières; celui-ci établit un rapport de ses constatations; ce dernier est tenu à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance.

l.2. Prescriptions particulières

- Pour les pinces, cisailles ou dispositifs analogues dont la tension alternative à vide aux bornes des électrodes ne dépasse pas 90 V en courant alternatif:
  - la tension à vide à la sortie du transformateur d'alimentation ne dépasse pas 90 V;
  - une poignée des pinces, cisailles ou dispositifs analogues est équipée d'un interrupteur permettant la mise hors tension des électrodes dès que la plus grande dimension non isolée des électrodes dépasse 50 mm; cette mesure s'applique également aux pinces, cisailles ou dispositifs analogues qui comportent deux électrodes non reliées mécaniquement entre elles, quelle que soit la dimension des parties nues;
- Pour les pinces, cisailles ou dispositifs analogues dont la tension à vide aux bornes des électrodes dépasse 90 V en courant alternatif:
  - la tension à vide à la sortie du transformateur d'alimentation ne dépasse pas une valeur efficace de 380 V;
  - les deux électrodes sont reliées mécaniquement entre elles et la plus grande dimension non isolée des électrodes ne dépasse en aucun cas 50 mm;
  - le circuit électrique d'anesthésie est pourvu d'un contacteur bipolaire avec dispositif de temporisation qui limite automatiquement la durée d'application de la tension à un maximum de 5 secondes lorsque la tension d'alimentation à vide ne dépasse pas 200 V et à un maximum de 1,5 seconde lorsque cette tension dépasse 200 V;
  - le contacteur est commandé à distance par la fermeture d'un circuit de commande alimenté en une très basse tension de sécurité d'au maximum 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse et 60 V en courant continu lisse; la fermeture répétée du circuit de commande ne peut pas avoir pour effet d'allonger les durées maximales prescrites au point précédent.

m. Application de peintures et enduits par procédés électrostatiques

Dans les lieux ordinaires non accessibles au public des établissements occupant du personnel au sens de l'article 2 de la loi du 4 août 1996 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail, il est permis d'appliquer des peintures et enduits par des procédés électrostatiques et notamment de laisser nues les électrodes à haute tension du pistolet ou d'autres dispositifs de pulvérisation qui permettent cette application, sous réserve de l'observation des conditions suivantes:

- les dimensions des parties nues sont limitées au minimum;
- les objets traités sont mis à la terre;
- pour les pistolets et dispositifs analogues, alimentés par un générateur dont le courant de court-circuit est limité à 0,70 mA:
  - l'énergie fournie par le générateur ne dépasse pas 300 mJ;
  - l'énergie fournie par les électrodes ne dépasse pas 0,25 mJ;
  - la tension entre électrodes et n'importe quel objet mis à la terre tend vers zéro lorsque ces éléments sont approchés l'un de l'autre;
  - la poignée de l'appareil comporte une partie métallique mise à la terre: elle est munie également d'une commande ne permettant la mise sous tension des électrodes que par une action permanente de la main;

- pour les dispositifs de pulvérisation alimentés par un générateur dont le courant de court-circuit est plus grand que 0,7 mA mais ne dépasse pas 4 mA:
  - l'installation fonctionne de manière automatique;
  - le dispositif de pulvérisation et les canalisations électriques d'alimentation à haute tension sont installés dans un lieu qui dispose d'une ventilation efficace;
  - la présence de toute personne dans ce lieu est interdite pendant les opérations de peinture; l'alimentation à haute tension ne peut être enclenchée que par un dispositif situé en dehors de ce lieu et uniquement lorsque la ventilation est assurée;
  - l'alimentation en haute tension est interrompue automatiquement lorsque les portes ou panneaux d'accès sont ouverts ou lorsqu'une personne pénètre dans les lieux;
  - l'ouverture de portes ou de panneaux ou la pénétration dans le lieu déclenche l'émission d'un signal dans le voisinage du tableau de commande.

Les pistolets et autres dispositifs de pulvérisation, alimentés par un générateur dont le courant de court-circuit est supérieur à 4 mA, sont interdits.

n. Dispositif à haute tension d'allumage de brûleur à mazout

Lorsqu'un dispositif d'allumage de brûleur est alimenté par un transformateur, dont la puissance n'excède pas 100 VA, du type à enroulements séparés avec le point milieu du secondaire à la terre la protection contre les contacts directs est réalisée par mise hors de portée au moyen d'obstacles. Toutefois, l'enlèvement de l'obstacle n'est possible qu'au moyen d'un outil.

D'autre part, s'il est fait usage d'un appareil sous enveloppe métallique ou assimilée conforme à *4.2.2.1.b.*, le degré de protection réalisé par le montage du brûleur sur l'échangeur, doit être au moins IPXX-B.

o. Dispositif à haute tension d'allumage de brûleur à gaz

Si la puissance apparente d'un dispositif électrique d'allumage de gaz est inférieure à 50 VA, la protection contre les contacts directs est réalisée par mise hors de portée au moyen d'obstacles. Dans ce cas, le degré de protection est au moins égal à IPXX-B. Toutefois, l'enlèvement de l'obstacle n'est possible qu'au moyen d'un outil.

S'il est fait usage d'un transformateur, celui-ci est à enroulements séparés.

p. Ensembles de distribution où il est impossible de pénétrer

p.1. Mesures de protection

Les ensembles de distribution où il est impossible de pénétrer peuvent être installés dans des lieux ordinaires accessibles au public.

Les parties constitutives de leurs enveloppes ne peuvent pas être démontées de l'extérieur. La ou les portes qu'ils comportent sont fermées au moyen d'une serrure de sécurité ou de tout autre système de fermeture présentant au moins les mêmes garanties. En basse et très basse tension, il est autorisé de placer des serrures qui ne sont pas considérées comme serrure de sécurité, à condition:

- soit que la serrure se trouve à une hauteur minimale de 2,5 m et que des éléments fixes dans le voisinage ne permettent pas d'y avoir accès;
- soit qu'il existe un ou des écrans intérieurs qui ont au moins un degré de protection IPXX-B et qui sont disposés de telle façon que les partes actives ne puissent être fortuitement touchées tant que la porte ou les portes sont ouvertes. Le ou les écrans sont fixés à demeure et ils ne peuvent être démontés sans l'aide d'un outil ou d'une clef;
- soit que les ensembles de distribution sont installés dans un lieu du service électrique.

En outre les précautions à prendre pour la protection des personnes effectuant les manœuvres ou commandes de l'appareillage contre les chocs électriques par contact direct, lors de l'ouverture de la ou des portes, sont celles prévues à *4.2.2.4.c.* pour les locaux exclusifs du service électrique.

p.2. Manœuvre ou commande

Si la commande ou la manœuvre de l'appareillage électrique peut se faire de l'extérieur, cette commande ou manœuvre ne peut être effectuée qu'à l'aide d'une clé amovible spéciale ou de tout autre dispositif amovible spécial.

Si l'appareillage ne peut pas être commandé ou manœuvré de l'extérieur, seules des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5) peuvent les exécuter.

Section 4.2.3. Protection contre les chocs électriques par contact indirect

Sous-section 4.2.3.1. Principes de la prévention des chocs électriques par contact indirect en basse tension

On assure la protection contre les contacts indirects dans les installations électriques à basse tension:

1. en évitant le défaut d'isolement qui a pour effet de propager le potentiel de la partie active, en contact avec l'isolation jusqu'aux parties conductrices accessibles:
   - par une construction sûre du matériel électrique;
   - par un entretien adéquat du matériel électrique;
2. en prenant en outre des mesures de protection supplémentaires, soit selon le cas:
   - par l'utilisation du matériel électrique de classe II ou de sécurité équivalant à celle des appareils de classe II (*section 2.4.3.* et *4.2.3.3.b.*);
   - par l'isolation totale des ensembles montés en usine (*section 2.4.2.* et *4.2.3.3.b.*);
   - par une isolation supplémentaire conférée au matériel lors de la réalisation de l'installation (*section 2.4.2.* et *4.2.3.3.b.*);
   - par une isolation renforcée conférée au matériel électrique lors de la réalisation de l'installation (*section 2.4.2.* et *4.2.3.3.b.*);
   - par d'autres mesures de protection sans dispositif de coupure ne nécessitant pas de conducteur de protection, limitées à des appareils individuels ou à des équipements localisés et consistant:
     - soit à rendre les contacts non dangereux par l'utilisation de la très basse tension de sécurité (*sous-section 4.2.2.2.*);
     - soit à éviter des chocs électriques pouvant résulter d'un contact avec des masses susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation principale des parties actives par la séparation de sécurité du circuit (*4.2.3.3.c.*);
     - soit à rendre impossible le contact simultané avec des pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse par la création d'une liaison équipotentielle locale (*4.2.3.3.d.2.*), par l'éloignement des masses et des conducteurs étrangers (*4.2.3.3.d.3.*), par l'interposition d'obstacles efficaces entre les masses et les éléments conducteurs étrangers (*4.2.3.3.d.4.*) et/ou par l'isolation des éléments conducteurs étrangers (*4.2.3.3.d.5.*);
   - par des mesures de protection avec dispositif de coupure automatique nécessitant une liaison des masses à un conducteur de protection généralement relié à une prise de terre; ce dispositif de coupure automatique a des caractéristiques de fonctionnement qui respectent la courbe de sécurité (voir *tableau 2.4.* à la *section 2.4.1.*), compte tenu des valeurs d'impédance des boucles de défaut et des schémas de mise à la terre (voir *section 3.2.2.* et *sous-section 4.2.3.4.*).

Si diverses mesures de protection sont prévues simultanément, elles le sont de manière à ne s'influencer ni s'annihiler mutuellement.

Lorsque l'installation électrique peut être alimentée par des sources de courant en parallèle, par exemple le réseau de distribution public et une source de courant autonome, la protection contre les contacts indirects doit être assurée aussi bien dans le cas où l'installation est alimentée par les diverses sources en parallèle que dans le cas où l'installation est alimentée par une seule de ces sources. Le bon fonctionnement des appareils de protection ne peut pas être compromis par les composantes continues provenant des convertisseurs statiques ou des filtres.

Sous-section 4.2.3.2. Installation de mise à la terre

L'installation de mise à la terre comprend:

- les prises de terre;
- les conducteurs de terre;
- les conducteurs de protection;
- les éventuelles liaisons équipotentielles (principales et supplémentaires).

La résistance de dispersion de la prise de terre destinée à la protection est aussi faible que possible quels que soient les moyens de protection complémentaire mis en œuvre dans les installations électriques.

Pour les installations domestiques, la prise de terre est réalisée conformément aux dispositions de la *sous-section 5.4.2.1.* et sa résistance de dispersion est inférieure à 100 Ω.

Les conditions techniques permettant de réaliser une prise de terre commune à plusieurs installations domestiques sont définies à la *sous-section 5.4.2.1.*

Pour les installations non-domestiques et si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel est utilisé, la valeur de la résistance de dispersion de la prise de terre satisfait aux prescriptions de *la sous-section 4.2.4.4.d.*

Lorsqu'une liaison équipotentielle principale est imposée, un ou plusieurs conducteurs principaux d'équipotentialité sont reliés à la borne principale de terre; y sont connectés:
- les canalisations principales métalliques d'eau et de gaz (gaz naturel ou gaz en bouteille) au bâtiment;
- les colonnes principales métalliques du chauffage central et de climatisation;
- les éléments métalliques fixes et accessibles faisant partie de la structure de la construction qui peuvent propager un potentiel et qui sont considérés comme des masses;
- les éléments métalliques principaux d'autres canalisations de toute nature qui peuvent propager un potentiel et qui sont considérés comme des masses.

On entend par un ou plusieurs conducteurs principaux d'équipotentialité:
- soit un conducteur unique qui relie les éléments mentionnés ci-dessus à la borne principale de terre, sans interrompre la continuité de ce conducteur;
- soit les éléments mentionnés ci-dessus sont reliés chacun avec un conducteur particulier à la borne principale de terre, sans interrompre la continuité de chaque conducteur.

Lorsqu'une liaison équipotentielle supplémentaire est localement imposée, elle relie:
- toutes les parties métalliques simultanément accessibles, qu'il s'agisse des masses de machines et appareils fixes ou des éléments conducteurs étrangers;
- les conducteurs de protection de toutes les machines et appareils électriques; y compris ceux alimentés par des prises de courant.

La liaison équipotentielle supplémentaire peut être assurée soit par des éléments conducteurs étrangers tels que des charpentes métalliques, soit par des conducteurs, soit par une combinaison des deux.

La réalisation des éléments constituant une installation de mise à la terre est décrite *au chapitre 5.4.*

Sous-section 4.2.3.3. Protection passive en basse tension sans coupure automatique de l'alimentation

a. Protection par l'utilisation de la très basse tension de sécurité (TBTS)

La protection contre les chocs électriques par contacts indirects est considérée comme assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité lorsque:
1. la tension la plus élevée n'est en aucun cas supérieure aux tensions limites conventionnelles absolues mentionnées au tableau «Tension limite conventionnelle absolue» à la *section 2.4.1.* selon les états du corps humain;
2. cette tension de sécurité est fournie par l'une des sources mentionnées comme telle au *4.2.5.3.a.*;
3. le matériel électrique et l'installation électrique sont conformes aux prescriptions des *sous-sections 4.2.5.3.* et *4.2.5.5.*

b. Protection au moyen d'isolation du matériel électrique

Cette mesure a pour but d'empêcher l'apparition de tensions dangereuses sur les parties accessibles des matériels électriques lors d'un défaut de l'isolation principale:
- soit en utilisant du matériel électrique de classe II ou de sécurité équivalant à celle du matériel de classe II (*section 2.4.3.*);
- soit en utilisant des ensembles montés en usine et possédant une isolation totale (*section 2.4.2.*);
- soit en recouvrant, par une isolation supplémentaire (*section 2.4.2.*), le matériel électrique possédant seulement une isolation principale; cette isolation supplémentaire est montée au cours de la réalisation de l'installation électrique;
- soit en recouvrant par une isolation renforcée (*section 2.4.2.*) les parties actives nues; cette isolation est montée au cours de la réalisation de l'installation électrique.

L'installation du matériel électrique (fixation, raccordement des conducteurs...) doit être effectuée de façon à ne pas nuire à la protection assurée conformément aux règles de construction de ces matériels.

Les parties conductrices situées à l'intérieur de l'enveloppe, y compris celles du matériel électrique incorporé, ne sont pas reliées au conducteur de protection.

Toutefois, les conducteurs de protection destinés à assurer la protection du matériel électrique extérieur à l'enveloppe mais alimentés depuis les parties actives intérieures à l'enveloppe, peuvent la traverser. Les bornes prévues pour de tels conducteurs de protection sont repérées de façon appropriée. A l'intérieur de l'enveloppe, les conducteurs de protection et les bornes correspondantes sont isolés dans les mêmes conditions que les parties actives.

Les parties conductrices accessibles et les parties intermédiaires ne doivent pas être reliées à un conducteur de protection sauf si cela est prévu par les règles de construction du matériel correspondant.

c. Protection au moyen de la séparation de sécurité des circuits

c.1. Généralités

La séparation électrique des circuits est destinée à éviter des chocs électriques pouvant résulter d'un contact avec des masses susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation principale des parties actives de ce circuit.

c.2. Alimentation du matériel électrique

Le circuit est alimenté:

- soit par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation des circuits; le transformateur est de la classe II ou répond à la mesure de protection par isolation supplémentaire conformément à la *section 2.4.2.*;
- soit par une source de courant assurant un degré de sécurité équivalent, par exemple des groupes moteur-générateur qui ont une isolation équivalente.

La tension nominale du circuit secondaire des transformateurs de séparation ou des groupes moteur-générateur n'est pas supérieure à une tension alternative de 500 V entre conducteurs actifs.

Le circuit ainsi alimenté n'a aucun point commun avec un autre circuit ni aucun point relié à la terre.

c.3. Etendue du circuit d'utilisation

L'étendue du circuit d'utilisation est telle que le produit de la tension en V par la longueur des canalisations électriques en m ne soit pas supérieur à 100 000 et que la longueur totale du circuit ne dépasse pas 500 m.

c.4. Connexion des masses avec la terre

Les masses des machines et appareils électriques utilisés dans le circuit ne sont reliées intentionnellement ni avec la terre, ni avec les masses des machines et appareils électriques alimentés par d'autres types de circuits.

Si plusieurs machines ou appareils électriques sont reliés au même circuit, leurs masses sont reliées à un conducteur de protection non relié à la terre.

c.5. Equipotentialité des masses

Lorsque le circuit alimente plusieurs socles de prises de courant, ceux-ci comportent un contact de protection; ces contacts des différents socles sont, afin de réaliser l'équipotentialité des masses, reliés entre eux ainsi qu'à la masse du générateur éventuel, sans être mis à la terre.

Dans les câbles souples, le conducteur de protection qui est utilisé comme conducteur d'équipotentialité, se trouve sous la même gaine que les conducteurs actifs.

c.6. Canalisations électriques

Si on ne peut éviter d'utiliser les conducteurs d'une même canalisation électrique pour le circuit en question et d'autres types de circuits, il est fait usage de câbles multiconducteurs sans aucun revêtement métallique ou de conducteurs isolés sous conduits en matière isolante. Ces conducteurs et câbles sont conformes aux règles de l'art, respectent les prescriptions de la *sous-section 5.2.1.3.* et ont une tension nominale au moins égale à la tension la plus élevée mise en jeu, chaque circuit étant protégé contre les surintensités.

c.7. Dispositif de protection en cas de deux défauts francs

Lorsqu'une même source alimente plusieurs machines ou appareils électriques, un dispositif de protection assure la coupure dans un temps au plus égal à celui fixé à la courbe de sécurité, définie au *tableau 2.4.* à la *section 2.4.1.,* dans le cas de deux défauts francs d'isolement intéressant deux masses et alimentés par deux conducteurs de potentiels différents.

d. Protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse

d.1. Généralités

Cette mesure de protection est destinée, en cas de défaut de l'isolation principale des parties actives, à éviter le contact simultané avec des parties susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse.

Cette protection consiste à utiliser les mesures suivantes, soit seules, soit en combinaison:
- création d'une liaison équipotentielle locale non mise à la terre entre des masses et des éléments conducteurs étrangers;
- éloignement respectif des masses et des éléments conducteurs étrangers ainsi que des masses entre elles;
- interposition d'obstacles efficaces entre les masses ou entre les masses et les éléments conducteurs étrangers;
- isolation des masses ou des éléments conducteurs étrangers.

d.2. Création d'une liaison équipotentielle locale non mise à la terre entre des masses et des éléments conducteurs étrangers

Les masses et les éléments conducteurs étrangers simultanément accessibles sont reliés entre eux de manière à exclure, en cas de défaut, le maintien entre ces parties d'une différence de potentiel supérieure à la tension limite conventionnelle absolue, définie au *tableau 2.3.* à la *section 2.4.1.*

Les liaisons équipotentielles ainsi réalisées ne sont pas en liaison avec la terre, ni directement, ni par l'intermédiaire des masses ou éléments conducteurs étrangers.

L'utilisation du matériel électrique de la classe 0 est interdite, à l'exception de la classe 0I, à la condition que sa borne de masse soit reliée au conducteur de l'équipotentielle locale.

Les dispositions sont prises pour empêcher que les éléments conducteurs étrangers ou les masses puissent propager des potentiels en dehors du lieu où cette mesure est appliquée.

Les dispositions sont prises pour empêcher que des personnes soient soumises à une différence de potentiel dangereuse en accédant au lieu considéré ou en le quittant. Ceci s'applique notamment au cas où un plancher conducteur mais isolé du sol est relié à la liaison équipotentielle du lieu.

d.3. Eloignement respectif des masses et des éléments conducteurs étrangers ainsi que des masses entre elles

L'éloignement respectif des masses et des éléments conducteurs étrangers ainsi que des masses entre elles est réalisé en disposant les masses et les éléments conducteurs étrangers de telle façon qu'il ne soit pas possible, pour les personnes se trouvant dans des circonstances habituelles, d'entrer en contact simultanément soit avec une masse et un élément conducteur étranger, soit avec deux masses si ces éléments sont susceptibles d'être portés à des potentiels différents.

Dans de tels lieux aucun conducteur de protection n'est prévu.

Pour définir les circonstances habituelles, la forme et les dimensions des objets habituellement manipulés dans ces lieux sont prises en considération.

Cet éloignement est considéré comme suffisant quant à l'intérieur du volume d'accessibilité, cette distance horizontale est de 2 m et, à l'extérieur de ce volume, de 1,25 m.

d.4. Interposition d'obstacles efficaces entre les masses ou entre les masses et les conducteurs étrangers

Ces obstacles sont considérés comme efficaces s'ils portent la distance de contournement aux valeurs mentionnées au *point d.3.* ci-avant; ils sont fixés de façon sûre et résistent aux contraintes susceptibles de les solliciter; ils ne sont reliés ni à la terre, ni à des masses; dans la mesure du possible, ils sont en matière isolante.

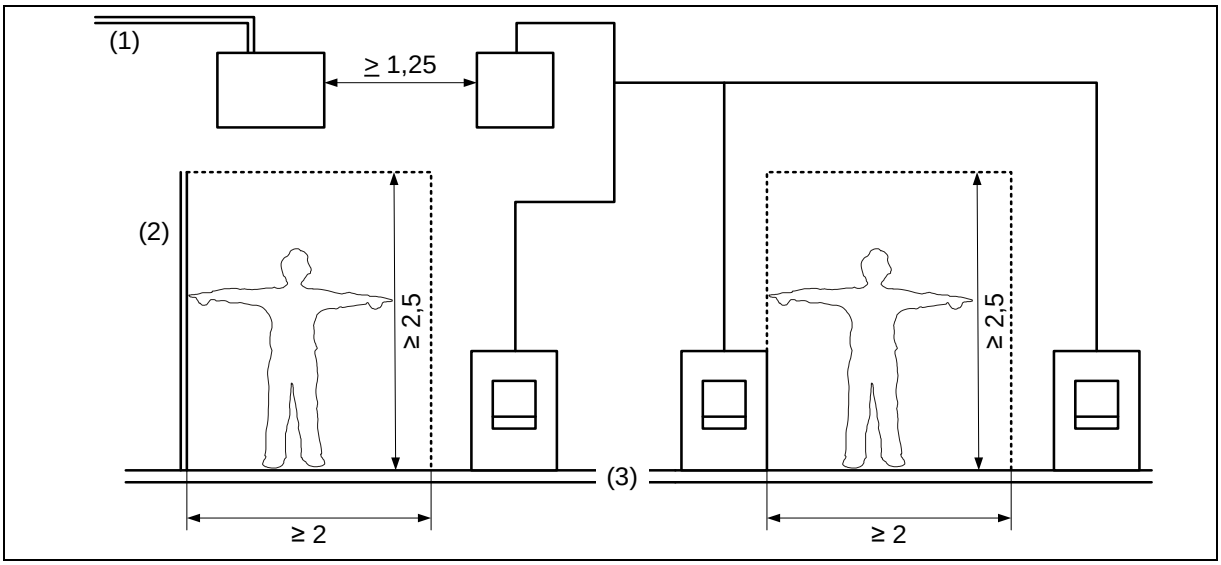
d.5. Isolation des masses ou des éléments conducteurs étrangers

Cette mesure s'applique à certaines masses ou certains éléments conducteurs étrangers qui sont installés de manière à supprimer toute liaison galvanique avec d'autres masses ou d'autres conducteurs étrangers.

Cette séparation électrique implique au moins l'usage d'une pièce ou d'un élément isolant.

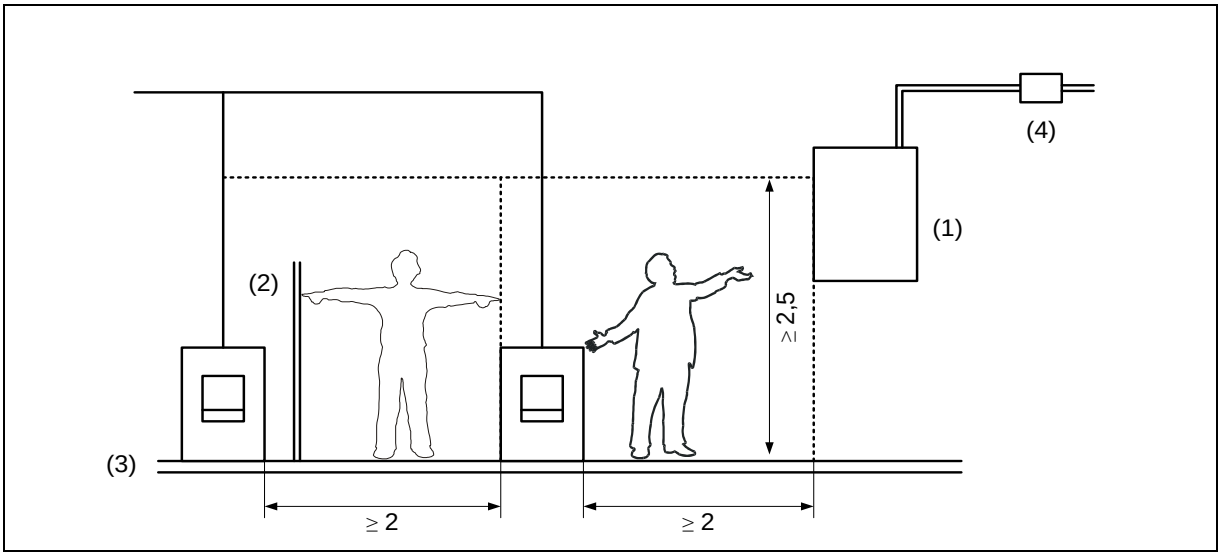
Les masses ou éléments conducteurs étrangers accessibles ainsi protégés par isolation ne sont plus à prendre en considération à l'intérieur du volume d'accessibilité. La pièce ou l'élément isolant dispose d'une rigidité mécanique suffisante et supporte des essais de type à une tension d'essai d'au moins 2000 V en courant alternatif à la fréquence industrielle pendant une minute, le courant de fuite n'étant pas supérieur à 1 mA dans les conditions normales d'influence externe.

Figure 4.1. Protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (1)



Distances en mètres
(1) Elément conducteur
(2) Paroi en matière non isolante mais isolée
(3) Plancher isolant

Figure 4.2. Protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (2)



Distances en mètres
(1) Elément conducteur
(2) Obstacle (cloison isolante ou isolée)
(3) Plancher isolant
(4) Pièce isolante

d.6. Dispositions complémentaires

Les dispositions prises sont adaptées aux contraintes normalement prévisibles et gardent leur efficacité dans le temps. Il faut notamment veiller à ce que l'humidité ne risque pas de compromettre, selon le cas, l'isolation propre des planchers, des parois et des obstacles ou leur isolement par rapport à la terre.

Elles assurent également la protection efficace des machines et appareils mobiles lorsque l'utilisation de ceux-ci est prévue ou possible.

Sous-section 4.2.3.4. Protection active en basse tension avec coupure automatique de l'alimentation et avertissement éventuel

a. Principes

a.1. Généralités

Les mesures de protection avec coupure automatique de l'alimentation sont basées sur le respect de la courbe de sécurité définie au *tableau 2.4.*

Leur application nécessite la liaison des masses à un conducteur de protection et l'utilisation d'un dispositif de coupure dont les caractéristiques de fonctionnement doivent permettre le respect de la courbe de sécurité, compte tenu des valeurs d'impédance de boucles de défaut et du schéma des liaisons à la terre.

a.2. Connaissance du schéma de mise à la terre

Ces mesures de protection nécessitent la coordination entre:
- le schéma de mise à la terre; et
- les caractéristiques du dispositif de protection.

L'exploitant du réseau d'alimentation détermine le schéma de mise à la terre de son réseau. L'installateur ne connaissant pas ce schéma s'en informe auprès de cet exploitant.

a.3. Dispositifs d'avertissement ou de coupure

Selon le cas, sont utilisés des dispositifs de protection à maximum de courant, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel, des dispositifs de protection sensibles à la tension de défaut et/ou des dispositifs de surveillance de l'isolement.

a.4. Obligation du conducteur de protection

Il est interdit d'utiliser, comme seul moyen de protection contre les contacts indirects, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel en supprimant le conducteur de protection, même si la valeur du courant différentiel de fonctionnement est inférieur ou égal à 30 mA.

Si on utilise un dispositif de protection sensible à la tension de défaut, il est installé de façon à assurer son fonctionnement aux tensions de défaut indiquées. L'élément sensible à cette tension de défaut est relié, d'une part, au conducteur de protection interconnectant l'ensemble des masses et, d'autre part, à un conducteur isolé raccordé à une prise de terre auxiliaire. Le conducteur de protection n'est relié qu'aux masses des machines ou appareils électriques dont l'alimentation doit être interrompue lorsque le dispositif de protection fonctionne dans des conditions de défaut. La prise de terre auxiliaire est électriquement distincte et indépendante de tous les autres éléments métalliques mis à la terre, tels qu'éléments de constructions métalliques, conduites métalliques, gaines métalliques de câbles. Cette dernière condition est considérée comme remplie si la prise de terre auxiliaire est installée à une distance d'au moins 15 m d'autres prises de terre, en l'absence de structures métalliques souterraines susceptibles de réduire la résistance électrique du terrain sur cette distance.

a.5. Obligation du conducteur d'équipotentielle principale

Dans chaque bâtiment (tant dans les installations domestiques que dans les installations non-domestiques), une liaison équipotentielle principale est obligatoire. Elle est réalisée conformément aux prescriptions de la *sous-section 5.4.4.1.* et en tenant compte des prescriptions de la *sous-section 4.2.3.2.*

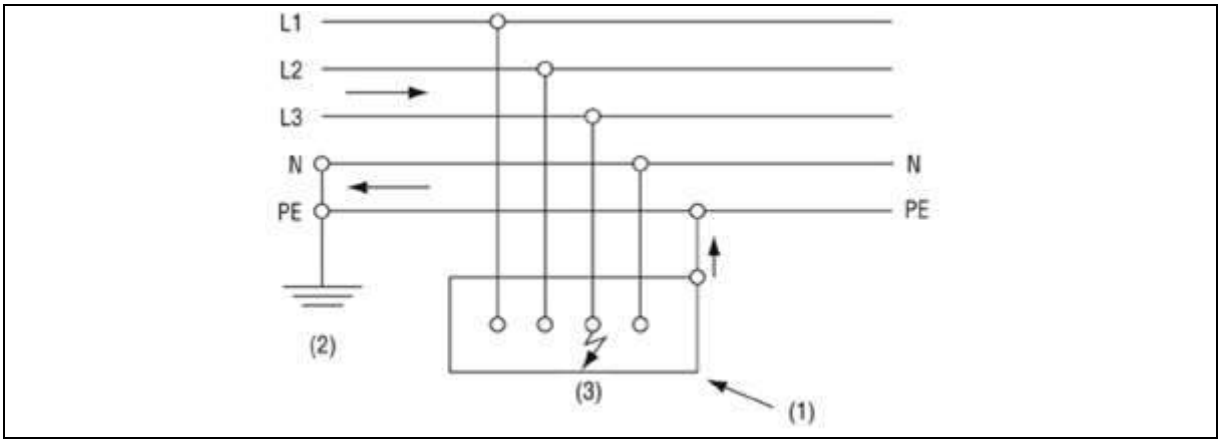
b. Mesures de protection dans les installations alimentées par un réseau TN

b.1. Boucle de défaut

Tout défaut franc entre une phase et la masse d'un matériel électrique produit un court-circuit entre cette phase et le conducteur de protection.

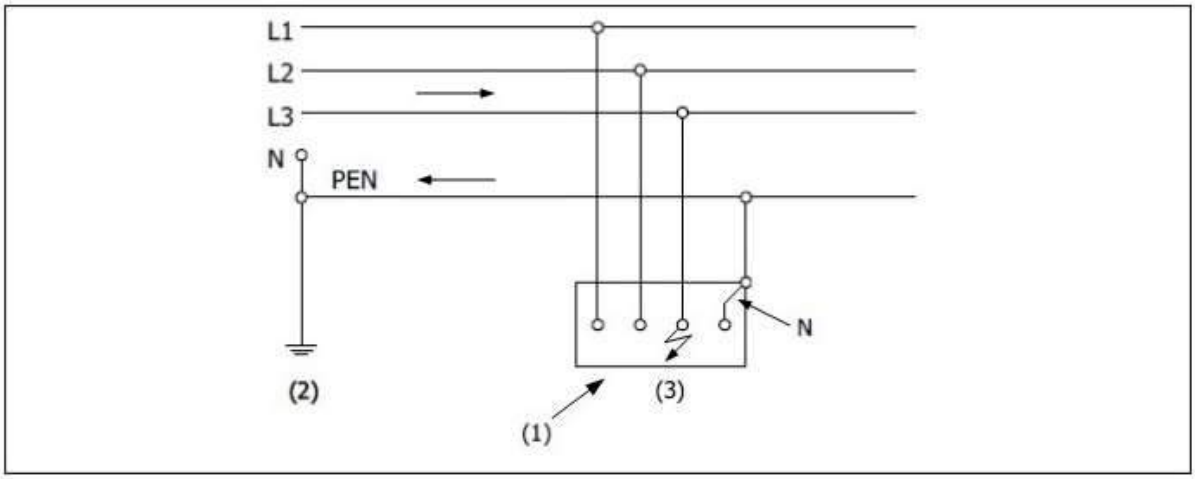
L'un des dispositifs de protection suivant est utilisé, à savoir:
- les dispositifs de protection à maximum de courant;
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel.

Figure 4.3. Boucle de défaut dans un schéma TN-S



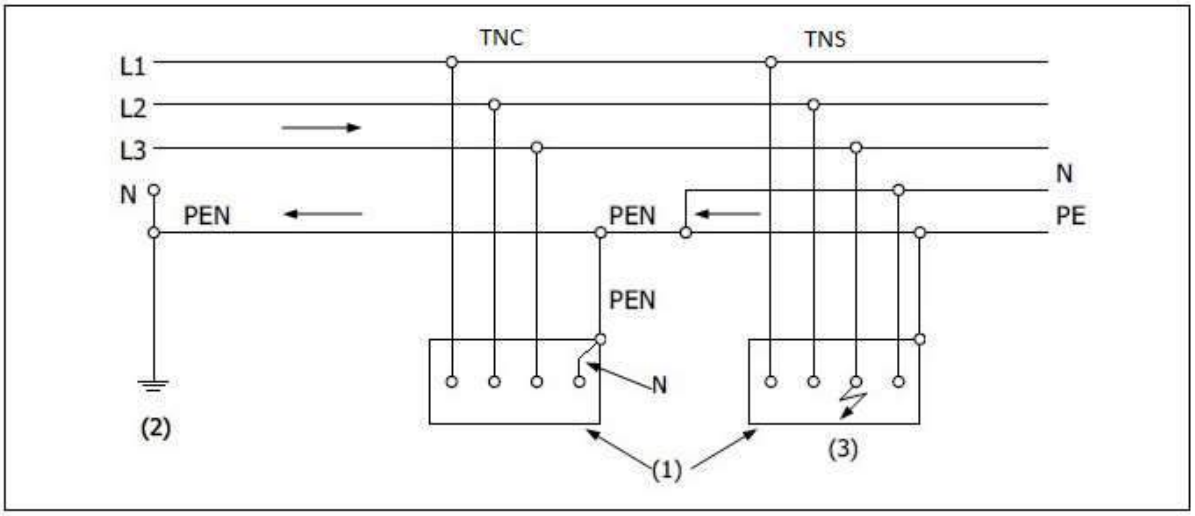
(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Défaut

Figure 4.4. Boucle de défaut dans un schéma TN-C



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Défaut

Figure 4.5. Boucle de défaut dans un schéma TN-C-S



(1) Masses
(2) Prise de terre de l'alimentation
(3) Défaut

Lorsque le conducteur neutre et le conducteur de protection sont combinés (schéma TN-C), la protection doit être assurée par des dispositifs à maximum de courant.

b.2. Vérification de la courbe de sécurité

Les dispositifs de protection et les sections des conducteurs sont choisis de telle sorte que si, en un endroit quelconque, il se produit un court-circuit entre un conducteur de phase et le conducteur de protection ou une masse qui lui est reliée, la coupure soit effectuée en un temps approprié.

Cette condition est remplie si, U_o étant la tension par rapport à la terre du réseau, Z_s étant l'impédance de la boucle de défaut, le courant I_a déterminé par la formule:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

assure le fonctionnement du dispositif de coupure automatique en un temps au plus égal à celui spécifié à la courbe de sécurité.

Dans les cas particuliers où un défaut franc peut se produire entre une phase et la terre, la résistance globale des mises à la terre R_B répond à la condition suivante:

$$R_B \leq \frac{U_L \cdot R_E}{U_o - U_L}$$

où:

U_L: tension limite conventionnelle absolue mentionnée au *tableau 2.3.*;

R_E: résistance minimale présumée de contact à la terre des conducteurs non reliés au conducteur de protection, par lesquels peut se produire un défaut entre phase et terre; cette résistance peut être présumée égale à 5 Ω.

b.3. Schéma TN-C

Dans les installations fixes, à l'exception des circuits biphasés, le conducteur PEN a une section au moins égale à 10 mm² en cuivre ou à 16 mm² en aluminium.

Dans ce cas, la protection est assurée par des dispositifs à maximum de courant.

b.4. Schéma TN-C-S

Si, à partir d'un point du réseau, le conducteur PEN est dédoublé selon ses deux fonctions de conducteur neutre et de conducteur de protection, il est interdit de relier le conducteur de protection et le conducteur neutre en aval de ce point.

A l'endroit de ce dédoublement, il y a lieu de prévoir des bornes ou barrettes distinctes pour le conducteur de protection et pour le conducteur neutre; cette disposition assure une liaison directe et permanente du conducteur commun et du conducteur de protection.

b.5. Utilisation des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel

Si pour certains appareils électriques ou pour certaines parties d'installation électrique, une ou plusieurs des conditions énoncées aux points ci-avant ne sont pas respectées, ces appareils ou parties d'installations sont protégés par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel.

Dans le cas d'utilisation de ce dispositif, les masses peuvent ne pas être raccordées au conducteur de protection lorsqu'elles sont raccordées à une prise de terre dont la résistance est adaptée au courant de fonctionnement du dispositif à courant différentiel-résiduel.

Le circuit protégé par ce dispositif de protection à courant différentiel-résiduel est alors considéré selon le schéma TT et les mesures de protection, dont question au *point c.* ci-après, relatives à ce schéma TT, sont d'application.

S'il n'existe pas de prise de terre indépendante, le raccordement des masses au conducteur de protection est effectué en amont du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel.

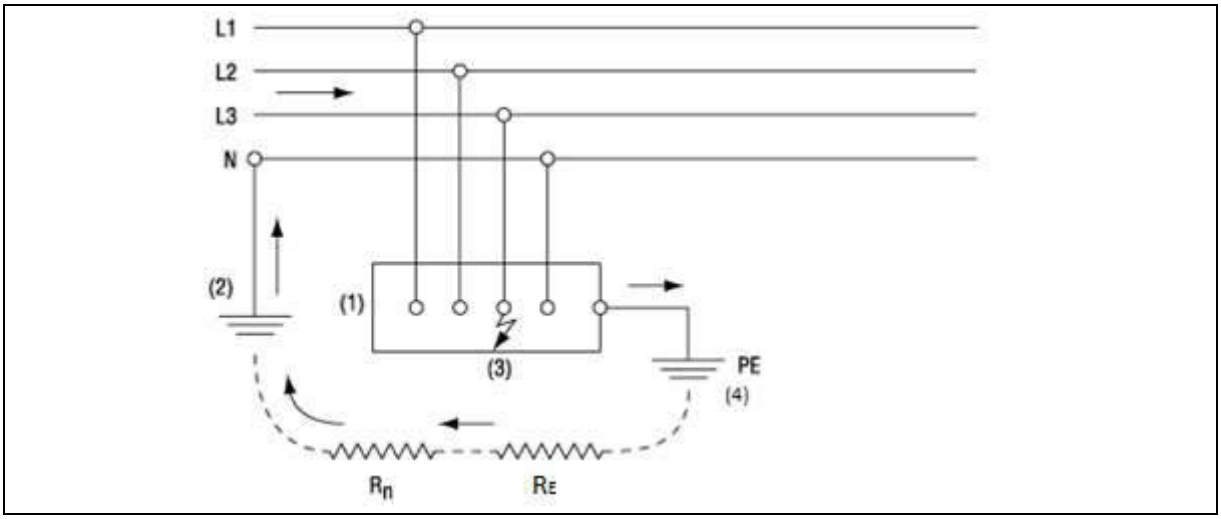
c. Mesures de protection dans les installations alimentées par un réseau TT

c.1. Boucle de défaut

La boucle de défaut comprend généralement la terre sur une partie de son parcours, ce qui n'exclut pas la possibilité de liaisons électriques, volontaires ou de fait, entre la prise de terre des masses de l'installation électrique et celle de l'alimentation.

Les courants de défaut phase/masse sont limités par l'impédance de la boucle de défaut, tout en ayant une intensité inférieure à celle d'un courant de court-circuit.

Figure 4.6. Boucle de défaut dans un schéma TT



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation (R_n)
(3) Défaut
(4) Prise de terre de la masse (R_E)

L'un des dispositifs de protection suivants est utilisé, à savoir:
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel;
- les dispositifs de protection à maximum de courant;
- les dispositifs de protection sensibles à la tension de défaut.

c.2. Vérification de la courbe de sécurité

Le dispositif de protection a un temps de fonctionnement inférieur ou égal à celui défini à la courbe de sécurité pour les tensions de contact présumées.

Toutefois, sauf dans les installations domestiques, des raisons impérieuses de sélectivité des moyens de protection peuvent, moyennant l'accord du fonctionnaire chargé de l'inspection, amener à un temps de fonctionnement maximum de 1 seconde pour les appareils installés à poste fixe.

La résistance R_E de dispersion de la prise de terre à laquelle sont reliées les masses de l'installation doit au moins être inférieure ou égale au quotient de la tension limite conventionnelle absolue U_L mentionnée au *tableau 2.3.*, par le courant nominal I_A de fonctionnement du dispositif de protection, c'est-à-dire:

$$R_E \leq \frac{U_L}{I_A}$$

Dans le cas où il est fait usage de dispositif à courant différentiel-résiduel, les valeurs du courant différentiel-résiduel nominal de fonctionnement et de la résistance de dispersion de la prise de terre sont fixées, selon le type d'installations:
- aux *4.2.3.2.* et *4.2.4.3.b.* pour les lieux domestiques;
- *au 4.2.4.4.d.* pour les lieux non-domestiques;
- *à la section 7.11.2.* pour les installations foraines;
- à la *section 7.101.2.* pour les véhicules ou remorques routières alimentés pendant leur stationnement.

c.3. Installation du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel

Toutes les masses protégées par un même dispositif de protection à courant différentiel-résiduel sont reliées à une même prise de terre.

Le conducteur neutre n'est pas relié à la terre en aval du dispositif différentiel.

c.4. Protection du conducteur neutre

Le conducteur neutre est isolé et installé dans les mêmes conditions qu'un conducteur de phase.

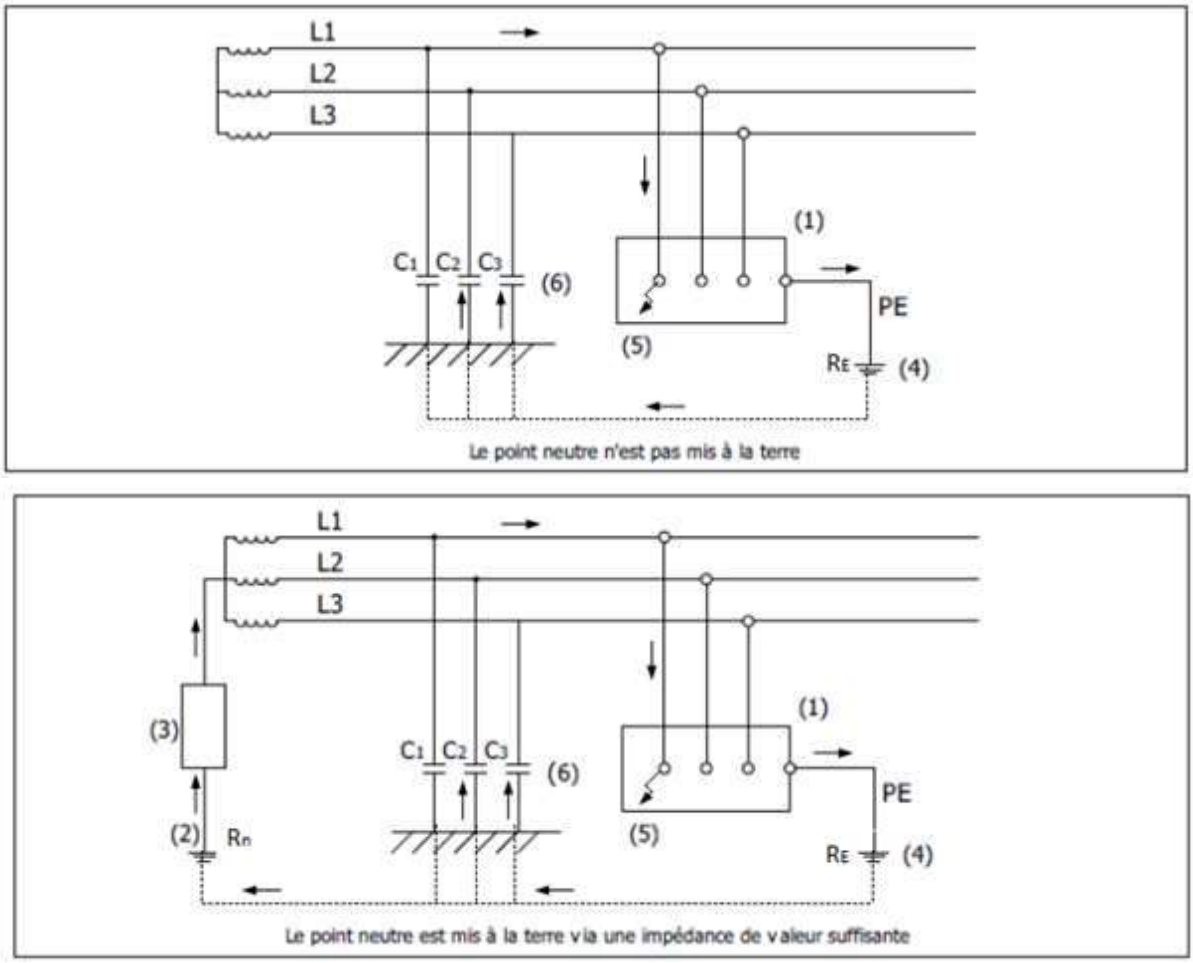
Lorsqu'en amont ou dans le circuit considéré, il n'existe pas de dispositif différentiel, une détection de surintensité est prévue sur le conducteur neutre à l'exception des cas particuliers mentionnées aux *sous-sections 4.4.4.3.* et *4.4.4.4.*

Elle provoque la coupure de l'alimentation y compris le conducteur neutre:
- soit lorsque le conducteur neutre, lors d'un défaut direct entre un conducteur de phase et la terre, présente une tension par rapport à la terre supérieure à la tension limite conventionnelle absolue;
- soit lorsque l'apparition d'un défaut franc dans ce circuit ne provoque pas le fonctionnement des dispositifs de protection des conducteurs de phase.

d. Mesures de protection dans les installations alimentées par un réseau IT

d.1. Le schéma IT

Figures 4.7. Schéma IT (premier défaut)



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation (R_n)
(3) Impédance
(4) Prise de terre de la masse (R_E)
(5) Premier défaut
(6) Capacité de fuite

L'un des dispositifs de protection suivants est utilisé, à savoir:
- les dispositifs de contrôle de l'isolement;
- les dispositifs de protection à maximum de courant;
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel;
- les dispositifs de protection sensibles à la tension de défaut.

d.2. Résistance de dispersion de la prise de terre des masses

La résistance de dispersion de la prise de terre R_E des masses satisfait à la condition suivante:

$$R_E \leq \frac{U_L}{I_d}$$

où:

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

U_L est la tension limite conventionnelle absolue mentionnée au *tableau 2.3.*

d.3. Installation du contrôleur permanent de l'isolement

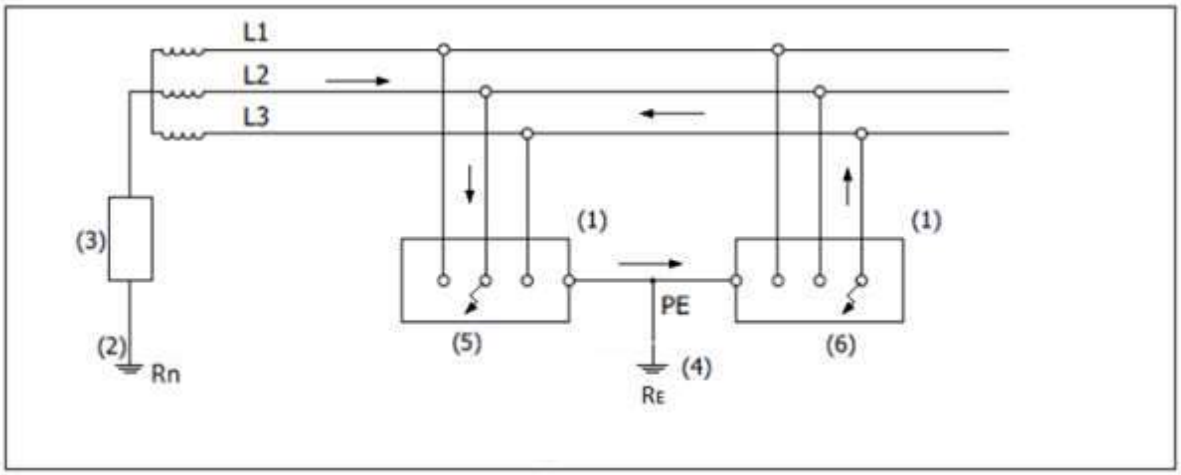
L'installation électrique est contrôlée, par un dispositif de surveillance de l'isolement, s'il est nécessaire de signaler l'apparition d'un premier défaut à la masse ou à la terre d'une partie active de l'installation électrique. Ce dispositif doit:
- soit actionner un signal sonore ou un signal visuel;
- soit couper automatiquement l'alimentation.

d.4. Mesures à prendre en cas d'existence d'un premier défaut d'isolement

Dès le moment où un contrôleur permanent d'isolement a signalé l'existence d'un défaut franc d'isolement, les mesures nécessaires pour la recherche et l'élimination de ce défaut sont prises.

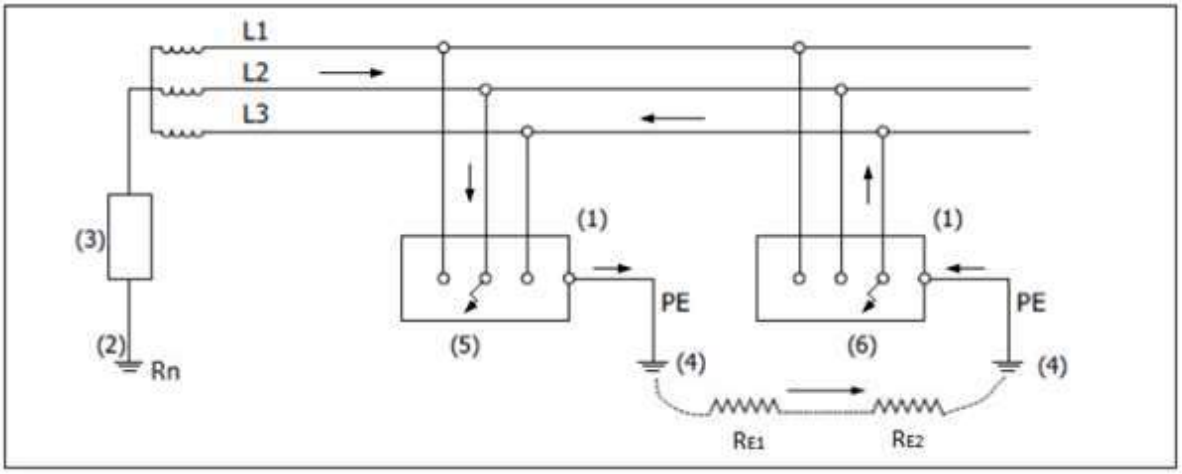
d.5. Mesures à prendre en cas d'existence de deux défauts d'isolement simultanés

Figure 4.8. Schéma IT (deux défauts simultanés avec masses interconnectées)



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation (R_n)
(3) Impédance (installée ou non)
(4) Prise de terre de la masse (R_E)
(5) Premier défaut
(6) Deuxième défaut

Figure 4.9. Schéma IT (deux défauts simultanés avec masses non interconnectées)



(1) Masse
(2) Prise de terre de l'alimentation(R_n)
(3) Impédance (installée ou non)
(4) Prise de terre de la masse (R_E)
(5) Premier défaut
(6) Deuxième défaut

Pour se prémunir contre les dangers pouvant résulter de l'existence de deux défauts d'isolement simultanés affectant deux phases différentes ou une phase et le neutre, les mesures de protection prescrites pour les installations alimentées par un réseau TN ou TT sont prises selon que toutes les masses sont interconnectées ou non par un conducteur de protection. Les *figures 4.8 et 4.9.* s'appliquent aussi bien pour le schéma IT qu'il soit isolé de la terre ou qu'il soit relié à la terre par une impédance.

Section 4.2.4. Utilisation des mesures de protection contre les chocs électriques par contacts indirects en BT et TBT

Sous-section 4.2.4.1. Domaine d'application

a. Généralités

A l'exception des cas signalés au *point b.* ci-après, les mesures de protection contre les chocs électriques par contact indirect sont toujours requises lorsqu'une personne peut toucher simultanément:
- soit une masse et un élément conducteur étranger;
- soit une masse et une paroi ou un sol non isolant;
- soit une masse et le potentiel de la terre;
- soit deux masses.

Les règles à appliquer dans les lieux domestiques pour l'installation à basse tension sont données à la *sous-section 4.2.4.3.*

Dans les lieux non-domestiques pour l'installation à basse tension, les règles à suivre sont fixées à la *sous-section 4.2.4.4.*

Pour les cas particuliers tels que les piscines, les appareils d'éclairage immergeables, les installations de balnéothérapie, les saunas, les salles de douches collectives, les enceintes conductrices, les installations extérieures ou de chantiers, l'alimentation de véhicules automobiles ou de remorques routières, de caravanes, de camping-cars..., pendant leur stationnement, des installations foraines, les règles à suivre sont fixées à la *partie 7.*

b. Exceptions

Aucune mesure spéciale de protection ne doit être prise dans les cas suivants:
1. pour les installations dont les parties actives du matériel électrique peuvent rester nues dans le cadre de la protection contre les chocs électriques par contact direct;
2. pour les conduits métalliques apparents, pour autant que les conducteurs et câbles tirés dans ceux-ci comportent une isolation complémentaire et soient classés soit comme canalisation électrique classe II soit comme canalisation électrique de sécurité équivalant à celle de la classe II (voir *section 2.7.1.*);

3. pour les potences, potelets et parties métalliques en liaison avec eux, lorsque la tension ne dépasse pas 500 V en courant alternatif ou 750 V en courant continu et qu'ils ne se trouvent pas dans le volume d'accessibilité;
4. pour les électro-aimants de contacteurs ou de relais, noyaux de transformateurs et pour les parties magnétiques de déclencheurs pour autant que ces éléments soient des masses;

Sous-section 4.2.4.2. Influences externes

Trois influences externes interviennent pour motiver le choix du matériel électrique et les mesures de protection à prendre en fonction de la protection contre les chocs électriques par contacts indirects, à savoir:

- l'influence externe de l'humidité de la peau sur la résistance électrique du corps humain (BB: voir *tableau 2.3.*);
- le contact des personnes avec le potentiel de la terre (BC; voir *section 2.10.13.*);
- la présence d'eau (AD; voir *section 2.10.3.*).

Sous-section 4.2.4.3. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects dans les lieux domestiques

a. Matériel électrique

L'utilisation de machines et d'appareils électriques de classe 0 est interdite. Les masses éventuelles du matériel électrique à basse tension de la classe I sont reliées au conducteur de protection des canalisations électriques qui les alimentent.
Toutefois, dans les lieux domestiques, il est autorisé de ne pas raccorder au conducteur de protection de la canalisation électrique les masses des appareils fixes d'éclairage de classe I comportant des douilles ne disposant pas d'un degré de protection d'au moins IPXX-B.

b. Protection des circuits en général

Un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel, dont le courant de fonctionnement est au maximum 300 mA, est au moins placé à l'origine de l'installation électrique.
Des mesures adéquates sont prises pour que les bornes d'entrée du dispositif de protection soient inaccessibles. A cet effet, la permanence de cette inaccessibilité est réalisée par un plombage placé par la personne visée à la *section 6.4.1.* et chargée d'en faire le contrôle de conformité avant la mise en usage.
Si la résistance de dispersion de la prise de terre est supérieure à 30 Ω, cette protection est complétée par des dispositifs de protection à haute sensibilité dont un pour l'ensemble des circuits d'éclairage, un pour chaque autre circuit ou groupe de circuit comportant au maximum 16 socles simples ou multiples de prises de courant; toutefois, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel de 100 mA de sensibilité sont admis pour les circuits des cuisinières électriques, frigos et congélateurs.
Dans le cas d'une modification importante ou d'une extension importante dans une ancienne installation électrique domestique visée dans la *partie 8*, le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel exigé dans la présente prescription doit protéger l'ensemble de l'installation électrique.

Il est autorisé par dérogation au 1er alinéa du *point b.* de ne pas placer de dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à l'origine de l'installation électrique pour les circuits de sécurité (*chapitre 5.5.*) et les circuits critiques (*chapitre 5.6.*) des parties communes d'un ensemble résidentiel.

c. Protection des installations dans les salles de bains et salles de douches, ainsi que des lessiveuses, séchoirs et lave-vaisselle

Les appareils d'utilisation à poste fixe, les dispositifs de commande et de réglage et les socles de prises de courant qui sont admis dans les salles de douches et les salles de bains (voir aussi *chapitre 7.1*), les dispositifs servant au raccordement d'un lave-linge, d'un sèche-linge et d'un lave-vaisselle sont protégés par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute ou très haute sensibilité. Ce dispositif est subordonné à celui placé à l'origine de l'installation.
Toutefois, cette protection n'est pas nécessaire pour les socles de prises de courant alimentés à travers un transformateur de séparation des circuits individuel conformément aux prescriptions de *4.2.3.3.c.*
Le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute ou à très haute sensibilité peut être aussi utilisé pour protéger des circuits d'autres locaux ou emplacements.
Les circuits de la salle de bain et de la salle de douche peuvent également alimenter du matériel électrique dans d'autres locaux ou emplacements.

d. Circuits de chauffage par résistances noyées dans le sol ou dans un matériau

Si le chauffage est réalisé au moyen de résistances noyées dans le sol ou dans un matériau alimenté à une tension supérieure à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant

continu lisse, l'installation électrique de chauffage est munie d'un dispositif de protection à haute sensibilité (30 mA) ou à moyenne sensibilité (100 mA).

Sous-section 4.2.4.4. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects dans les lieux non-domestiques

Les prescriptions suivantes sont d'application dans les lieux non-domestiques.

a. Lieux secs à sol et parois isolants

Dans les lieux secs (AD1) à sol et parois isolants (BC1), les prescriptions particulières de *4.2.3.3.d.* peuvent être appliquées.

b. Autres lieux

Dans les lieux autres que les lieux secs à sol et parois isolants, les mesures de protection contre les chocs électriques par contacts indirects sont:
- soit des mesures actives conformes à la *sous-section 4.2.3.4.* selon le schéma mise à la terre;
- soit, pour des emplacements ou pour du matériel donné, d'autres mesures de protection telles que:
  - l'emploi de matériel de classe II (*section 2.4.3.*) ou de sécurité contre les chocs électriques équivalant à celle de la classe II;
  - la séparation de sécurité des circuits (*4.2.3.3.c.*);
  - la très basse tension de sécurité (*4.2.3.3.a.* et *sous-sections 4.2.5.3.* et *4.2.5.5.*);
  - les dispositions particulières de *4.2.3.3.d.*

c. Lieux mouillés où la résistance électrique du corps humain est réduite ou très faible (BB3)

Les lieux mouillés où la résistance électrique du corps humain est réduite ou très faible (BB3), sont caractérisés par la conjugaison des influences externes suivantes:
- la présence d'eau est caractérisée par les influences externes AD6 (paquets d'eau), AD7 (immersion) ou AD8 (submersion);
- les contacts avec le potentiel de terre sont fréquents (BC3) ou continus (BC4).

Dans tous ces cas, seul l'emploi de la très basse tension de sécurité est autorisé; la tension est limitée à 12 V en courant alternatif, 18 V en courant continu non lisse et 30 V en courant continu lisse.

Toutefois, des tensions plus élevées sont admises, dans des lieux conducteurs, pour certaines applications particulières conformément aux prescriptions du *chapitre 7.6.*

d. Emploi d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel

Si un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel est utilisé, la résistance de dispersion de la prise de terre ne sera pas supérieure à 500 Ω pour les lieux secs et non conducteurs et à 240 Ω pour les autres lieux.

La sensibilité du dispositif de protection est fonction de la résistance de dispersion de la prise de terre, comme mentionné au *tableau 4.4.*

Tableau 4.4. Dispositif de protection à courant différentiel: sentibilité des dispositifs de protection en fonction de la résistance de dispersion de la prise de terre

Résistance de dispersion de la prise de terre		***Courant nominal différentiel-résiduel du dispositif de protection***
Lieux secs et non-conducteurs	***Autres lieux***	
jusqu'à 50 Ω	jusqu'à 24 Ω	1000 mA
de 50 à 100 Ω	de 24 à 48 Ω	500 mA
de 100 à 166 Ω	de 48 à 80 Ω	300 mA
de 166 à 500 Ω	de 80 à 240 Ω	100 mA, à haute et très haute sensibilité

Section 4.2.5. Mesures de protection en très basse tension

Sous-section 4.2.5.1. Alimentation en très basse tension (TBT)

La très basse tension est fournie:
1. soit par des sources d'alimentation autonomes, telles que:
   - des sources d'alimentation électrochimiques (p.ex. des batteries d'accumulation); ou bien
   - d'autres sources d'alimentation autonomes dont l'alimentation n'est pas de nature électrique;
2. soit à partir d'une installation électrique par des appareils à enroulements électriquement distincts,

à condition que ces appareils soient:
- des transformateurs de séparation;
- des dispositifs ayant un niveau de sécurité équivalent à celui des transformateurs de séparation;
- conçus de telle façon qu'en cas de défaut entre le primaire et le secondaire soit empêché:
  - ou la présence d'une tension de contact qui n'est pas de sécurité sur les masses du matériel à très basse tension en adoptant pour ce matériel des mesures de protection contre les contacts indirects conformes aux *4.2.3.3.b.*, *4.2.3.3.c.* et *4.2.3.3.d.*;
  - ou le maintien, sur les masses du matériel électrique à très basse tension, d'une tension de contact qui n'est pas de sécurité pendant des durées supérieures à celles mentionnées au *tableau 2.4.*, en connectant ces masses avec le conducteur de protection du circuit primaire et en appliquant à ce matériel des mesures de protection conformes à la *sous-section 4.2.3.4.*;

3. soit par des dispositifs électroniques où des mesures constructives ont été prises pour empêcher que, même en cas de défaut interne de ces dispositifs, la tension aux bornes de sortie ne puisse être supérieure à la tension limite conventionnelle absolue définie au *tableau 2.3.*
   Toutefois, des valeurs de tension plus élevées sont admises lorsqu'en cas de contact direct ou indirect, cette tension est réduite aux tensions limites conventionnelles absolues dans un temps déterminé par les tensions limites conventionnelles relatives définies au *tableau 2.4.*

La tension nominale de ces sources d'alimentation à très basse tension, à l'exception des sources mentionnées au *point 3.* ci-avant, ne dépasse pas les valeurs définies aux *sections 2.3.2.* et *2.3.3.*

Sous-section 4.2.5.2. Installations électriques en très basse tension fonctionnelle (TBTF)

a. Généralités

a.1. Protection contre les contacts directs

La protection contre les contacts directs doit être assurée:
- soit par des enveloppes ou barrières présentant au moins un degré de protection IPXX-B;
- soit par une isolation, conçue pour une tension d'essai de 1500 V à la fréquence industrielle pendant 1 minute;
- soit par éloignement.

a.2. Protection contre les contacts indirects

En cas d'un défaut d'isolation entre le réseau d'alimentation et le réseau en TBTF et en cas d'un défaut dans le réseau TBTF, il y a lieu d'empêcher que les masses du matériel électrique à très basse tension soient soumises à une tension de contact qui n'est pas de sécurité:
- soit, pendant un temps supérieur à la durée maximale définie par les tensions limites conventionnelles relatives, par l'application des mesures de protection reprises à la *sous-section 4.2.3.4.*;
- soit par l'application des mesures de protection reprises dans *4.2.3.3.b.*, *4.2.3.3.c.* et *4.2.3.3.d.*

a.3. Protection contre les effets thermiques et contre les surintensités

Les prescriptions du *chapitre 4.3. «Protection contre les effets thermiques»* et du *chapitre 4.4. «Protection électrique contre les surintensités»* restent entièrement d'application. Plus spécifiquement, des mesures sont prises pour éviter qu'un courant de fuite ou de défaut dangereux ne se maintienne en service normal ou lors d'un défaut, tout particulièrement en cas d'utilisation des appareils de classe I.

b. Prises de courant

Les prises de courant à TBTF satisfont aux prescriptions suivantes:
- les fiches ne peuvent pas pouvoir entrer dans les socles alimentés sous d'autres tensions;
- les socles empêchent l'introduction de fiches conçues pour d'autres alimentations que la TBTF.

Sous-section 4.2.5.3. Installations électriques en très basse tension de sécurité (TBTS) et en très basse tension de protection (TBTP)

a. Source d'alimentation

La TBTS et la TBTP peuvent uniquement être fournies par l'une des sources d'alimentation de très basse tension mentionnée :
- soit au *point 1.* de la *sous-section 4.2.5.1.*;

- soit aux 2 premiers tirets du *point 2.* de la *sous-section 4.2.5.1.*, au terme duquel ces appareils ont un niveau de séparation équivalent à celui d'un transformateur de sécurité;
- soit au *point 3.* de la *sous-section 4.2.5.1.*, au terme duquel la valeur de tension plus élevée comme décrite au deuxième alinéa, n'est admise que pour la TBTP.

Si l'installation électrique à très basse tension de sécurité est alimentée en tension continue au moyen d'un ou plusieurs redresseurs, la valeur de la tension limite conventionnelle absolue est applicable à la sortie du transformateur sans qu'il soit fait préjudice des dispositions des *sections 2.3.2.* et *2.3.3.* en ce qui concerne la tension continue.

Les sources d'alimentation mobiles telles que les transformateurs de sécurité ou les groupes électrogènes sont choisies ou installées conformément aux prescriptions relatives aux mesures de protection concernant l'utilisation du matériel de classe II ou équivalent.

b. Parties actives

Les parties actives des circuits TBTS et TBTP sont séparées physiquement les unes des autres et d'autres circuits.

Des mesures sont prises pour réaliser une séparation de protection; cette règle n'est pas d'application à la liaison de la TBTP à la terre.

c. Canalisations électriques

Afin de réaliser la séparation de protection mentionnée au *point b.*, une des dispositions suivantes est prise:
- une séparation physique d'au moins 10 mm entre les conducteurs des circuits TBTS et TBTP et les conducteurs d'autres circuits;
- les conducteurs des circuits TBTS et TBTP doivent être munis, en plus de leur isolation principale, d'une isolation supplémentaire (gaine, conduit...);
- un câble multiconducteur ou un groupement de conducteurs peut contenir des circuits à des tensions différentes pourvu que les conducteurs des circuits TBTS et TBTP soient isolés, soit individuellement, soit collectivement, pour la tension la plus élevée mise en jeu.

d. Prises de courant

Les prises de courant à TBTS et TBTP satisfont aux prescriptions suivantes:
- les fiches ne peuvent pas pouvoir entrer dans des socles alimentés sous d'autres tensions que la TBTS et la TBTP;
- les socles empêchent l'introduction des fiches conçues pour des alimentations autres que la TBTS et la TBTP;
- les fiches TBTS ne peuvent pas pouvoir entrer dans des socles alimentés en TBTP et les fiches TBTP ne peuvent pas pouvoir entrer dans des socles alimentés en TBTS;
- les socles TBTS ne comportent pas de contact de protection ou de mise à la terre. Par contre, les socles TBTP peuvent comporter de contact de protection ou de mise à la terre.

e. Protection contre les effets thermiques et contre les surintensités

Les prescriptions du *chapitre 4.3.* «Protection contre les effets thermiques» et du *chapitre 4.4.* «Protection électrique contre les surintensités» restent entièrement d'application.
Plus spécifiquement, des mesures sont prises pour éviter qu'un courant de fuite ou de défaut dangereux ne se maintienne en service normal ou lors d'un défaut, tout particulièrement en cas d'utilisation des appareils de classe I.

Sous-section 4.2.5.4. Prescriptions complémentaires pour les circuits en TBTP

a. Protection contre les contacts directs

La protection contre les contacts directs doit être assurée:
- soit par des enveloppes ou barrières présentant au moins un degré de protection IPXX-B;
- soit par une isolation, conçue pour une tension d'essai de 500 V à la fréquence industrielle pendant 1 minute;
- soit par éloignement.

b. Protection contre les contacts indirects

Aucune mesure de protection contre les contacts indirects n'est nécessaire.

c. Dérogations

Nonobstant les dispositions précitées, une protection contre les contacts directs n'est pas nécessaire pour le matériel électrique TBTP situé à l'intérieur d'une zone équipotentielle mise à la terre et si la valeur de la tension nominale ne dépasse pas les valeurs reprises dans le *tableau 4.1.* de la *sous-section 4.2.2.2.*

Sous-section 4.2.5.5. Prescriptions complémentaires pour les circuits en TBTS

a. Protection contre les contacts directs

Lorsque la tension nominale du circuit est supérieure aux valeurs reprises dans le *tableau 4.1.* de la *sous-section 4.2.2.2.*, la protection contre les contacts directs doit être assurée conformément aux prescriptions de *4.2.5.4.a.*

Lorsque la tension nominale est égale ou inférieure aux valeurs reprises dans le *tableau 4.1.* de la *sous-section 4.2.2.2.*, aucune protection contre les contacts directs n'est nécessaire.

b. Protection contre les contacts indirects

Aucune mesure de protection contre les contacts indirects n'est nécessaire.

c. Raccordements interdits

Les parties actives du matériel électrique TBTS ne peuvent pas être reliées galvaniquement:
- à la prise de terre;
- à des parties actives appartenant à d'autres circuits;
- à des conducteurs de protection appartenant à d'autres circuits.

Les masses du matériel électrique TBTS ne peuvent pas être reliées galvaniquement:
- à la prise de terre;
- à des conducteurs de protection ou des masses d'autres installations;
- des éléments conducteurs, à moins que ceux-ci ne soient garantis contre le risque d'être portés à un potentiel supérieur à la tension limite conventionnelle absolue.

Chapitre 4.3. Protection contre les effets thermiques

Section 4.3.1. Généralités

Sous-section 4.3.1.1. Principes

Les personnes et les biens qui se trouvent à proximité de matériel électrique sont protégés contre les effets thermiques dus au fonctionnement de ce matériel et, notamment, contre les effets suivants:
- les risques de brûlures;
- les risques d'incendie:
  - combustion ou dégradation du matériau:
  - atteinte à la sécurité de fonctionnement du matériel électrique installé;
  - propagation de l'incendie par l'installation électrique;
- les risques d'explosion.

Sous-section 4.3.1.2. Définitions spécifiques

Matériau: matière intervenant dans des éléments de construction et dans la fabrication du matériel électrique.

Matériau non combustible: matériau non susceptible d'être en état de combustion. En pratique, un matériau est qualifié de non combustible lorsque, au cours d'un essai normalisé, durant lequel il est exposé à un échauffement prescrit, aucune manifestation extérieure indiquant un dégagement notable de chaleur n'est constatée.

Matériau combustible: matériau susceptible d'être en état de combustion c'est-à-dire d'être en réaction avec l'oxygène avec dégagement de chaleur, le phénomène étant généralement accompagné d'une émission de flammes et/ou d'incandescence. A cet égard, les concentrations en oxygène à considérer ne dépassent pas, sauf cas exceptionnels, celles que l'on rencontre normalement dans l'air.

Matériau inflammable (matériau propagateur de la flamme): matériau susceptible d'entrer et de rester en état de combustion en phase gazeuse, généralement avec émission de lumière pendant qu'il est soumis à une source de chaleur ou après l'y avoir été.

Matériau retardateur de flamme: matériau qui a la propriété, éventuellement après traitement, de retarder la propagation de la flamme.

Matériau auto-extinguible (matériau non propagateur de la flamme): matériau qui a la propriété d'arrêter par lui-même sa combustion, une fois enlevée la source de chaleur provoquant cette combustion.

Matériau ignifugé: matériau qui, par traitement, a acquis la propriété de supprimer ou diminuer sensiblement l'aptitude à la combustion.

Appareil chauffant: appareil destiné principalement au chauffage ou à la cuisson mais qui peut contenir un moteur et des dispositifs analogues dont la puissance n'excède pas 25 % de la puissance totale.

Point d'éclair: température la plus basse, corrigée pour une pression de 101,325 kPa, à laquelle le liquide d'essai dégage des vapeurs, dans les conditions définies dans la méthode d'essai, en quantité telle qu'il en résulte dans le récipient d'essai un mélange vapeur/air inflammable.

Sous-section 4.3.1.3. Influences externes

Les influences externes suivantes sont prises en considération dans le choix du matériel électrique et des mesures de précautions à prendre pour la protection contre les effets thermiques:
- la nature des matières traitées ou entreposées (BE; voir *section 2.10.15.*);
- les matériaux de construction (CA; voir *section 2.10.16.*);
- les structures des bâtiments (CB; voir *section 2.10.17.*).

Section 4.3.2. Protection contre les brûlures

Sous-section 4.3.2.1. Limitations des températures du matériel électrique accessible

A l'exception du matériel électrique pour lequel les règles de l'art fixent des limites de température ou d'échauffement pour les surfaces accessibles, tels que, par exemple les appareils de cuisson, les fours, les appareils à souder, les fers à repasser... les surfaces externes des enveloppes des machines, appareils et canalisations électriques disposés à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher n'atteignent pas des températures susceptibles de provoquer des brûlures aux personnes et satisfont aux limites appropriées définies au *tableau 4.5*.

Tableau 4.5. Températures maximales des surfaces extérieures du matériel électrique disposé à l'intérieur du volume d'accessibilité au toucher

Surfaces extérieures	*Températures maximales (°C)*
1. des organes de commande manuels	
• *métalliques*	55
• *non-métalliques*	65
2. prévues pour être touchées en service normal mais non destinées à être tenues à la main de façon continue	
• *métalliques*	70
• *non-métalliques*	80
3. accessibles mais non destinées à être touchées en service normal	
• *métalliques*	80
• *non-métalliques*	90

La distinction entre surfaces métalliques et non métalliques dépend de la conductibilité thermique de la surface considérée.

Des couches de vernis et de peintures ne sont pas considérées comme modifiant la conductibilité thermique de la surface.

Par contre, certains revêtements plastiques peuvent réduire sensiblement la conductibilité thermique d'une surface métallique et permettre de la considérer comme non métallique.
Toutes les parties de l'installation électrique susceptibles d'atteindre, même pendant de courtes périodes, des températures supérieures à celles indiquées dans ce tableau, sont protégées contre tout contact accidentel.

Sous-section 4.3.2.2. Règles complémentaires pour l'influence externe BA2

Dans les lieux destinés spécialement aux petits enfants, les appareils de chauffage sont choisis de manière que les températures des surfaces accessibles ne dépassent pas 60 °C.

Sous-section 4.3.2.3. Installation du matériel électrique

Le matériel électrique ne répondant pas aux prescriptions de la *sous-section 4.3.2.1.* et toutes les parties de l'installation électrique susceptibles d'atteindre, même pendant de courtes périodes, des températures supérieures à celles indiquées au *tableau 4.5.* de la *sous-section 4.3.2.1.*, sont protégés contre tout contact accidentel avec les personnes, soit par éloignement, soit par séparation à l'aide d'un écran en matériaux non combustibles et thermiquement isolants.

Les machines et appareils électriques pouvant présenter un effet de focalisation ou de concentration de la chaleur sont:
- soit éloignés d'une distance telle que les personnes ne puissent être soumises à un effet de concentration dangereuse de la chaleur;
- soit séparés de ces personnes à l'aide d'un écran en matériaux non combustibles et thermiquement isolants.

Section 4.3.3. Protection contre l'incendie

Sous-section 4.3.3.1. Généralités

Les dispositions visées dans la *section 4.3.3.* s'appliquent à chaque lieu (local ou emplacement) et à chaque installation électrique comme par exemple des installations fixe, temporaire, intérieure, extérieure, mobile ou transportable.

Lors du choix et de l'installation du matériel électrique, des équipements, … dans un lieu, on doit tenir compte du danger d'incendie prévisible afin:
- de ne pas provoquer un incendie en fonctionnement normal;
- de limiter les conséquences de tout défaut pouvant provoquer un incendie;
- de limiter la propagation d'un incendie et la production de fumée.

Pour les installations de sécurité, les mesures de protection complémentaires contre l'incendie sont mentionnées au *chapitre 3.4.* Pour les installations critiques, les mesures de protection complémentaires éventuelles contre l'incendie sont mentionnées au *chapitre 3.5.*

Le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant doit démontrer le choix et l'installation corrects du matériel électrique et des équipements en ce qui concerne la protection contre l'incendie. Les documents qui le démontrent font partie du dossier de l'installation électrique (voir *sections 9.1.1.* et *9.1.2.*) ou ils sont tenus à disposition de toute personne concernée qui peut les consulter. Ces documents sont entre autres les fiches techniques et les notices d'instructions du matériel électrique, les analyses des risques, le document des influences externes, …

Sous-section 4.3.3.2. Définitions spécifiques

Ouvrage de construction: structure liée au sol qui est faite de matériaux de construction et de composants et/ou qui résulte de travaux de construction. Dans ce contexte, la préparation du sol (plantations, semences, ...) à des fins agricoles n'est pas considérée comme ouvrage de construction.

Bâtiment: tout ouvrage de construction qui constitue un espace couvert accessible aux personnes, entouré totalement ou partiellement de parois.

Ouvrage de génie civil: chaque ouvrage de construction non classé en bâtiment tel que par exemple pont, tunnel, …

Compartiment: partie d'un bâtiment éventuellement divisée en locaux ou partie d'un ouvrage de génie civil, et délimitée par des parois dont la fonction est d'empêcher, pendant une durée déterminée, la propagation d'un incendie au(x) compartiment(s) contigu(s).

Voie d'évacuation: chemin continu et sans obstacle permettant d'atteindre un lieu sûr en utilisant les voies de circulation normales. On entend par lieu sûr: lieu situé à l'extérieur de l'ouvrage de construction ou, le cas échéant, la partie de l'ouvrage de construction située en dehors du compartiment où se développe l'incendie et à partir de laquelle on peut quitter l'ouvrage de construction sans devoir passer par ce compartiment.

Sous-section 4.3.3.3. Classification du danger d'incendie dans un lieu

a. Généralités

Le danger d'incendie dans un lieu est défini sur base des trois influences externes suivantes:

- la nature et la quantité des matières traitées et entreposées (BE);
- la combustibilité des matériaux de construction (CA);
- la structure (CB).

On distingue deux niveaux possibles de danger d'incendie dans un lieu:

- le danger d'incendie normal;
- le danger d'incendie accru.

Les lieux avec un danger d'incendie normal sont caractérisés par l'ensemble des trois influences externes suivantes: BE1, CA1 et CB1.

Les lieux avec un danger d'incendie accru sont caractérisés par au moins l'une des influences externes suivantes: BE2 ou BE3 ou CA2 ou CB2.

b. Lieux particuliers

Les installations électriques dans un lieu contenant des biens irremplaçables (musées, collection d'objets d'art, ...) et celles dans un lieu caractérisé par l'influence externe CB3 ou CB4 peuvent être réalisées sur base d'une analyse des risques comme celles dans un lieu avec un danger d'incendie accru.

Les lieux avec un transformateur de puissance ou un générateur ne sont pas nécessairement considérés comme des lieux à danger d'incendie accru; ceci fait partie de la détermination des influences externes (*section 9.1.6.*).

Sous-section 4.3.3.4. Classification des conducteurs isolés et des câbles

a. Champ d'application

La classification est d'application pour les conducteurs isolés et les câbles d'énergie.

La classification est aussi d'application pour les câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande.

b. Réaction au feu des conducteurs isolés et des câbles

Les conducteurs isolés et les câbles ont une réaction au feu qui est indiquée et appréciée conformément aux classes reprises dans le *tableau 4.6.* conformément au règlement délégué (UE) 2016/364. Les classes C, C_L, E et E_L mentionnées dans la *section 5.2.7.* sont aussi à considérer conformément au règlement délégué (UE) 2016/364. Ces classes concernent:

- les produits de construction à l'exception des revêtements de sol, des produits linéaires d'isolation thermique de tuyauterie et des câbles électriques (classes C et E);
- les produits linéaires d'isolation thermique de tuyauterie (classes C_L et E_L).

Tableau 4.6. Classes des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur réaction au feu

<table>
<tr><th>Type de conducteur isolé et câble</th><th>Classe</th><th>Contribution à l'incendie</th><th>Classification supplémentaire</th></tr>
<tr><td>Incombustible</td><td>A_{ca}</td><td>Aucune</td><td></td></tr>
<tr><td>Conducteurs isolés et câbles à performance au feu supérieure</td><td>$B1_{ca}$</td><td>Minime</td><td rowspan="4">Production de fumée :
s1 indiqué par s1 ou s1a ou s1b
s2
s3

Acidité des fumées :
a1
a2
a3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Conducteurs isolés et câbles à performance au feu améliorée</td><td>$B2_{ca}$</td><td>Très limitée</td></tr>
<tr><td>C_{ca}</td><td>Limitée</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Conducteurs isolés et câbles standards</td><td>D_{ca}</td><td>Moyenne</td></tr>
<tr><td>E_{ca}</td><td>Elevée</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Conducteurs isolés et câbles sans performance au feu</td><td>F_{ca}</td><td>Très élevée</td></tr>
</table>

Les conditions d'essai sont reprises dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau équivalent à celui défini dans ces normes.

Les conducteurs isolés et les câbles ayant les caractéristiques décrites dans le *tableau 4.7.* peuvent être uniquement placés dans les situations suivantes:

1. installations électriques qui ne sont pas situées dans les bâtiments;
2. installations électriques qui ne sont pas situées dans les ouvrages de génie civil;
3. installations électriques d'un procédé industriel destiné à fabriquer ou à transformer mécaniquement ou chimiquement des matériaux, des biens ou des produits en grande quantité. Les exemples sont: chaîne d'assemblage d'un produit, installation de laminage, installation de raffinage du pétrole et le parc de réservoirs associé, …
   Une installation électrique qui assure le fonctionnement général d'un bâtiment ou d'un ouvrage de génie civil n'est pas considérée comme une installation électrique d'un procédé industriel. Comme par exemple:
   - installations d'éclairage et prises de courant;
   - installations HVAC;
   - installations d'informatique;
   - installations d'une source d'alimentation autonome (groupe électrogène, installation photovoltaïque, …);
   - installations électriques ou parties d'installations électriques dans une cabine haute tension alimentant les installations d'un bâtiment ou d'un ouvrage de génie civil;
   - alimentation d'une installation de protection contre l'incendie (détection, alarme, …);
   - alimentation d'une installation de surveillance (caméra, détection intrusion, …);
   - alimentation des appareils de levage (ascenseur, monte-charge, …).
4. les conducteurs isolés ou câbles qui entrent dans un bâtiment ou dans un ouvrage de génie civil si les deux conditions suivantes sont respectées:
   - leur longueur dans le bâtiment ou dans l'ouvrage de génie civil n'excède pas 10 mètres;
   - leur installation se limite au premier compartiment.

Tableau 4.7. Caractéristiques des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur réaction au feu

Caractéristiques		
F	Réaction primaire au feu: qualifie l'aptitude du conducteur isolé ou câble à propager le foyer initial et se divise en deux sous-catégories de sévérité croissante caractérisées comme suit:	
	F1	concerne les conducteurs isolés ou câbles qui, isolément et dans les conditions d'essai, ne propagent pas la flamme et s'éteignent d'eux même à peu de distance du foyer qui les a enflammés.
	F2	concerne les conducteurs isolés ou câbles F1 en faisceaux et en position verticale qui dans les conditions d'essai ne propagent pas la flamme.
S	Réaction secondaire au feu: caractérise les effets secondaires du feu et qualifie les composants non métalliques des conducteurs isolés ou câbles quant à l'opacité des fumées (sous-catégorie SD) et l'acidité des produits de combustion (sous-catégorie SA).	
	SD	Conducteur isolé ou câble dont les gaz de combustion ne sont pas opaques
	SA	Conducteur isolé ou câble dont les gaz de combustion ne sont pas corrosifs

Les conditions d'essai sont reprises dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau équivalent à celui défini dans ces normes.

c. Résistance au feu des conducteurs isolés et des câbles

Les conducteurs isolés et les câbles ont une résistance au feu qui est indiquée et appréciée conformément aux caractéristiques reprises dans le *tableau 4.8.* et ils peuvent être placés dans tout type de lieu. Pour la classification concernant la réaction au feu, le *tableau 4.7.* est d'application.

Ne doivent pas répondre aux exigences concernant les caractéristiques du *tableau 4.8.*:
- les conducteurs isolés constituant le câble;
- le câblage interne des tableaux de manœuvre et de répartition.

Tableau 4.8. Caractéristiques des conducteurs isolés et câbles du point de vue de leur résistance au feu

Caractéristiques		
FR	Résistance au feu: caractérise la capacité d'un conducteur isolé ou câble à assurer son fonctionnement malgré le foyer d'incendie. Cette catégorie se divise en deux sous-catégories:	
	FR1	porte sur des essais qui permettent d'apprécier le maintien de la fonction électrique dans des conditions de laboratoire (conducteur isolé ou câble testé seul)
	FR2	porte sur un essai qui permet d'apprécier la durée pendant laquelle le maintien de la fonction électrique est assuré (conducteur isolé ou câble testé avec support et fixation)

Les conditions d'essai sont reprises dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau équivalent à celui défini dans ces normes.

Si toutes les parties constituantes d'un ensemble (système de support, conducteur isolé, câble et fixation) ont chacune la résistance au feu requise pour le maintien de la fonction et si celles-ci sont installées conformément aux prescriptions des fabricants, alors l'ensemble est considéré comme ayant une caractéristique équivalente à FR2.

Tout conducteur isolé ou câble ajouté au système de support d'un ensemble ayant la caractéristique FR2 ou ayant une caractéristique équivalente à FR2 doit avoir la caractéristique FR2 ou FR1.

Sous-section 4.3.3.5. Mesures de protection générales contre l'incendie

a. Le matériel électrique

Le choix et l'utilisation du matériel électrique doivent répondre aux prescriptions de la *sous-section 5.1.1.2.* et de la *section 5.2.7.*

Le matériel électrique installé sur des matériaux combustibles est:
- soit pourvu d'une enveloppe en matériau non combustible, ignifugé ou auto-extinguible;
- soit complètement séparé de ces matériaux combustibles par des éléments en matériaux non combustibles, ignifugés, ou auto-extinguibles.

Le matériel électrique présentant un effet de concentration ou focalisation de la chaleur est:
- soit installé sur ou à l'intérieur de matériaux supportant une telle concentration ou focalisation de la chaleur et présentant une faible conductivité thermique;
- soit éloigné de tous les objets ou parties d'un ouvrage de construction d'une distance suffisante telle que ceux-ci ne puissent être soumis à un effet de concentration ou de focalisation dangereuse de la chaleur;
- soit séparé de ces objets ou parties d'un ouvrage de construction par des matériaux supportant une telle concentration ou focalisation de la chaleur et présentant une faible conductivité thermique.

Si le matériel électrique est, soit en fonctionnement normal, soit en cas d'avarie ou de fausse manœuvre, susceptible de projeter des étincelles ou des flammes, il est:
- soit installé à une distance suffisante de tous les objets ou de toutes parties d'un ouvrage de construction qu'il pourrait endommager;
- soit séparé de ces objets ou parties d'un ouvrage de construction à l'aide d'un écran thermiquement isolant, construit en matériaux non combustibles, ignifugés, auto-extinguibles ou matériaux résistants aux arcs;
- soit complétement enfermé dans des matériaux résistant aux arcs.

b. Conducteurs isolés et câbles

Les conducteurs isolés et les câbles d'énergie sont au moins conformes aux prescriptions de la *section 5.2.7.*

Les câbles des installations enfichables (systèmes de coupleurs d'installation pour connexions permanentes) et les câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande doivent répondre aux prescriptions de la *section 5.2.7.*

Les conducteurs isolés et les câbles visés aux 1er et 2ème alinéas sont conformes à la caractéristique ou classe de la *sous-section 5.2.7.3.*:
- pour les lieux BE3, et
- pour les modes de pose suivants: vide de construction et moulures, plinthes ou chambranles constitués de matériaux combustibles.

c. Courant de fuite ou de défaut dangereux

Des mesures sont prises pour éviter qu'un courant de fuite ou de défaut dangereux ne se maintienne en service normal ou lors d'un défaut. Ces mesures sont coordonnées avec celles prises dans le cadre de la protection contre les chocs électriques ou lors de la protection contre les surintensités.

Dans les installations domestiques et dans les installations non-domestiques sans personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5), le schéma TN-C est interdit.

Sous-section 4.3.3.6. Mesures de protection complémentaires contre l'incendie dans les lieux présentant un danger d'incendie accru

a. Généralités

Dans les lieux BE2 et BE3, les installations électriques sont limitées à celles nécessaires à l'exploitation de ces lieux.

Dans les lieux BE2, les conducteurs isolés et les câbles visés au 1er alinéa du *point c.* de la *sous-section 4.3.3.6.* peuvent être aussi installés.

Dans les lieux caractérisés par l'influence externe BE3, les prescriptions du *chapitre 7.102.* sont d'application.

b. Le matériel électrique

Les Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail peuvent, par arrêté, chacun en ce qui le concerne, interdire l'utilisation de certains matériels électriques dans les lieux présentant un danger d'incendie accru.

Dans les emplacements de stockage et de traitement de matières combustibles et de liquides inflammables avec un point d'éclair supérieur à 55 °C (BE2):
- le matériel électrique est construit de manière telle que la température de ses parties accessibles ne puisse pas provoquer l'inflammation des matières combustibles et des liquides inflammables se trouvant à proximité;
- le matériel électrique est approprié à ces lieux, en particulier leurs enveloppes. En cas de présence de poussières (AE4), les enveloppes ont au moins un indice de protection IP5X et pour les appareils d'éclairage celui-ci est au moins IP6X;
- 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. Le réarmement automatique est autorisé selon les prescriptions de la *sous-section 5.3.3.5.* (dispositifs à refermeture automatique pour dispositifs de protection). 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;

– lors de l'utilisation de système de chauffage électrique ou de ventilation, la présence de poussière et la température de l'air doivent être telles qu'un danger d'incendie ne puisse se présenter. Les dispositifs de limitation de température doivent être à ré-enclenchement manuel. Les appareils de chauffage électrique doivent être placés sur des matériaux incombustibles et ceux situés à proximité de matières combustibles et de liquides inflammables doivent être fournis avec des barrières appropriées empêchant l'inflammation de ces matières et liquides. Les chauffages à accumulation doivent être installés d'une manière telle que le transport de la poussière et/ou des fibres vers la résistance chauffante soit empêché.

c. Les conducteurs et les câbles dans les lieux BE2

Les conducteurs isolés et câbles qui traversent de tels lieux, mais qui ne sont pas destinées à l'alimentation de ces lieux ne peuvent comporter aucune dérivation ou connexion à moins que ces dérivations ou connexions ne se trouvent dans une enveloppe présentant une résistance au feu de minimum une ½ heure. Ces conducteurs isolés et câbles doivent être protégées contre les surcharges et contre les courts-circuits par des dispositifs de protection se trouvant en amont et en dehors du lieu concerné.

Les conducteurs nus ne peuvent être installés que dans des tableaux de manœuvre et de répartition.

d. Courant de fuite ou de défaut dangereux

Le schéma TN-C est interdit dans les lieux caractérisés par les influences externes BE2 et/ou BE3 et/ou CA2.

Dans les lieux caractérisés par les influences externes BE2 et/ou CA2, il est admis que le tableau principal de manœuvre et de répartition dans ces lieux soit alimenté en schéma TN-C.

Dans les lieux caractérisés par les influences externes BE2 et/ou BE3 et/ou CA2, les circuits basse tension sont protégés par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel dont le courant différentiel est inférieur ou égal à 300 mA. Le temps maximal de retard du différentiel autorisé est indiqué dans le *tableau 4.9*.

Tableau 4.9. Temps maximal de retard du différentiel

Influence externe du lieu	Temps maximal de retard du différentiel autorisé
BE2 ou/et CA2	temps de retard calculé comme si le différentiel était utilisé comme seule protection active contre les contacts indirects
BE3	non retardé

En schéma IT, lorsque la coupure automatique constitue un risque plus élevé du point de vue de la sécurité que le risque dû à la présence de courants de défaut ou de courant de défauts à la masse, un contrôleur d'isolement est prévu et raccordé à un système adéquat de signalisation. Des mesures organisationnelles sont prises pour remédier immédiatement à l'état dangereux signalé.

En schéma TN-S, il est toléré de ne pas mettre de dispositif de protection à courant différentiel résiduel pour les circuits basse tension pour autant:
– qu'une liaison équipotentielle supplémentaire soit installée avec dans ce cas-ci une section minimale de 10 mm²; et
– que les points de raccordement de la liaison équipotentielle supplémentaire à une masse soient visibles de l'extérieur.

Sous-section 4.3.3.7. Mesures de protection particulières contre l'incendie

a. Production de fumée en cas d'incendie

L'utilisation de conducteurs isolés et de câbles d'énergie ayant les caractéristiques SA et SD ou les classifications supplémentaires a1 et s1 est exigée pour les lieux visés dans le *tableau 4.10*.

Les câbles des installations enfichables (systèmes de coupleurs d'installation pour connexions permanentes) et les câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande doivent aussi répondre à cette prescription.

Cette exigence n'est pas d'application:

1. pour les conducteurs isolés et les câbles installés avec les modes de pose suivants:
   - les conducteurs isolés sous conduit encastrés à une profondeur minimale de 3 cm dans un revêtement non-combustible;

- les câbles avec ou sans conduit encastrés à une profondeur minimale de 3 cm dans un revêtement non-combustible;
- les lignes aériennes à conducteurs isolés;
- les câbles posés dans des caniveaux remplis de sable;
- les câbles souterrains;
- les extrémités:
  - *des câbles posés dans des caniveaux remplis de sable, ou*
  - *des câbles souterrains, ou*
  - *des câbles avec ou sans conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible, ou*
  - *des conducteurs isolés sous conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible,*

  montées à l'air libre ou en montage apparent, pour autant que la longueur de ces extrémités n'excède pas 3 m. Cette exception des extrémités n'est toutefois pas admise:
  - *pour les conducteurs isolés et les câbles pour le raccordement à un réseau de distribution basse tension montés à l'air libre ou en montage apparent;*
  - *pour les câbles dérivés avec ou sans conduit, montés à l'air libre ou en montage apparent;*
  - *pour les conducteurs isolés dérivés sous conduits, montés à l'air libre ou en montage apparent.*

2. pour les conducteurs isolés installés en faisant usage d'un matériau (comme par exemple enveloppé, recouvert, …) qui assure pour l'ensemble (conducteurs isolés et matériau) une caractéristique (SA et SD) ou une classe (a1 et s1) équivalente;
3. pour les câbles installés en faisant usage d'un matériau (comme par exemple enveloppé, recouvert, …) qui assure pour l'ensemble (câbles et matériau) une caractéristique (SA et SD) ou une classe (a1 et s1) équivalente;
4. pour le câblage interne des tableaux de répartition et de manœuvre;
5. pour les conducteurs isolés constituant le câble;
6. pour les conducteurs isolés et les câbles des circuits d'une machine ou d'un appareil électrique dont l'ensemble est couvert par une déclaration de conformité UE.

Les conducteurs isolés et les câbles qui n'existent pas avec les caractéristiques SA et SD ou les classifications supplémentaires a1 et s1 doivent être installés conformément aux exceptions des *points 1., 2.* et *3.* mentionnées dans l'alinéa précédent.

Tableau 4.10. Lieux visés par la sous-section 4.3.3.7. point a.1er alinéa

Lieux
Voies d'évacuation dans les ouvrages de construction (par exemple cages d'escalier et couloirs) à l'exception de celles situées à l'intérieur des unités d'habitation
Locaux recevant du public pouvant accueillir au minimum 50 personnes (salles pour séminaires, halls sportifs, salles de spectacle …)
Tunnels considérés comme ouvrages d'art

L'exploitant ou son délégué peut déterminer sur base d'une analyse des risques ou d'exigences légales si d'autres lieux non visés par le *tableau 4.10.* et dont l'évacuation de ces lieux peut être influencée par la production de fumée en cas d'incendie doivent respecter la prescription du *point a.* de la *sous-section 4.3.3.7.*

L'exploitant ou son délégué établit la liste des voies d'évacuation et des lieux à évacuation difficile visés par la prescription du *point a.* de la *sous-section 4.3.3.7.*, en spécifiant la référence pour chaque lieu (analyse des risques ou exigence légale ou *tableau 4.10.*). La liste des voies d'évacuation et des lieux à évacuation difficile et l'analyse des risques sont tenues à la disposition de l'organisme agrée et du fonctionnaire chargé de la surveillance.

Lors d'un contrôle de conformité avant mise en usage ou d'une visite de contrôle d'une installation, le plan d'évacuation sur lequel figurent les voies d'évacuation est présenté à l'organisme agréé chargé du contrôle ou de la visite.

Les conduits, les goulottes, les gouttières, les chemins de câble et les boîtes de dérivation installés dans les lieux visés dans la liste précitée et qui ne sont pas encastrés doivent être sans halogène ou présentent un niveau de sécurité équivalent.

b. Lieux avec matériel électrique contenant un diélectrique liquide combustible

Lorsque, dans un même local, la capacité totale de diélectrique liquide avec un point d'éclair inférieur à 300°C :
- soit dépasse 25 l dans un appareil ou une machine électrique,
- soit dépasse 50 l pour l'ensemble des appareils et machines électriques,

les prescriptions suivantes sont d'application:
- des mesures constructives sont prises pour éviter en cas de fuites une dispersion des diélectriques liquides combustibles. Pour ceci, aucun matériau combustible ne peut être utilisé;
- les éléments de séparation (murs, sols, plafonds, portes, ouvertures de ventilation, …) entre ce local et les locaux adjacents présentent une résistance au feu d'au moins 1 heure, conformément aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

c. Lieux avec batterie contenant un électrolyte inflammable

Les prescriptions spécifiques du *chapitre 7.103.* (batteries d'accumulateurs industriels) sont aussi d'application.

Section 4.3.4. Protection contre les risques d'explosion en atmosphère explosive

Des dispositions spécifiques s'appliquent aux installations électriques dans les emplacements à risques d'explosion (voir *chapitre 7.102.*).

Chapitre 4.4. Protection électrique contre les surintensités

Section 4.4.1. Généralités

Sous-section 4.4.1.1. Principe

La protection électrique contre les surintensités est destinée à éviter que le matériel électrique ne soit parcouru par des courants qui lui sont nuisibles ainsi qu'à son environnement.

Cette protection est réalisée au moyen d'un ou plusieurs dispositifs qui interrompent le courant avant que ne se soit produit un échauffement dangereux pour l'isolation, les connexions, les canalisations électriques et leur environnement.

Sous-section 4.4.1.2. Surintensités

Les surintensités qui peuvent parcourir les conducteurs d'un circuit sont de trois sortes, à savoir:
1. les courants de surcharges dus à une augmentation de la puissance absorbée par les appareils d'utilisation au-delà de la capacité normale de la canalisation électrique, par exemple:
   - à la suite du calage de l'appareil d'utilisation dû à une surcharge mécanique;
   - à la suite d'adjonction d'appareils d'utilisation supplémentaires sans accroissement de la section des conducteurs;
   - à la suite du remplacement d'appareils d'utilisation par des appareils plus puissants sans adaptation adéquate de la canalisation électrique;
2. les courants de court-circuit impédant du matériel électrique; ces défauts provoquant des courants à allure de surcharge proviennent du passage du courant au travers de l'isolation devenue défectueuse;
3. les courants de court-circuit.

Les surintensités provoquées par l'inadaptation des canalisations électriques aux conditions d'exploitation sont éliminées par le renforcement de la capacité des canalisations électriques d'alimentation.

Sous-section 4.4.1.3. Dispositif de protection commun

Un dispositif unique peut être installé pour la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits, pour autant que des caractéristiques combinent les fonctions imposées aux *sous-sections 4.4.2.1.* et *4.4.3.2.*

Sous-section 4.4.1.4. Dispositifs de protection placés en série

Si la protection contre les surcharges et la protection contre les courts-circuits sont assurées par des dispositifs distincts, leurs caractéristiques sont coordonnées de manière telle que l'énergie que laisse

passer le dispositif de protection contre les courts-circuits ne soit pas supérieure à celle que peut supporter sans dommage le dispositif de protection contre les surcharges ainsi que la canalisation électrique protégée.

L'utilisation d'un dispositif de protection possédant un pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé, au point où il est installé, est admise mais ne dispense pas d'installer en amont un autre dispositif ayant au moins le pouvoir de coupure nécessaire. Dans ce cas, les caractéristiques du dispositif placé en amont sont telles que l'énergie qu'il laisse passer, n'est pas supérieure à celle que peuvent supporter sans dommage le dispositif placé en aval et les canalisations électriques protégées par ces dispositifs.

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 électriques protégées par ces dispositifs en accord avec le *point b.* de la *sous-section 4.4.2.2.*

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 renforcé.

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

Pour déterminer les caractéristiques de la filiation, il est nécessaire de demander les tableaux de filiation des dispositifs de protection établis conformément aux normes produit sur les disjoncteurs.

Sous-section 4.4.1.5. Courant admissible dans les canalisations électriques

Le courant admissible I_Z d'une canalisation électrique est fonction:
- de la section des conducteurs;
- de l'isolation des conducteurs;
- de la constitution de la canalisation électrique;
- du mode de pose et de l'environnement des canalisations électriques;
- de la température ambiante.

Sa valeur est telle que l'échauffement par effet Joule des conducteurs ne porte pas l'isolation à une température supérieure à celle que peut supporter indéfiniment l'isolation sans compromettre ses qualités.

Elle est calculée conformément aux règles de l'art. Les Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail peuvent, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, fixer des modalités relatives au calcul du courant admissible.

Pour les installations domestiques, l'intensité nominale maximale des coupe-circuit à fusibles ou la taille du disjoncteur qui protègent une canalisation électrique est donnée au *tableau 4.11.*, en fonction de la section des conducteurs:

Tableau 4.11. Calibre du dispositif de protection en fonction de la section des conducteurs

Section du conducteur (mm²)	Intensité nominale maximale du coupe-circuit à fusible	Intensité nominale maximale du disjoncteur
1,5	10A	16A
2,5	16A	20A
4	20A	25A
6	32A	40A
10	50A	63A
16	63A	80A
25	80A	100A
35	100A	125A

Sous-section 4.4.1.6. Branchements des utilisateurs de réseau

Les branchements des utilisateurs de réseau sont réalisés selon les règles de l'art.

Section 4.4.2. Protection contre les courts-circuits en basse et très basse tension

Sous-section 4.4.2.1. Dispositif de protection contre les courts-circuits

Les dispositifs assurant la protection contre les courts-circuits répondent aux deux conditions suivantes:

1. leur pouvoir de coupure est au moins égal au courant de court-circuit présumé, ainsi que défini par les règles de l'art, au point où ce dispositif est installé;
2. le temps de fonctionnement des dispositifs, c'est-à-dire de coupure de courant résultant d'un court-circuit franc se produisant en un point quelconque du circuit, n'est pas supérieur au temps nécessaire pour élever la température des conducteurs à la limite admissible; pour les courts-circuits d'une durée au plus égale à 5 secondes, la durée nécessaire pour qu'un courant de court-circuit élève la température des conducteurs à la limite admissible peut être déduite de la formule suivante:

   $$\sqrt{t} = \mathrm{k} \cdot \frac{S}{I}$$

   dans laquelle:

   t: le temps en secondes
   S: la section, en mm², des conducteurs;
   I: l'intensité, en A, du courant de court-circuit franc;
   k: une constante dont la valeur dépend de la nature du métal du conducteur et de son isolation; les différentes valeurs de k sont fixées, par arrêté, par les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions et ce, chacun en ce qui le concerne.

Sous-section 4.4.2.2. Emplacement des dispositifs de protection

a. Principe

Un dispositif de protection contre les courts-circuits est placé à l'origine de tout circuit constitué de canalisations électriques ayant des caractéristiques équivalentes.

Il est toutefois permis de ne pas installer un dispositif de protection contre les courts-circuits à l'origine d'un circuit à condition de vérifier que le dispositif de protection placé en amont puisse encore assurer sa fonction.

b. Dispense

Par dérogation au *point a.* ci-avant, le dispositif de protection peut être placé sur la canalisation électrique jusqu'à une distance de 3 m au maximum de l'origine du circuit à la condition que:

- la portion de canalisation électrique située entre l'origine et le dispositif de protection ne comporte aucun dispositif susceptible d'être la cause d'échauffements particuliers comme, par exemple, des connexions, des dérivations, des réductions de section, de l'appareillage;
- la dite portion de canalisation électrique ne soit pas placée à proximité de matériaux combustibles.

Il est admis de se dispenser de toute protection contre les courts-circuits, outre les cas mentionnés à la *sous-section 5.2.4.2.*, lorsqu'une canalisation électrique est de courte longueur et réalisée de telle manière que:

- tout risque de court-circuit soit réduit au minimum;
- elle soit écartée de toute matière combustible.

Cette dispense vise les cas ci-après:

- les canalisations électriques raccordant les machines génératrices, les transformateurs, les redresseurs, les batteries d'accumulateurs à leurs tableaux de commande respectifs, les dispositifs de protection étant placés sur ces tableaux;
- les circuits de mesure, sauf les circuits voltmétriques d'un tableau contenant lui-même les jeux de barre.

c. Longueur protégée des canalisations électriques

Les longueurs maxima des canalisations électriques protégées sont déterminées conformément aux règles de l'art. Les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent, par arrêté et chacun en ce qui le concerne,

fixer des modalités relatives à la détermination des longueurs maxima des canalisations électriques protégées.

Section 4.4.3. Protection contre les surcharges en basse et très basse tension

Sous-section 4.4.3.1. Principe

Un dispositif assurant la protection contre les surcharges est placé en principe à l'endroit où un changement de section, de nature, de mode de pose ou de constitution entraîne une réduction de la valeur du courant admissible dans les conducteurs.

Sous-section 4.4.3.2. Dispositif de protection contre les surcharges

Les dispositifs assurant la protection contre les surcharges, répondent aux deux conditions suivantes:

1. leur courant nominal I_n doit être égal ou supérieur au courant d'emploi I_B du circuit et inférieur au courant admissible I_Z dans la canalisation électrique qu'ils protègent;

2.a leur courant conventionnel de fonctionnement I_f, c'est-à-dire celui qui traverse le dispositif et provoque son déclenchement, est inférieur ou égal à 1,45 fois le courant admissible I_Z;

2.b. leur courant conventionnel de non-fonctionnement I_{nf}, c'est-à-dire celui qui traverse le dispositif sans provoquer son déclenchement, est inférieur ou égal à 1,15 fois le courant admissible I_Z.

En pratique, I_f est égal au courant de fonctionnement dans le temps conventionnel pour les disjoncteurs, au courant de fusion dans le temps conventionnel pour les fusibles du type gL.

Sous-section 4.4.3.3. Dispenses

Le dispositif protégeant une canalisation électrique contre les surcharges peut toutefois être placé sur le parcours de cette canalisation électrique si la partie de canalisation électrique comprise entre le changement de section, de nature, de mode de pose ou de constitution d'une part, et le dispositif de protection d'autre part, répond aux conditions suivantes:

- la partie de canalisation électrique ne comporte ni dérivation, ni prise de courant;
- si la longueur est au plus égale à 3 mètres, elle est réalisée de manière à réduire au minimum le risque d'un court-circuit et elle n'est pas placée à proximité de matières combustibles; si la longueur est supérieure à 3 mètres, elle est protégée contre les courts-circuits.

A l'exception des installations situées dans les locaux ou emplacements avec les influences externes BE2 ou BE3 ou CA2, il est admis de se dispenser de toute protection contre les surcharges, outre les cas mentionnés à la *sous-section 5.2.4.2.*, dans les cas suivants de canalisations électriques alimentées par un réseau de schéma TT ou TN:

- une canalisation électrique située en aval d'un changement de section, de nature, de mode de pose ou de constitution est effectivement protégée contre les surcharges par un dispositif situé en amont;
- la canalisation électrique n'est pas susceptible d'être parcourue par un courant de surcharge, elle ne comporte ni dérivation, ni prise de courant et elle est protégée contre les courts-circuits.

Il est également admis de se dispenser de toute protection contre les surcharges s'il s'agit:

- d'une canalisation électrique alimentant une machine ou appareil d'utilisation électrique comportant un dispositif de protection incorporé contre les surcharges, sous réserve qu'il soit approprié à la canalisation électrique;
- d'une canalisation électrique alimentant une machine ou un appareil d'utilisation électrique raccordé à demeure, non susceptible de produire des surcharges et non protégé contre les surcharges, dont le courant d'emploi n'est pas supérieur au courant admissible dans la canalisation électrique comme c'est le cas pour certains appareils de chauffage ou des moteurs où le courant à rotor calé n'est pas supérieur au courant admissible dans la canalisation électrique;
- d'une canalisation électrique alimentant plusieurs dérivations protégées individuellement contre les surcharges, sous réserve que la somme des courants nominaux ou de réglage des dispositifs de protection des dérivations soit inférieure au courant nominal ou de réglage du dispositif qui protègerait contre les surcharges la canalisation électrique considérée;
- d'une canalisation électrique alimentée par une source dont le courant maximal ne peut pas être supérieur au courant admissible dans la canalisation électrique ;
- d'une canalisation électrique alimentant des appareils d'éclairage, si l'ensemble est exploité par un service d'entretien électrique et si la section de la canalisation électrique est déterminée en fonction de la puissance totale maximale des lampes et des dispositifs auxiliaires que les luminaires peuvent contenir.

Si les canalisations électriques sont alimentées par un réseau de schéma IT, cette dispense est subordonnée à la condition soit que le circuit correspondant ne puisse être le siège d'un défaut par l'utilisation de matériel de classe II ou de sécurité équivalente à celle du matériel de classe II ou par la

réalisation de l'installation suivant la mesure de protection «isolation supplémentaire lors de l'installation» (voir *section 2.4.2.*), soit que le circuit soit effectivement protégé par un dispositif de protection à courant différentiel.

Sous-section 4.4.3.4. Canalisations électriques raccordées en parallèle

Si plusieurs canalisations électriques sont raccordées en parallèle pour former un circuit élémentaire, un dispositif unique de protection peut être utilisé à condition que toutes les canalisations électriques aient les mêmes caractéristiques (nature, mode de pose, longueur, section) et ne comportent aucune dérivation sur leur parcours; la valeur du courant admissible à prendre en considération lors du choix de ce dispositif est la somme des courants admissibles de chaque canalisation électrique.

Section 4.4.4. Protection contre les surintensités des conducteurs de phase et des conducteurs neutres dans les installations à basse et très basse tension

Sous-section 4.4.4.1. Coupure du conducteur affecté

La détection de surintensité est prévue sur tous les conducteurs de phase; elle provoque la coupure du conducteur dans lequel la surintensité est détectée mais ne provoque pas nécessairement la coupure des autres conducteurs actifs.

Si la coupure d'une seule phase peut entraîner un danger, par exemple dans le cas de moteurs triphasés, des dispositions appropriées sont prises.

Sous-section 4.4.4.2. Protection des circuits monophasés

Dans les circuits monophasés des installations électriques des lieux domestiques, la protection est réalisée sur les deux conducteurs actifs sauf si à ce niveau existe un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel qui contient en même temps la protection contre les surintensités d'un des conducteurs et assure la coupure des deux conducteurs actifs, ce dispositif ayant le pouvoir de coupure requis sur chaque pôle.

Sous-section 4.4.4.3. Circuits triphasés en schéma TT et TN à conducteur neutre non distribué

Dans les installations alimentées par un réseau TT ou TN dans lesquelles le conducteur neutre n'est pas distribué, la détection de surintensité peut ne pas être prévue sur l'un des conducteurs de phase, sous réserve que les conditions suivantes soient simultanément remplies:

- il existe, en amont ou au même niveau, une protection différentielle devant provoquer la coupure de tous les conducteurs de phase;
- il n'est pas distribué de conducteurs à partir d'un point neutre artificiel sur les circuits situés en aval du dispositif de protection visé au tiret ci-dessus.

Sous-section 4.4.4.4. Circuits triphasés en schéma TT et TN à conducteur neutre distribué

La protection du conducteur neutre se fait d'après les conditions suivantes:

- lorsque la section de ce conducteur neutre est au moins égale ou équivalente à celle des conducteurs de phase, il n'est pas nécessaire de prévoir une détection de surintensité ni un dispositif de coupure sur le conducteur neutre;
- lorsque la section du conducteur neutre est inférieure ou n'est pas au moins équivalente à celle des conducteurs de phase, il est nécessaire de prévoir une détection de surintensité sur le conducteur neutre, appropriée à la section de ce conducteur: cette détection entraîne la coupure des conducteurs de phase mais pas nécessairement celle du conducteur neutre; toutefois, dans ce cas, il est admis de ne pas prévoir de détection de surintensité sur le conducteur neutre si les deux conditions suivantes sont simultanément remplies:
  - le conducteur neutre est protégé contre les courts-circuits par le dispositif de protection des conducteurs de phase du circuit;
  - le courant maximal susceptible de parcourir le conducteur neutre est, en service normal, inférieur à la valeur du courant admissible dans ce conducteur.

Sous-section 4.4.4.5. Schéma IT avec conducteur neutre distribué

Dans les installations alimentées par un réseau IT, le conducteur neutre n'est en principe pas distribué. Si toutefois, pour des raisons d'exploitation, il est nécessaire de distribuer le conducteur neutre, une détection de surintensité est prévue sur le conducteur neutre de tout circuit, cette détection devant

entraîner la coupure de tous les conducteurs actifs du circuit correspondant, y compris le conducteur neutre.

Cette disposition n'est pas nécessaire:
- soit si le circuit considéré est protégé par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel dont le courant différentiel-résiduel est inférieur ou égal à 0,15 fois le courant admissible dans le conducteur neutre correspondant, ce dispositif devant couper tous les conducteurs actifs du circuit correspondant, y compris le conducteur neutre;
- soit si le conducteur neutre est protégé en amont contre les courts-circuits.

Sous-section 4.4.4.6. Conducteur PEN

Si le conducteur neutre sert en même temps de conducteur de protection, sa coupure est interdite.

Sous-section 4.4.4.7. Ordre de coupure des conducteurs de phase et du neutre

Lorsque la coupure du conducteur neutre est prescrite, la coupure et la fermeture du conducteur sont telles que le conducteur neutre soit coupé en même temps ou après les conducteurs de phases et qu'il soit fermé en même temps ou avant les conducteurs de phases.

Chapitre 4.5. Protection contre les surtensions

Section 4.5.1. Principe

Les personnes et les biens sont protégés d'après les règles de l'art en la matière contre les conséquences nuisibles:
- d'un défaut pouvant intervenir entre les parties actives de circuits de tensions différentes;
- de surtensions dues à d'autres causes comme par exemple des phénomènes atmosphériques ou d'éventuelles surtensions de manœuvre.

Les dispositifs de protection contre les surtensions sont réalisés et installés de manière que leur fonctionnement ne crée aucun danger pour les personnes et les biens.

Section 4.5.2. Précautions d'installation

L'installation électrique en basse tension et en très basse tension est établie de manière que la contrainte diélectrique à laquelle elle est susceptible d'être normalement soumise soit limitée en vue d'éviter des courants de défaut.

Section 4.5.3. Limiteurs de surtensions en schéma IT

Dans les installations IT, un dispositif limiteur de surtension est, si nécessaire, connecté à l'origine de l'installation entre la prise de terre de l'installation et soit le neutre, soit un conducteur de phase.

Section 4.5.4. Conduits communs aux conducteurs d'énergie et de télécommunication

Il est interdit de placer côte à côte, sans interposition d'un écran, des conducteurs d'énergie et des conducteurs de télécommunication, sauf si les uns et les autres sont constitués de câbles. Cette exigence ne s'applique pas aux conducteurs de télécommunication lorsqu'ils relient le matériel électrique situé dans les lieux de service électrique ou dans des lieux ordinaires non accessibles au public.

Chapitre 4.6. Protection contre certains autres effets

Section 4.6.1. Protection contre les effets de la baisse de tension

Des dispositions sont prises pour qu'une baisse de tension importante ou sa disparition et son rétablissement ne puissent créer un danger pour les personnes et les biens.

Des dispositifs de protection contre les effets des baisses ou de la disparition de la tension sont nécessaires dans les installations des bâtiments dans lesquels sont prévus des consommateurs de sécurité et ils sont éventuellement nécessaires (lors de l'utilisation d'une source de remplacement en cas de perte de la source normale) dans les installations des bâtiments dans lesquels sont prévus des consommateurs critiques., … Ces dispositifs assurent, le cas échéant, la mise en service des sources de sécurité ou des sources de remplacement et l'alimentation des machines et appareils électriques

correspondants lorsque la tension tombe à une valeur inférieure à la limite de leur fonctionnement correct.

Section 4.6.2. Protection contre les effets biologiques des champs électriques et magnétiques

S'il apparaît que des effets biologiques néfastes sont provoqués sur l'organisme de l'homme par les champs électriques et magnétiques, les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions fixent, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, les mesures de sécurité à prendre.

Le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions peut fixer par arrêté:

- les dispositions à prendre pour limiter les effets directs ou indirects des champs électrique et magnétique générés par les lignes de transport et de distribution d'énergie électrique sur l'organisme de l'homme et des animaux domestiques, ainsi que sur les équipements et appareils électriques et/ou électroniques;
- les méthodes de mesure des champs électrique et magnétique;
- les conditions auxquelles doivent répondre les appareils électrique et magnétique, ainsi que leurs procédures d'étalonnage;
- les conditions auxquelles doivent répondre les logiciels utilisés dans le calcul préalable des valeurs des champs électrique et magnétique, ainsi que la procédure à suivre pour leur agrément.

Les pièces métalliques qui, du fait de leur présence dans un champ électrique généré par une installation de transport ou de distribution de l'énergie électrique, sont portées à un potentiel donnant, en régime permanent, un courant de contact d'au moins 1 mA, doivent être mises à la terre.

Section 4.6.3. Protection contre les risques de contamination

Les précautions sont prises, si nécessaire, pour éviter qu'en cas de défaut, les produits traités ne soient contaminés par le matériel électrique, par exemple à l'occasion d'un bris de lampes.

Section 4.6.4. Protection contre les risques dus aux mouvements

Quand il s'agit de constructions fragiles ou pouvant être soumises à des dégradations dues à des mouvements, les installations électriques ou parties d'installations électriques sont d'un type susceptible d'absorber les déformations sans se dégrader.

Partie 5. Choix et mise en œuvre du matériel

CHAPITRE 5.1. RÈGLES COMMUNES À TOUS LES MATÉRIELS 113
Section 5.1.1. Généralités 113
Sous-section 5.1.1.1. Objectifs de sécurité 113
Sous-section 5.1.1.2. Généralités concernant les mesures préventives contre l'incendie 113
Section 5.1.2. Domaine d'application 113
Section 5.1.3. Conformité aux normes 113
Sous-section 5.1.3.1. Généralités 113
Sous-section 5.1.3.2. Exception 113
Sous-section 5.1.3.3. Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel 114
Section 5.1.4. Choix et utilisation en fonction des influences externes 114
Section 5.1.5. Accessibilité du matériel électrique 114
Sous-section 5.1.5.1. Machines et appareils électriques 114
Sous-section 5.1.5.2. Canalisations électriques 114
Section 5.1.6. Repérage 114
Sous-section 5.1.6.1. Repérage du matériel électrique 114
Sous-section 5.1.6.2. Code de couleurs des conducteurs isolés 114
CHAPITRE 5.2. RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LES CANALISATIONS 115
Section 5.2.1. Généralités 115
Sous-section 5.2.1.1. Code d'identification des canalisations électriques 115
Sous-section 5.2.1.2. Choix des canalisations électriques 115
Sous-section 5.2.1.3. Pose des conducteurs 116
Sous-section 5.2.1.4. Isolation des conducteurs 116
Sous-section 5.2.1.5. Résistance mécanique - traversées 116
Section 5.2.2. Modes de pose 117
Sous-section 5.2.2.1. Basse tension 117
Sous-section 5.2.2.2. Très basse tension 122
Sous-section 5.2.2.3. Très basse tension de sécurité 122
Sous-section 5.2.2.4. Modes de pose complémentaires 122
Section 5.2.3. Choix et mise en œuvre des canalisations en fonction des influences externes 122
Sous-section 5.2.3.1. En fonction de la température ambiante (AA) 122
Sous-section 5.2.3.2. En fonction de la présence d'eau (AD) 122
Sous-section 5.2.3.3. En fonction de la présence de substances corrosives ou polluantes (AF) 122
Sous-section 5.2.3.4. En fonction des contraintes mécaniques dues aux chocs (AG) 123
Sous-section 5.2.3.5. En fonction des contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH) 123
Sous-section 5.2.3.6. En fonction de la présence de flore et/ou moisissure (AK) et de faune (AL) 123
Sous-section 5.2.3.7. En fonction des influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) et des rayonnements solaires (AN) 123
Sous-section 5.2.3.8. En fonction de la protection contre les chocs électriques (BB et BC) 123
Sous-section 5.2.3.9. En fonction de la nature des matières traitées ou entreposées (BE), des matériaux de construction (CA) et de la structure des bâtiments (CB) 123
Section 5.2.4. Courants admissibles – Protection contre les surintensités – Sections des conducteurs 124
Sous-section 5.2.4.1. Généralités 124
Sous-section 5.2.4.2. Domaine d'application 124
Sous-section 5.2.4.3. Protection des conducteurs nus autres que ceux des lignes aériennes 124

Section 5.2.5. Chute de tension 125
Section 5.2.6. Connexions 125
Sous-section 5.2.6.1. Généralités 125
Sous-section 5.2.6.2. Connexion des appareils aux installations 125
Section 5.2.7. Choix et mise en œuvre pour limiter la propagation du feu 126
Sous-section 5.2.7.1. Généralités 126
Sous-section 5.2.7.2. Conducteurs isolés et câbles installés séparément 127
Sous-section 5.2.7.3. Conducteurs isolés et câbles installés en faisceaux ou en nappe 127
Sous-section 5.2.7.4. Conduits, goulottes, chemins de câbles et matériels similaires 127
Section 5.2.8. Voisinage avec d'autres canalisations 128
Section 5.2.9. Règles particulières aux différents modes de pose 128
Sous-section 5.2.9.1. Lignes aériennes 128
Sous-section 5.2.9.2. Canalisations électriques souterraines 128
Sous-section 5.2.9.3. Pose sous conduits 130
Sous-section 5.2.9.4. Pose sous moulures, plinthes et chambranles 131
Sous-section 5.2.9.5. Pose à l'air libre et pose en montage apparent 132
Sous-section 5.2.9.6. Goulottes et gouttières 132
Sous-section 5.2.9.7. Gaines 132
Sous-section 5.2.9.8. Caniveaux ouverts, fermés ou remplis de sable et gaines de sol 132
Sous-section 5.2.9.9. Vides de construction 132
Sous-section 5.2.9.10. Pose en encastrement sans conduit 132
Sous-section 5.2.9.11. Canalisations préfabriquées 134
Sous-section 5.2.9.12. Montage en fils parallèles sur isolateurs 134
Sous-section 5.2.9.13. Canalisations et panneaux chauffants 135
Sous-section 5.2.9.14. Règles spécifiques pour les installations extérieures 138
Sous-section 5.2.9.15. Règles spécifiques pour les installations à très basse tension (TBT) 138
CHAPITRE 5.3. APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (PROTECTION, COMMANDE, SECTIONNEMENT ET SURVEILLANCE) 138
Section 5.3.1. Généralités 138
Section 5.3.2. Choix et mise en œuvre des machines et appareils électriques en fonction des influences externes 139
Sous-section 5.3.2.1. En fonction de la température ambiante (AA) 139
Sous-section 5.3.2.2. En fonction de la présence d'eau (AD) 139
Sous-section 5.3.2.3. En fonction de la présence de corps solides étrangers (AE) 139
Sous-section 5.3.2.4. En fonction de la présence de substances corrosives ou polluantes (AF) 140
Sous-section 5.3.2.5. En fonction des contraintes mécaniques dues aux chocs (AG) 140
Sous-section 5.3.2.6. En fonction des contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH) 140
Sous-section 5.3.2.7. En fonction de la présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL) 140
Sous-section 5.3.2.8. En fonction des influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) et des rayonnements solaires (AN) 141
Sous-section 5.3.2.9. En fonction de la compétence des personnes (BA) 141
Sous-section 5.3.2.10. En fonction de l'état du corps humain (BB) 141
Sous-section 5.3.2.11. En fonction du contact des personnes avec le potentiel de terre (BC) 141
Sous-section 5.3.2.12. En fonction de la nature des matières traitées ou entreposées (BE) 142
Sous-section 5.3.2.13. En fonction des matériaux de construction (CA) 142
Sous-section 5.3.2.14. En fonction de la structure des bâtiments (CB) 142
Section 5.3.3. Modes de commande et de coupure 142
Sous-section 5.3.3.1. Coupure de sécurité 142
Sous-section 5.3.3.2. Commande fonctionnelle 145

Sous-section 5.3.3.3. Fonctions simultanées 146
Sous-section 5.3.3.4. Prescriptions applicables aux prises de courant 146
Sous-section 5.3.3.5. Dispositifs à refermeture automatique pour disjoncteurs et dispositifs de protection à courant différentiel 146
Section 5.3.4. Appareils d'utilisation 147
Sous-section 5.3.4.1. Appareils électrodomestiques 147
Sous-section 5.3.4.2. Appareils d'éclairage 147
Sous-section 5.3.4.3. Appareils de chauffage 151
Sous-section 5.3.4.4. Appareils de cuisson et fours 151
Sous-section 5.3.4.5. Jouets électriques 151
Sous-section 5.3.4.6. Dispositifs enrouleurs 152
Sous-section 5.3.4.7. Prolongateurs 152
Sous-section 5.3.4.8. Outils portatifs à moteur 152
Section 5.3.5. Matériel d'installation 152
Sous-section 5.3.5.1. Tableaux de répartition et de manœuvre 152
Sous-section 5.3.5.2. Prises de courant et éclairage 153
Sous-section 5.3.5.3. Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel 153
Sous-section 5.3.5.4. Interrupteurs et autres appareils de manœuvre 155
Sous-section 5.3.5.5. Coupe-circuit à fusible et disjoncteurs 156
Section 5.3.6. Ensemble d'appareillage 159
Sous-section 5.3.6.1. Domaine d'application 159
Sous-section 5.3.6.2. Prescriptions générales 159
Sous-section 5.3.6.3. Dispositifs de commande et de répartition 159
Section 5.3.7. Circuits de mesure 159
Sous-section 5.3.7.1. Généralités 159
Sous-section 5.3.7.2. Circuits de mesure de courant 159
CHAPITRE 5.4. MISES À LA TERRE, CONDUCTEURS DE PROTECTION ET LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES 160
Section 5.4.1. Généralités 160
Section 5.4.2. Installations de mise à la terre 160
Sous-section 5.4.2.1. Prise de terre 160
Sous-section 5.4.2.2. Conducteur de terre 164
Section 5.4.3. Conducteurs de protection 164
Sous-section 5.4.3.1. Nature des conducteurs 164
Sous-section 5.4.3.2. Section minimale des conducteurs 165
Sous-section 5.4.3.3. Repérage des conducteurs 166
Sous-section 5.4.3.4. Installation des conducteurs 166
Sous-section 5.4.3.5. Continuité électrique 166
Sous-section 5.4.3.6. Connexion des conducteurs au matériel électrique 166
Section 5.4.4. Liaisons équipotentielles 167
Sous-section 5.4.4.1. Liaisons équipotentielles principales 167
Sous-section 5.4.4.2. Liaisons équipotentielles supplémentaires 167
CHAPITRE 5.5. INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ 168
Section 5.5.1. Généralités 168
Section 5.5.2. Objectifs 168
Section 5.5.3. Détermination des installations de sécurité 169
Section 5.5.4. Détermination du temps de maintien de la fonction des consommateurs de sécurité 169
Section 5.5.5. Mesures à prendre en cas de perte de la source normale 169
Sous-section 5.5.5.1. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée 169
Sous-section 5.5.5.2. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité non-intégrée 169
Section 5.5.6. Mesures à prendre en cas d'incendie 170

Sous-section 5.5.6.1. Généralités 170
Sous-section 5.5.6.2. Source de sécurité non-intégrée 171
Sous-section 5.5.6.3. Tableaux de répartition et de manœuvre des circuits de sécurité (appelés tableau de sécurité dans ce Livre) 171
Sous-section 5.5.6.4. Canalisations électriques des circuits de sécurité 171
Section 5.5.7. Mesures à prendre en cas de défaut électrique 173
Sous-section 5.5.7.1. Généralités 173
Sous-section 5.5.7.2. Mesures de protection générales des circuits de sécurité.....173
Sous-section 5.5.7.3. Protection contre les surcharges dans les circuits de sécurité 173
Sous-section 5.5.7.4. Protection contre les courts-circuits dans les circuits de sécurité 174
Sous-section 5.5.7.5. Protection contre les défauts à la terre dans les circuits de sécurité 174
Section 5.5.8. Prescriptions particulières 175
CHAPITRE 5.6. INSTALLATIONS CRITIQUES 176
Section 5.6.1. Généralités 176
Section 5.6.2. Mesures de protection à prendre 176
Sous-section 5.6.2.1. Généralités 176
Sous-section 5.6.2.2. En cas de perte de la source normale.....177
Sous-section 5.6.2.3. En cas d'incendie 177
Sous-section 5.6.2.4. En cas de défaut électrique 177
Sous-section 5.6.2.5. Prescriptions particulières 179

Chapitre 5.1. Règles communes à tous les matériels

Section 5.1.1. Généralités

Sous-section 5.1.1.1. Objectifs de sécurité

Le matériel électrique doit être choisi et installé pour satisfaire :

- aux prescriptions du présent Livre ;
- aux conditions des influences externes prévisibles ;

de manière que les personnes et les biens ne soient pas mis en danger.

Sous-section 5.1.1.2. Généralités concernant les mesures préventives contre l'incendie

Le matériel électrique est choisi et installé de telle façon qu'il ne présente pas de danger d'une part pour les personnes et d'autre part pour les objets et matériaux avoisinants. Une attention particulière doit être donnée aux raccordements et connexions du matériel électrique.

Le matériel électrique est disposé et installé de telle sorte que ne soit pas gênée la dissipation de la chaleur produite en service normal par ce matériel électrique.

Lorsqu'une aération naturelle est insuffisante pour éviter une concentration excessive de la chaleur, un système d'évacuation de chaleur approprié est prévu.

Dans le cadre de la protection contre l'incendie, des règles complémentaires sont définies à la *section 4.3.3*.

Section 5.1.2. Domaine d'application

Ces prescriptions sont d'application sur:
- le matériel électrique à très basse tension;
- le matériel électrique à basse tension;
- les appareils d'utilisation à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée (voir *section 1.2.1.*).

Section 5.1.3. Conformité aux normes

Sous-section 5.1.3.1. Généralités

Le matériel électrique est présumé offrir la sécurité requise:
- soit s'il est conforme aux critères du Code Economique, en son Livre IX, Sécurité des produits et services, concernant la mise sur le marché du matériel électrique non règlementé et de ses actes d'exécution;
- soit pour le matériel électrique à haute tension alimenté en basse tension et d'une puissance limitée, s'il fait partie d'un ensemble ayant subi avec succès des essais du niveau d'isolement et est muni d'une plaque signalétique mentionnant les tensions appliquées lors de ces essais; les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions fixent, éventuellement cas par cas, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, les conditions de ces essais.

Sous-section 5.1.3.2. Exception

S'ils ne répondent pas aux prescriptions de la *sous-section 5.1.3.1.*, les appareils d'utilisation à haute tension alimentés en basse tension et d'une puissance limitée sont conçus, réalisés et disposés de manière que la distance dans l'air entre pièces nues sous tension, entre ces pièces et la masse, ou entre pièces nues sous tension d'une même phase, quand elles sont séparées en position d'ouverture, est au moins égale à:

$$d = 50 + 6{,}75\ (U_N - 1)$$

Formule dans laquelle:
- d: est la distance précitée en mm;
- U_N: est la tension nominale entre phases de l'appareil exprimée en kV et arrondie à l'unité supérieure.

Lorsque les surfaces nues sont isolées par une ou plusieurs matières isolantes autres que l'air, en ce compris le vide, le niveau d'isolement résultant des plus petites distances existant entre les éléments

cités à l'alinéa précédent est au moins égal à celui conféré par les distances dans l'air résultant de l'application de la formule de l'alinéa précédent.

Sous-section 5.1.3.3. Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sont conformes soit aux dispositions des normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, soit aux dispositions fixées, par arrêté, par les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions, et ce chacun en ce qui le concerne, soit à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Section 5.1.4. Choix et utilisation en fonction des influences externes

Le choix et l'utilisation du matériel électrique se font en fonction des influences externes présentes. Les Ministres qui ont respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions et ce chacun pour ce qui le concerne, peuvent fixer des conditions supplémentaires concernant le choix et l'utilisation du matériel électrique. A défaut, le choix et l'utilisation du matériel électrique se font en accord avec le représentant de l'organisme de contrôle visé au *chapitre 6.3*.

Lorsque différentes influences externes sont susceptibles de se produire simultanément, leurs effets peuvent être indépendants ou s'influencer mutuellement et, dans ce cas, modifier le choix du degré de protection.

Si, toutefois, le matériel électrique ne comporte pas, par construction, les caractéristiques requises, il peut être utilisé à condition qu'il soit pourvu lors de l'installation d'une protection complémentaire lui assurant des caractéristiques équivalentes. Cette protection complémentaire ne peut nuire au fonctionnement du matériel électrique ainsi protégé.

Section 5.1.5. Accessibilité du matériel électrique

Sous-section 5.1.5.1. Machines et appareils électriques

Les machines et appareils électriques sont conçus et installés de manière à rendre aisés leur manœuvre, leur surveillance et leur entretien ainsi que l'accès à leurs connexions. Cette exigence demeure si des machines et des appareils électriques sont installés dans des enveloppes ou compartiments d'enveloppes.

Sous-section 5.1.5.2. Canalisations électriques

Les canalisations électriques sont installées de façon que l'on puisse en tout temps mesurer, après mise hors service si nécessaire, leur isolement et localiser les défauts éventuels ainsi que déterminer la nature exacte des défectuosités occasionnelles.

Section 5.1.6. Repérage

Sous-section 5.1.6.1. Repérage du matériel électrique

Les machines et appareils fixes et les ensembles d'appareillage à basse tension sont repérés de manière claire, bien visible et indélébile par des marquages individuels, à moins que toute possibilité de confusion soit écartée.

Sous-section 5.1.6.2. Code de couleurs des conducteurs isolés

Dans les conduits et les canalisations électriques, les conducteurs isolés à l'aide de matériaux d'isolation solides repérés par la combinaison des couleurs verte et jaune sont utilisés:

- comme conducteur de protection (PE mis à la terre ou non);
- comme neutre lorsque celui-ci sert également de conducteur de protection (conducteur PEN).

La combinaison des couleurs précitée est présente sur toute la longueur du conducteur.

L'utilisation des couleurs verte et/ou jaune, de même que l'emploi d'une de ces couleurs dans une combinaison multicolore est proscrite des matériaux d'isolation des conducteurs actifs à l'exclusion du conducteur neutre associé au conducteur de protection (PEN).

En dérogation aux prescriptions de l'alinéa précédent, il est permis d'utiliser la couleur jaune ou verte pour les conducteurs électriques qui font partie des circuits de commande, contrôle, signalisation et mesure, pour autant que leur section soit inférieure à 1,5 mm^2.

A l'exception des câbles méplats VTLBp, le conducteur isolé à l'aide de matériaux d'isolation solides, repéré par la couleur bleu, est réservé au conducteur neutre ou compensateur (N) dans les circuits comportant un tel conducteur.

Lorsque le circuit ne comporte pas de conducteur neutre, le conducteur bleu de câbles multipolaires peut être utilisé pour un autre usage, sauf comme conducteur de protection.

Chapitre 5.2. Règles complémentaires pour les canalisations

Section 5.2.1. Généralités

Sous-section 5.2.1.1. Code d'identification des canalisations électriques

Le code d'identification des canalisations électriques est donné à la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN ou répond à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme.

Sous-section 5.2.1.2. Choix des canalisations électriques

Les canalisations électriques qui ne font pas partie intégrante d'une machine ou d'un appareil électrique et, en particulier, leurs sections sont choisies de manière telle que:

a) sauf spécification contraire définie par le présent Livre, leur courant admissible I_z, tel que défini à la *sous-section 4.4.1.5.*, soit au moins égal au courant d'emploi I_B du circuit considéré;
b) la chute de tension, dans les conditions normales de service, soit compatible avec un fonctionnement sûr des machines ou appareils électriques alimentés;
c) les contraintes électrodynamiques susceptibles de se produire en cas de court-circuit ne compromettent pas la sécurité;
d) les autres contraintes mécaniques prévues dans les règles de l'art ne les endommagent pas;
e) la valeur de l'impédance du circuit soit compatible avec le fonctionnement des protections imposées par le présent Livre.

Les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent, par arrêté, fixer des modalités relatives au calcul de la section des canalisations électriques.

Il est interdit d'utiliser comme conducteur transportant normalement l'énergie électrique:

- des conduites d'eau ou de gaz;
- des parties métalliques de la construction;
- les enveloppes métalliques des conducteurs électriques isolés;
- le circuit de chauffage;
- le sol.

Les canalisations électriques sont choisies en fonction des influences externes présentes et en fonction des caractéristiques de l'installation (tension, courant, puissance, compatibilité…).

Pour les canalisations électriques qui ne font pas partie intégrante d'une machine ou d'un appareil électrique, l'emploi de conducteurs isolés d'une section inférieure à 2,5 mm² est interdite.

Toutefois, des exceptions sont admises pour les conducteurs des canalisations électriques reprises dans le *tableau 5.1*.

Tableau 5.1. Canalisations électriques pour lesquelles les conducteurs peuvent avoir une section inférieure à 2,5 mm²

Section minimale (mm²)	*Canalisations électriques*
1,5	Canalisations électriques appartenant à des circuits ne comportant pas de socle de prise de courant, à l'exception de socle de prise de courant unique d'une intensité nominale de 2,5 A intégré dans des luminaires.
1	Canalisations électriques appartenant à des circuits intégrés dans des tableaux de répartition et de manoeuvre et alimentant une seule prise de courant. Les dispositifs de protection de ces canalisations électriques doivent être adaptés pour la section de ces canalisations électriques.
0,75	
0,5	Canalisations électriques appartenant à des circuits de commande, contrôle, signalisation et mesure.

Dans les installations domestiques, chaque appareil ou machine (mobile) à poste fixe d'une puissance nominale supérieure ou égale à 2600 W est alimenté séparément par un circuit exclusivement dédié. Le lave-linge, le lave-vaisselle, le sèche-linge, la cuisinière électrique, la taque de cuisson électrique et le four électrique sont aussi alimentés séparément par un circuit exclusivement dédié. Les appareils d'un chauffage électrique à poste fixe sont alimentés par un ou plusieurs circuits exclusivement dédiés. La section des canalisations électriques, qui sont destinées à alimenter ces appareils ou machines électriques, est choisie en fonction de la puissance de ces appareils ou machines électriques.

Sous-section 5.2.1.3. Pose des conducteurs

Un câble multipolaire ou un groupement de conducteurs peut contenir des circuits à tensions différentes à condition que les conducteurs soient isolés, soit individuellement, soit collectivement, pour la tension la plus élevée présente.

Dans ce cas, des dispositions conformes aux règles de l'art sont prises pour éviter qu'un éventuel contact galvanique entre des conducteurs appartenant à des circuits différents ne compromette la sécurité des personnes ainsi que la conservation des biens.

Les câbles unipolaires et les conducteurs isolés, appartenant à un même circuit, sont posés à proximité immédiate les uns des autres. Cette règle s'applique également au conducteur de protection correspondant.

Sous-section 5.2.1.4. Isolation des conducteurs

a. Généralités

A l'intérieur des lieux ordinaires, tous les conducteurs actifs des canalisations électriques sont en principe constitués de conducteurs isolés d'une manière sûre et durable, par un revêtement continu.

Par ailleurs, les canalisations préfabriquées sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Il est toutefois permis d'utiliser des conducteurs actifs nus:
- en respectant les prescriptions relatives à la protection partielle contre les chocs électriques par contact direct, soit par mise hors de portée par éloignement dont les prescriptions sont reprises au *4.2.2.1.d.*, soit au moyen d'obstacles dont les prescriptions sont reprises au *4.2.2.1.e.*;
- dans les lieux industriels, en respectant les prescriptions de *4.2.2.5.f.* relatif aux lignes de contacts roulants ou glissants.

b. Prescriptions spécifiques dans les installations en TBTS et en TBTP

Dans les installations intérieures, tous les conducteurs actifs sont constitués de conducteurs isolés de manière sûre et durable. Il est toutefois permis d'utiliser des conducteurs nus:
- en respectant les prescriptions de la *sous-section 4.2.2.2.* relatif à la protection contre les chocs électriques par contacts directs;
- dans les lieux ordinaires non accessibles au public, où sont occupés des travailleurs visés à l'article 2 de la loi du 4 août 1996 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail, en respectant les prescriptions de *4.2.2.5.f.* relatif aux lignes de contact roulant ou glissant;
- pour l'utilisation de canalisations préfabriquées si elles sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou si elles répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Sous-section 5.2.1.5. Résistance mécanique - traversées

La pose des canalisations électriques est faite de manière à leur maintenir une résistance mécanique suffisante, eu égard aux conditions de sollicitation auxquelles elles sont soumises.

Lorsque les canalisations électriques sont spécialement exposées aux dégradations mécaniques, elles sont d'un type armé ou munies d'une protection spéciale les mettant à l'abri de celles-ci.

Pour les traversées entre locaux pouvant présenter des différences importantes d'état hygrométrique, des précautions spéciales sont prises pour éviter l'introduction et la condensation d'eau dans la traversée. Si la traversée est réalisée à l'aide de conduits non obturés, ils sont inclinés vers le local le plus humide et disposés de manière que les conducteurs soient librement ventilés.

Les mêmes précautions sont prises pour les traversées aboutissant à l'extérieur.

Les traversées aboutissant à un local avec les influences externes BE2 et/AF4 sont obturées du côté de ce local.

Dans les traversées de planchers, on assure la protection de la canalisation électrique, au ras du sol fini, contre les dégradations mécaniques et l'écoulement des liquides pouvant être répandus sur le sol fini. Si la traversée s'effectue en conducteurs posés sous conduits, ceux-ci sont étanches et leur extrémité supérieure fait saillie au-dessus du plancher, d'une hauteur au moins égale à celle des plinthes, s'il en existe, et de 10 cm au moins.

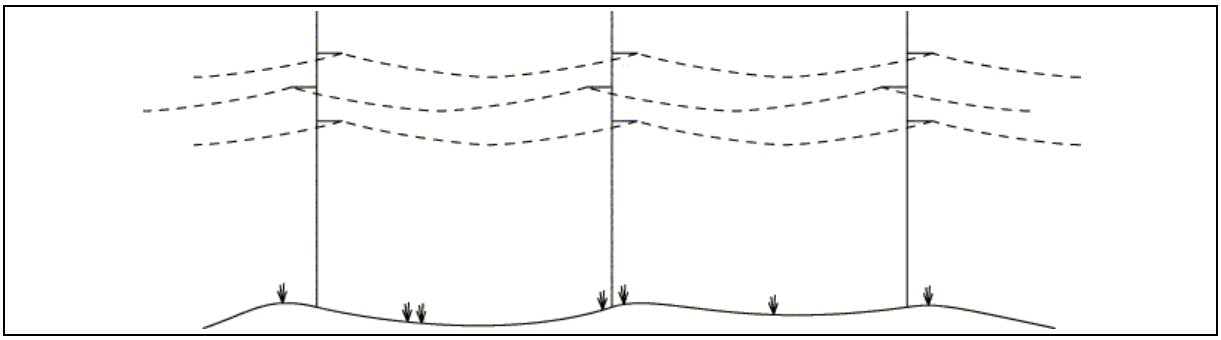
Section 5.2.2. Modes de pose

Sous-section 5.2.2.1. Basse tension

Les canalisations électriques, sous réserve de leur nature, peuvent être posées des différentes manières suivantes:

a. en lignes aériennes;

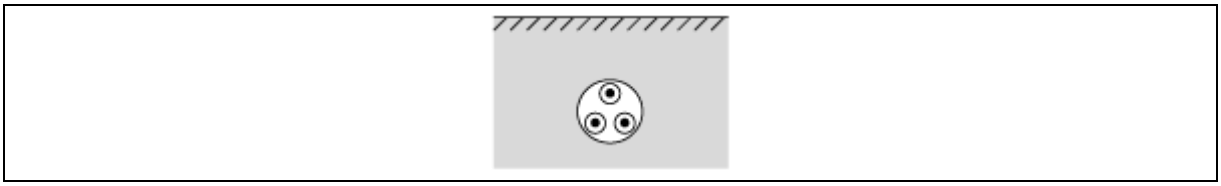
Figure 5.1. Modes de pose des canalisations électriques – Lignes aériennes



b. en canalisations électriques souterraines:

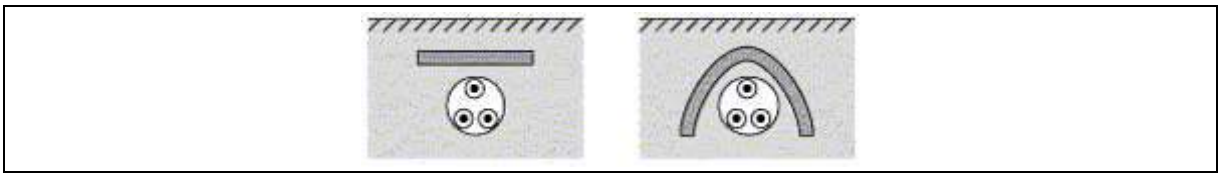
b.1 Enterrées directement

Figure 5.2. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées directement



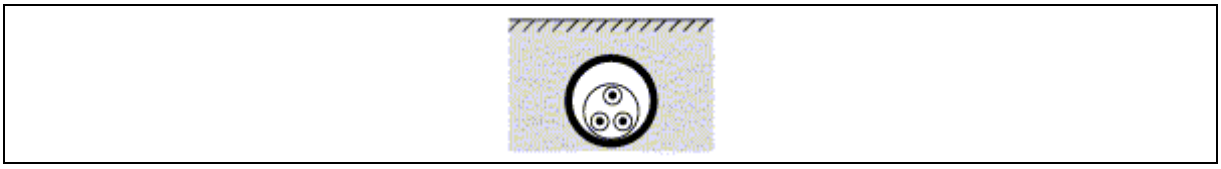
b.2 Enterrées avec protection mécanique

Figure 5.3. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées avec protection mécanique



b.3 Enterrées dans des fourreaux

Figure 5.4. Modes de pose des canalisations électriques – Canalisations électriques souterraines enterrées dans des fourreaux

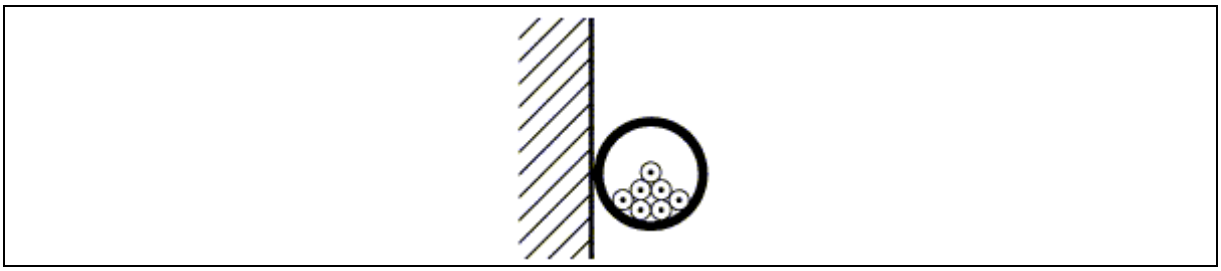


c. en lignes de contacts roulants ou glissants;

d. en montage apparent:

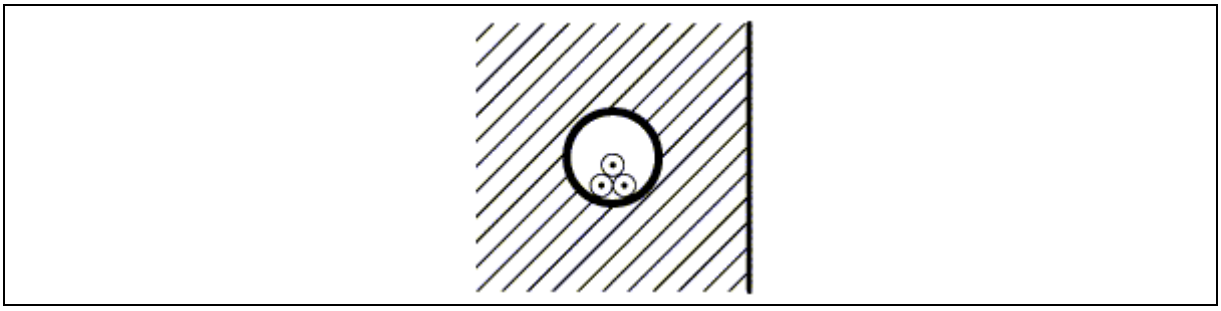
la canalisation électrique est posée à la surface d'une paroi d'un local ou à sa proximité immédiate de telle façon que la distance entre la canalisation électrique et la paroi ne soit pas supérieure à 0,3 fois le diamètre extérieur de ladite canalisation électrique;

Figure 5.5. Modes de pose des canalisations électriques – Montage apparent



e. sous conduits encastrés:

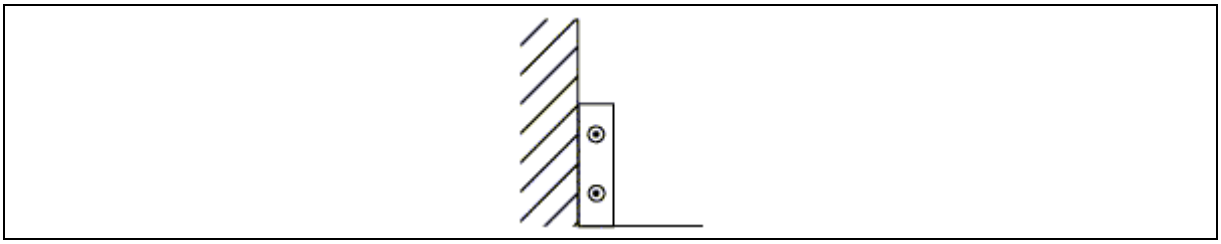
Figure 5.6. Modes de pose des canalisations électriques – Montage encastré



f. sous moulures, plinthes et chambranles ad hoc;

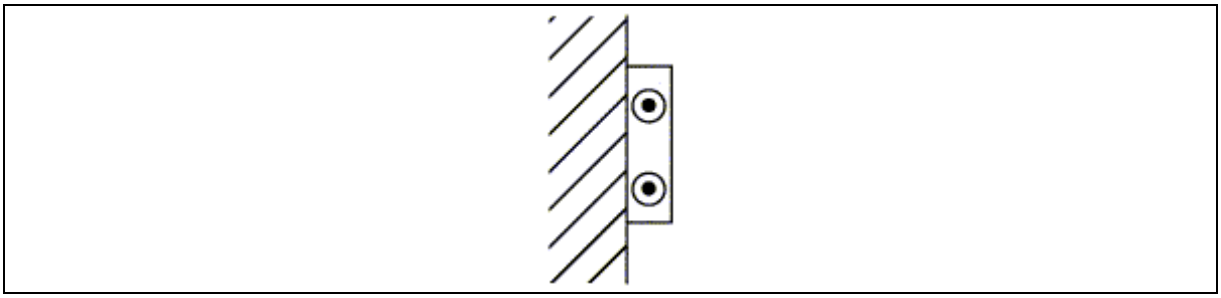
f.1 plinthes

Figure 5.7. Modes de pose des canalisations électriques – Plinthes



f.2 Chambranles

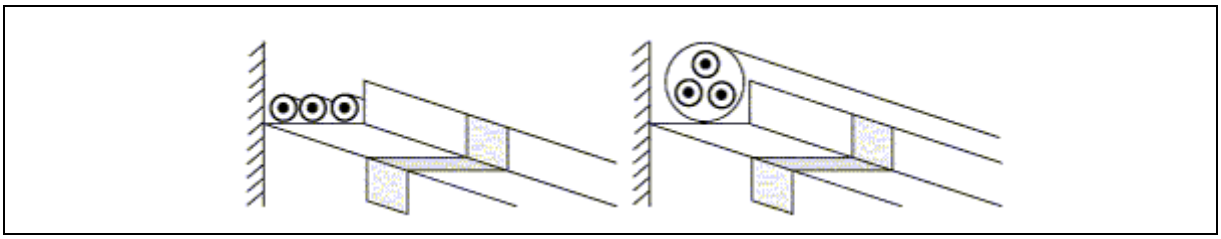
Figure 5.8. Modes de pose des canalisations électriques – Chambranles



g. à l'air libre, soit avec attaches, colliers ou autres moyens de fixation, soit sur chemins de câbles, échelles à câbles, tablettes, corbeaux ou supports analogues; la canalisation électrique se trouve séparée de toutes parois d'une distance supérieure ou égale à 0,3 fois son diamètre extérieure;

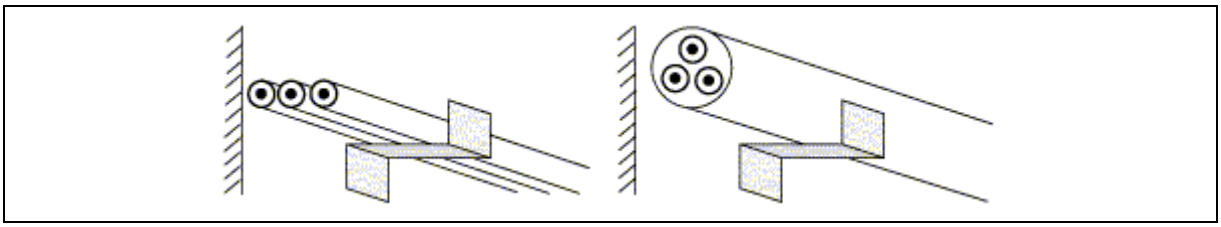
g.1 chemins de câbles

Figure 5.9. Modes de pose des canalisations électriques – Chemins de câbles



g.2 corbeaux

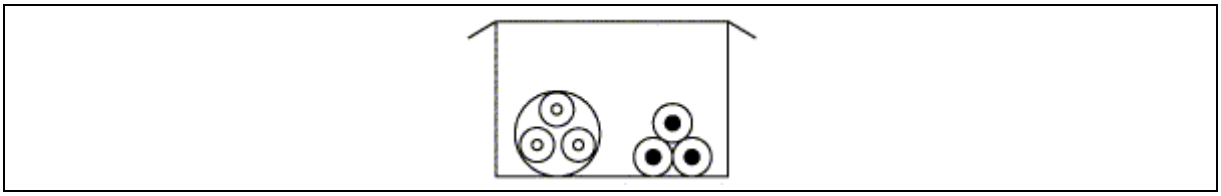
Figure 5.10. Modes de pose des canalisations électriques – Corbeaux



h. sous goulottes et gouttière;

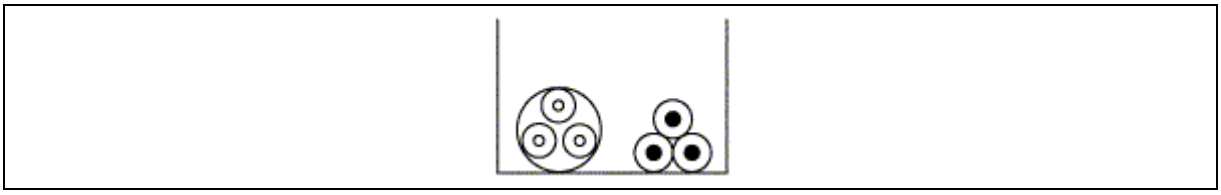
h.1. goulotte

Figure 5.11. Modes de pose des canalisations électriques – Goulotte



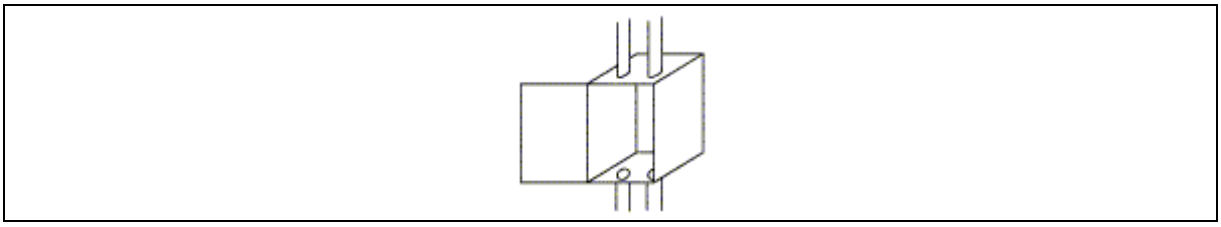
h.2. gouttière

Figure 5.12. Modes de pose des canalisations électriques – Gouttière



i. dans des gaines;

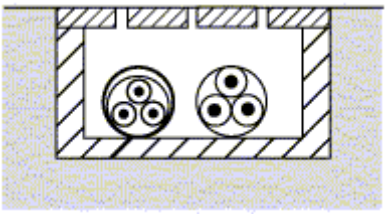
Figure 5.13. Modes de pose des canalisations électriques – Gaines



j. dans des caniveaux ouverts, fermés ou remplis de sable;

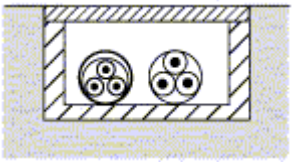
j.1. conduits dans caniveaux ouverts ou ventilés

Figure 5.14. Modes de pose des canalisations électriques – Conduits dans caniveaux ouverts ou ventilés



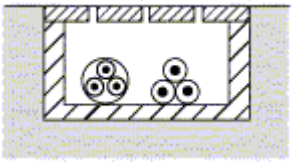
j.2. conduits dans caniveaux fermés

Figure 5.15. Modes de pose des canalisations électriques – Conduits dans caniveaux fermés



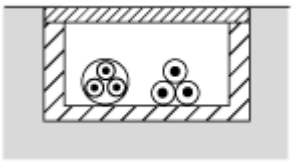
j.3. pose directe dans caniveaux ouverts ou ventilés

Figure 5.16. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux ouverts ou ventilés



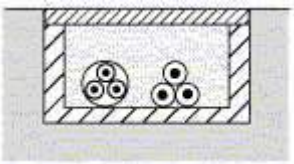
j.4. pose directe dans caniveaux fermés

Figure 5.17. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux fermés



j.5. pose directe dans caniveaux remplis de sable

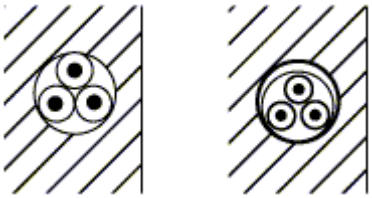
Figure 5.18. Modes de pose des canalisations électriques – Pose directe dans caniveaux remplis de sable



k. dans les vides de constructions, alvéoles et blocs manufacturés;

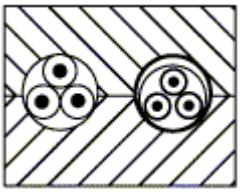
k.1. alvéoles

Figure 5.19. Modes de pose des canalisations électriques – Alvéoles



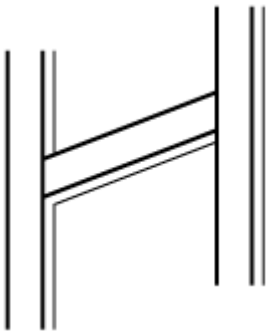
k.2. blocs manufacturés

Figure 5.20. Modes de pose des canalisations électriques – Blocs manufacturés



l. dans les huisseries;

Figure 5.21. Modes de pose des canalisations électriques – Dans les huisseries



m. en encastrements directs, sans conduits;

Figure 5.22. Modes de pose des canalisations électriques – En encastrements directs, sans conduits

n. dans les canalisations préfabriquées;

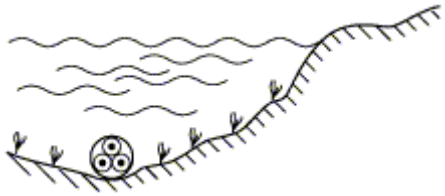
Figure 5.23. Modes de pose des canalisations électriques – Dans les canalisations préfabriquées

o. sur des isolateurs;

Figure 5.24. Modes de pose des canalisations électriques – Sur des isolateurs

p. par immersion dans l'eau;

Figure 5.25. Modes de pose des canalisations électriques – Par immersion dans l'eau



q. dans les plafonds, planchers et murs pour les canalisations et panneaux chauffants.

Sous-section 5.2.2.2. Très basse tension

Tous les modes de pose relatifs aux canalisations électriques à basse tension sont applicables aux canalisations électriques à très basse tension avec toutefois un allègement des caractéristiques électriques et/ou mécaniques, sauf dans le cas d'influences externes BE2 ou BE3 ou CA2.

De plus, les conducteurs ou câbles peuvent être posés directement dans le sol. Il faut toutefois tenir compte des efforts mécaniques auxquels ils pourraient être soumis et qui, vu leur faible résistance mécanique, peuvent en amener facilement la rupture. Si les conducteurs nus sont placés directement dans le sol, leur alimentation est assurée par une très basse tension fournie par un transformateur de séparation de circuits.

Sous-section 5.2.2.3. Très basse tension de sécurité

Les modes de pose relatifs aux canalisations électriques à très basse tension sont d'application aux canalisations électriques à très basse tension de sécurité, à l'exception de la pose directe de conducteurs nus dans le sol.

Sous-section 5.2.2.4. Modes de pose complémentaires

D'autres modes de pose des conducteurs et des canalisations électriques sont autorisés conformément aux règles de l'art qui s'y rapportent.

Section 5.2.3. Choix et mise en œuvre des canalisations en fonction des influences externes

Sous-section 5.2.3.1. En fonction de la température ambiante (AA)

Les canalisations électriques doivent être choisies et mises en œuvre de manière à être adaptées à la température ambiante locale la plus basse et la plus élevée.

Les éléments des canalisations électriques, y compris les câbles et leurs accessoires, doivent être mis en œuvre ou manipulés seulement dans les limites de température fixées par les normes de produit correspondantes ou indiquées par le constructeur.

En outre, des précautions spéciales (calorifugeage, protection mécanique, fixation rigide...) sont prises pour des températures inférieures à −25 °C.

Sous-section 5.2.3.2. En fonction de la présence d'eau (AD)

Les canalisations électriques doivent être choisies et mises en œuvre de telle sorte qu'aucun dommage ne soit causé par la condensation ou la pénétration de l'eau. Le degré de protection IP de la canalisation électrique doit satisfaire, après assemblage, aux influences externes de l'emplacement considéré.

Lorsque l'eau peut s'accumuler ou se condenser dans les canalisations électriques, des dispositions doivent être prises pour assurer son évacuation.

Sous-section 5.2.3.3. En fonction de la présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

Si la quantité d'agents corrosifs ou polluants est négligeable (AF1), tous les types de canalisations électriques conformes soit aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes sont autorisés.

Si les canalisations électriques sont placées dans un lieu où il y a des agents corrosifs ou polluants d'origine atmosphérique (AF2), elles sont d'un type capable de subir avec succès l'essai au brouillard

salin tel que défini soit par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit par des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

Si les canalisations électriques sont placées dans un lieu où elles sont soumises à l'action intermittente ou à une action accidentelle de produits chimiques ou corrosifs d'usage courant (AF3), elles sont d'un type capable de subir avec succès l'essai de protection contre la corrosion, tel que défini soit par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit par des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

Si les canalisations électriques sont placées dans un lieu où elles sont soumises à une action permanente (AF4) de produits chimiques corrosifs ou polluants, elles sont spécialement étudiées en fonction de la nature des agents en question.

Sous-section 5.2.3.4. En fonction des contraintes mécaniques dues aux chocs (AG)

Si les chocs à craindre sont de la classe AG1, les canalisations électriques peuvent être du type domestique conforme aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou peuvent répondre à dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Si les chocs à craindre sont de la classe AG2 ou AG3, les canalisations électriques ont la protection mécanique répondant aux contraintes prévisibles.

Sous-section 5.2.3.5. En fonction des contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH)

Si les canalisations électriques sont soumises à des vibrations moyennes (AH2) ou importantes (AH3), elles sont spécialement étudiées ou des dispositions particulières sont prises à leur égard.

Sous-section 5.2.3.6. En fonction de la présence de flore et/ou moisissure (AK) et de faune (AL)

Les mesures à prendre contre la flore dépendent de la nature de celle-ci et des conditions locales; le risque est dû soit au développement nuisible de la végétation, soit à son abondance.

Les mesures de protection à prendre contre la faune sont, selon le cas:
- un degré de protection approprié contre la pénétration des corps solides;
- une résistance mécanique suffisante, une armure métallique;
- des précautions pour éviter la présence de cette faune telles que nettoyage, emploi des pesticides...

Sous-section 5.2.3.7. En fonction des influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) et des rayonnements solaires (AN)

Si d'application, il faut tenir compte des mesures de la *sous-section 5.3.2.8.*

Sous-section 5.2.3.8. En fonction de la protection contre les chocs électriques (BB et BC)

Les influences externes à prendre en considération pour la protection contre les chocs électriques sont celles qui sont relatives à l'état du corps humain, qui ont été définies au *tableau 2.3.* à la *section 2.4.1.*, ainsi que celles qui sont relatives aux contacts des personnes avec le potentiel de terre qui ont été définies à la *section 2.10.13.*

Sous-section 5.2.3.9. En fonction de la nature des matières traitées ou entreposées (BE), des matériaux de construction (CA) et de la structure des bâtiments (CB)

Les influences externes à prendre en considération sont définies:
- à la *section 2.10.15.* pour la nature des matières traitées ou entreposées;
- à la *section 2.10.16.* pour les matériaux de construction;
- à la *section 2.10.17.* pour la structure des bâtiments.

Les prescriptions à suivre pour le choix des canalisations électriques sont données:
- aux *sections 4.3.3.* et *5.2.7.* en ce qui concerne les précautions contre le danger d'incendie;
- à la *sous-section 7.102.8.4.* en ce qui concerne les précautions contre les risques d'explosion.

Section 5.2.4. Courants admissibles – Protection contre les surintensités – Sections des conducteurs

Sous-section 5.2.4.1. Généralités

Les règles à appliquer pour la protection contre les surintensités sont définies au *chapitre 4.4.* «Protection électrique contre les surintensités».

Sous-section 5.2.4.2. Domaine d'application

La protection électrique contre les surintensités est réalisée, pour les conducteurs situés à l'intérieur des machines ou appareils électriques, suivant les règles de l'art y relatives.

Les conducteurs actifs des canalisations électriques sont protégés contre les surintensités à moins qu'ils ne soient raccordés à une source dont l'impédance est telle que le courant maximal qu'elle fournit reste inférieur ou égal au courant admissible dans ces canalisations électriques.

Les canalisations électriques souples alimentant directement les machines et appareils électriques mobiles, dont le raccordement s'effectue par un socle de prise de courant, peuvent ne pas être protégées contre les surintensités si leur longueur et la section de leurs conducteurs sont conformes à celles prévues dans les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou répondent à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Les canalisations électriques souples des cordons prolongateurs avec une prise mobile simple ou un bloc mobile de prises multiples, avec ou sans enrouleur, peuvent ne pas être protégées contre les surintensités si:

1. pour un courant nominal inférieur ou égal à 2,5 A, la section minimale des conducteurs est au moins de 0,75 mm^2;
2. pour un courant nominal supérieur à 2,5 A et inférieur ou égal à 16 A, la section minimale des conducteurs est au moins de 1,5 mm^2;
3. pour un courant nominal supérieur à 16 A, la section minimale des conducteurs est conforme à celle donnée par les règles de l'art.

Lorsque des raisons impérieuses de sécurité l'exigent, il est admis de se dispenser de protection contre les surintensités par court-circuit et interdit de placer le dispositif de protection contre les surcharges sur les canalisations électriques alimentant une machine ou un appareil dont l'arrêt inopiné pourrait présenter des dangers ou des inconvénients graves comme, par exemple, dans le circuit d'excitation des moteurs, le circuit d'induit des machines à courant alternatif, le circuit d'alimentation d'électro-aimants de manutention ou de levage, le circuit secondaire d'un transformateur de courant, ... Les dimensions des conducteurs de ces circuits sont choisies conformément aux règles de l'art.

Sous-section 5.2.4.3. Protection des conducteurs nus autres que ceux des lignes aériennes

Aucune mesure de protection particulière contre les surintensités n'est prévue contre une élévation de température des jeux de barres et leurs dérivations nues dans les sous-stations, postes ou armoires de distribution, pour autant que leurs dimensions soient choisies pour supporter les contraintes thermiques et mécaniques dues aux courants de courts-circuits susceptibles de les traverser. A ce sujet, leurs dimensions respectent les prescriptions suivantes:

1. Au point de vue thermique, leur sections sont calculées conformément aux règles de l'art. Elles sont fonction:
   - du type et des caractéristiques du métal du conducteur (masse volumique, chaleur massique et résistivité);
   - de la température maximale d'exploitation du conducteur;
   - de la température maximale d'échauffement du conducteur fixée à 250°.

   Les Ministres ayant respectivement dans leurs attributions l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail peuvent, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, fixer des modalités relatives au calcul de la section des conducteurs nus autres que ceux des lignes aériennes.

2. Au point de vue mécanique, toute la structure c'est-à-dire le profil, la disposition et la fixation, permettra de supporter les efforts d'attraction, de répulsion et de résonance, provoqués par le courant maximum de court-circuit (valeur de crête):

   $$I_c = 2{,}5 \cdot I_{eff}$$

   dont I_c est la valeur de crête.

Section 5.2.5. Chute de tension

Les chutes de tension dans les canalisations électriques doivent être limitées aux valeurs décrites dans les règles de l'art.

Section 5.2.6. Connexions

Sous-section 5.2.6.1. Généralités

Les connexions pour jonctions, raccordements ou dérivations sont exécutées conformément aux règles de l'art dans des tableaux de répartition et de manoeuvre, boîtes de jonction ou de dérivation, aux bornes des interrupteurs, des prises de courant ou dans les pavillons de volume suffisant des appareils d'éclairage suspendu.

Les logements des interrupteurs et des prises de courant encastrés sont d'un volume suffisant pour y loger aisément les connexions.

Les boîtes de jonction, de dérivation et les boîtes encastrées pour montages en conduits sont soit en métal, soit en bois ignifugé, soit en matière isolante non propagatrice de la flamme. Elles sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou répondent à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Aux extrémités des canalisations électriques et notamment aux endroits de pénétration dans les machines et appareils électriques, la protection continue est assurée.

Si cela s'avère nécessaire, le raccordement assure l'étanchéité à l'aide de presse-étoupe, obturateurs...

Lorsque les canalisations électriques comportent une gaine ou une enveloppe conférant un degré déterminé de protection, le presse-étoupe est serré sur cette gaine et non sur les isolants des conducteurs. Lorsque la gaine d'étanchéité se trouve sous une armure métallique, l'armure est soigneusement coupée avant l'entrée dans le presse-étoupe et arrêtée par un dispositif approprié résistant aux contraintes internes et externes.

Les presse-étoupes des enveloppes à double isolation sont en matériau isolant.

En ce qui concerne les câbles souterrains, la qualité des jonctions entre les différents tronçons d'un câble ou entre un câble et une ligne électrique présente un isolement et une herméticité au moins égale à celles du câble lui-même et ce, conformément aux règles de l'art.

Sous-section 5.2.6.2. Connexion des appareils aux installations

a. Généralités

Les appareils peuvent être connectés aux installations, soit directement à une canalisation électrique fixe, soit par l'intermédiaire d'une canalisation électrique souple.

Les appareils alimentés par l'intermédiaire d'une canalisation électrique souple comprennent les appareils mobiles et portatifs ainsi que ceux pour lesquels ce mode de connexion est reconnu par les normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou répond à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Dans les conduits et les canalisations électriques, les conducteurs isolés à l'aide de matériaux d'isolation solides repérés par la combinaison des couleurs verte et jaune sont utilisés:

- comme conducteur de protection (PE mis à la terre ou non);
- comme neutre lorsque celui-ci sert également de conducteur de protection (conducteur PEN).

La combinaison des couleurs précitée est présente sur toute la longueur du conducteur.

L'utilisation des couleurs verte et/ou jaune, de même que l'emploi d'une de ces couleurs dans une combinaison multicolore est proscrite des matériaux d'isolation des conducteurs actifs à l'exclusion du conducteur neutre associé (PEN) au conducteur de protection.

En dérogation aux prescriptions de l'alinéa précédent, il est permis d'utiliser la couleur jaune ou verte pour les conducteurs électriques qui font partie des circuits de commande, contrôle, signalisation et mesure, pour autant que leur section soit inférieure à 1,5 mm^2.

b. Connexion directe des appareils à une canalisation électrique fixe

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

A leur entrée dans les appareils, les canalisations électriques sont également protégées contre les dégradations mécaniques.

Les connections des conducteurs avec les appareils sont effectuées conformément aux règles de l'art.

c. Connexion par l'intermédiaire d'une canalisation électrique souple

Les canalisations électriques souples comportent le nombre nécessaire de conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires, y compris le conducteur de protection si ce conducteur est nécessaire.

Les canalisations électriques souples sont choisies en tenant compte:
- des conditions de service;
- des influence externes;
- et des conditions de protection contre les contacts indirects.

Les connexions des canalisations électriques souples aux canalisations électriques fixes s'effectuent:
- soit par l'intermédiaire de prises de courant;
- soit par des boîtes de connexion;
- soit par des prises par frotteur sur trolley dans le cas d'alimentation de matériels ou lampes mobiles.

Les connexions des canalisations électriques souples aux appareils s'effectuent:
- soit au moyen de câbles souples reliés à demeure aux appareils;
- soit au moyen d'un connecteur, celui-ci étant disposé de telle manière que les parties actives de la prise mobile et du socle ne soient pas accessibles au toucher lorsqu'elles sont sous tension.

Les connecteurs satisfont aux prescriptions suivantes:
- les connecteurs non placés dans des lieux fermés du service électrique, sont munis soit d'un dispositif de verrouillage qui interrompt le passage du courant avant la déconnexion, soit d'un dispositif qui nécessite pour son ouverture un outil ou tout autre moyen présentant un degré de sécurité équivalent;
- les connecteurs ont un degré de protection d'au moins IPXX-B (côté source) en position non raccordée;
- les parties «source» et «drain» du connecteur sont pourvues d'un marquage spécifique des parties du connecteur et d'un système mécanique empêchant l'inversion entre conducteurs de phases, neutre et de protection.

Les éléments de dérivation amovibles des canalisations préfabriquées dont le courant nominal est égal ou supérieur à 16 A et dont la tension nominale du circuit est supérieure à 500 V en courant alternatif et 50 V en courant continu, ou dont le courant nominal est égal ou supérieur à 32 A:
- doivent avoir un degré de protection d'au moins IPXX-B;
- sont pourvus d'un interrupteur-sectionneur de la catégorie d'emploi AC22A ou DC22A, conforme soit à la norme homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit
- à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme;
- ne permettent l'accès à l'appareillage interne ainsi que leur introduction ou leur extraction des canalisations préfabriquées que si l'interrupteur-sectionneur est ouvert.

Section 5.2.7. Choix et mise en œuvre pour limiter la propagation du feu

Sous-section 5.2.7.1. Généralités

Ne doivent pas répondre aux exigences des *sous-sections 5.2.7.2.* et *5.2.7.3.:*

1. les conducteurs isolés constituant le câble;
2. les conducteurs isolés et les câbles des circuits d'une machine ou appareil électrique dont l'ensemble est couvert par une déclaration de conformité UE;
3. les conducteurs isolés et les câbles installés (séparément ou en faisceaux/nappe) avec les modes de pose suivants:
   - les câbles avec ou sans conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible;
   - les conducteurs isolés sous conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible;
   - les lignes aériennes à conducteurs isolés;
   - les câbles posés dans des caniveaux remplis de sable;
   - les câbles souterrains;
   - les extrémités :
     - *des câbles posés dans des caniveaux remplis de sable, ou*

- *des câbles souterrains, ou*
- *des câbles avec ou sans conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible, ou*
- *des conducteurs isolés sous conduit encastrés d'au moins 3 cm dans un revêtement non combustible,*

montées à l'air libre ou en montage apparent, pour autant que la longueur de ces extrémités n'excède pas 3 m et qu'ils soient installés dans un lieu à risque d'incendie normal. Cette exception des extrémités n'est toutefois pas admise:

- *pour les conducteurs isolés et les câbles pour le raccordement à un réseau de distribution basse tension montés à l'air libre ou en montage apparent;*
- *pour les câbles dérivés, avec ou sans conduit montés à l'air libre ou en montage apparent;*
- *pour les conducteurs isolés dérivés, sous conduits montés à l'air libre ou en montage apparent.*

Sous-section 5.2.7.2. Conducteurs isolés et câbles installés séparément

Les conducteurs isolés et les câbles installés séparément ont au moins la caractéristique F1 ou au moins la classe E_{ca} (voir les caractéristiques et les classes à la *sous-section 4.3.3.4.*).

Ceci n'est pas d'application pour les conducteurs isolés et les câbles installés en faisant usage d'un matériau (comme par exemple enveloppé, recouvert, …) conférant à ces conducteurs isolés et câbles au moins une caractéristique équivalente à F1 ou au moins la classe E ou E_L (voir les caractéristiques et les classes à la *sous-section 4.3.3.4.*).

Les conducteurs isolés et les câbles qui n'existent pas avec la caractéristique F1 ou au moins la classe E_{ca} doivent être installés soit conformément au *point 3.* des exceptions mentionnées à la *sous-section 5.2.7.1* soit conformément à l'exception mentionnée à l'alinéa précédent.

Les conducteurs isolés et les câbles ajoutés dans un système de support existant sont choisis et placés (séparément ou en faisceau/nappe) en tenant compte du placement des conducteurs isolés et câbles existants et ils ont les caractéristiques ou les classes adéquates des *sous-sections 5.2.7.2.* et *5.2.7.3.*

Sous-section 5.2.7.3. Conducteurs isolés et câbles installés en faisceaux ou en nappe

Les conducteurs isolés et les câbles installés en faisceaux ou en nappe ont au moins la caractéristique F2 ou au moins la classe C_{ca} (voir les caractéristiques et les classes à la *sous-section 4.3.3.4.*). Cette disposition est d'application indépendamment de la distance sur laquelle les conducteurs isolés et les câbles sont installés effectivement en faisceaux ou en nappe.

Ceci n'est pas d'application pour:

1. les conducteurs isolés et les câbles installés en faisant usage d'un matériau (comme par exemple enveloppé, recouvert, …) conférant à ces conducteurs isolés et câbles au moins une caractéristique équivalente à F2 ou au moins la classe C ou C_L (voir les caractéristiques et les classes à la *sous-section 4.3.3.4.*);
2. le câblage interne d'un tableau de répartition ou de manœuvre, pour autant que celui-ci ait au moins la caractéristique F1 ou au moins la classe E_{ca};
3. les câbles entre les bornes basse tension d'un transformateur haute tension/basse tension et le dispositif de protection général pour autant que ces câbles, dont la longueur n'excède pas 10 m, soient installés dans le même lieu exclusif du service électrique que le transformateur et que ceux-ci aient au moins la caractéristique F1 ou au moins la classe E_{ca}.

Les conducteurs isolés et les câbles qui n'existent pas avec la caractéristique F2 ou au moins la classe C_{ca} doivent être installés soit conformément au *point 3.* des exceptions mentionnées à la *sous-section 5.2.7.1.* soit conformément au *point 1.* des exceptions mentionnées à l'alinéa précédent.

Sous-section 5.2.7.4. Conduits, goulottes, chemins de câbles et matériels similaires

Les conduits, les goulottes, les gouttières, les chemins de câbles et matériels similaires sont du type non propagateur de la flamme. Ils doivent satisfaire aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Les conduits thermoplastiques propagateurs de la flamme ne sont utilisés que lorsqu'ils sont encastrés dans des matériaux non combustibles avec un recouvrement minimal de 3 cm.

Section 5.2.8. Voisinage avec d'autres canalisations

Dans le cas de voisinage de canalisations électriques et de canalisations non électriques, les canalisations électriques sont disposées de façon à ménager entre les surfaces extérieures des canalisations une distance telle que toute intervention sur une canalisation ne risque pas d'endommager les autres.

Au voisinage des canalisations de chauffage ou d'air chaud et des conduits de fumée, les canalisations électriques doivent ne pas risquer, de ce fait, d'être portées à une température nuisible et, dès lors, être tenues à une distance suffisante ou être séparées de ces canalisations par un écran calorifuge.

De même, les canalisations électriques n'empruntent pas des cheminées, des gaines de ventilation ou de désenfumage.

Les canalisations électriques ne sont pas placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations (telles que canalisations d'eau, de vapeur ou de gaz...) à moins que des dispositions ne soient prises pour protéger les canalisations électriques des effets de ces condensations.

Des canalisations électriques et des canalisations non électriques peuvent uniquement être groupées dans un même système de pose (caniveau, gaine, gouttière...) si les conditions suivantes sont simultanément remplies:

1. la protection contre les contacts indirects est assurée en considérant les canalisations métalliques non électriques comme des éléments conducteurs;
2. les canalisations électriques sont convenablement protégées contre les dangers pouvant résulter de la présence d'autres canalisations.

Lorsque les canalisations électriques comportent extérieurement un revêtement isolant équivalant à une isolation supplémentaire et conçu pour garder ses propriétés dans les gaines ou caniveaux, il n'y a pas lieu de prendre d'autres mesures de protection contre les contacts indirects, même dans le cas d'adjonction ultérieure d'autres canalisations métalliques.

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

- une élévation de la température, due au voisinage de canalisations de vapeur, de chauffage ou plus généralement d'un fluide chaud;
- le danger de condensation;
- le danger d'inondation, en cas d'avarie à une conduite de liquides, toutes dispositions étant alors prises pour assurer l'évacuation des liquides.

Pour les câbles souterrains, au voisinage des conduites de gaz, les mesures nécessaires sont prises pour éviter les accumulations de gaz dans les regards ou trous d'hommes; dans ce voisinage, l'emploi de fourreaux pour la protection des câbles armés souterrains est évité. Toutefois, lorsque les circonstances obligent à recourir à ce mode de protection, les mesures nécessaires sont prises pour éviter les accumulations de gaz.

Section 5.2.9. Règles particulières aux différents modes de pose

Sous-section 5.2.9.1. Lignes aériennes

Pour les règles d'installations spécifiques aux lignes aériennes à basse tension et à très basse tension, les prescriptions du *chapitre 7.1.* du Livre 3 sont d'application.

Sous-section 5.2.9.2. Canalisations électriques souterraines

a. Généralités

A l'exception des conducteurs de protection indépendants (PE), seuls des câbles conformes soit aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN pour cet usage soit à des dispositions qui assurent au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes, peuvent être posés dans le sol et dans les fourreaux souterrains inaccessibles.

Le câble est enfoui, sauf impossibilité technique, à une profondeur minimale de 0,60 m mesurée à partir de la surface du sol (surface du terrain, surface supérieure des pavés ou du revêtement de la route...).

Si la profondeur d'enfouissement de 0,60 m est irréalisable, la protection est constituée d'un fourreau continu, ou d'un fourreau à joints à emboîtements ou à recouvrements, en matériaux durables et résistants, conformément aux règles de l'art en la matière, ou de tout système équivalent offrant une protection suffisante contre les causes de détérioration mécanique.

La pose enterrée des câbles est autorisée uniquement s'ils répondent à l'une des conditions suivantes :

- les câbles sont munis d'un écran de protection avec mise à la terre et ils sont, soit constitués avec

une armure, soit protégés par une gaine renforcée résistant au contact des corps durs et aux chocs des outils métalliques à main; la coordination entre les dispositifs de protection et les sections de l'écran de protection est telle que les canalisations électriques sont suffisamment protégées contre les avaries que pourraient leur occasionner un défaut de terre ou un court-circuit;

- les câbles sont munis d'une gaine extérieure restant suffisamment résistante au contact des corps durs et aux chocs des outils métalliques à main, dans des conditions normales de service; dans ce cas, la canalisation électrique est en outre protégée sur tout son parcours par une couverture en matériaux durables et résistants, destinée à la préserver de l'atteinte des outils lors des fouilles, cette couverture débordant du câble et étant réalisée sans joint longitudinal continu au-dessus de la canalisation électrique;
- les câbles sont placés dans un fourreau ou tout système équivalent offrant une protection suffisante contre les causes de détérioration mécanique.

En ce qui concerne la protection contre les contacts directs et indirects, aucune mesure complémentaire aux conditions décrites ci-dessus n'est requise.

b. Traversée des murs et parois

Lorsque la pose de câbles souterrains nécessite le percement de murs ou parois, la percée sera soigneusement obturée après la pose.

c. Voisinage et croisement des câbles souterrains de télécommunication

c.1. Disposition générale

Au voisinage et au croisement des câbles souterrains de télécommunication, tout câble d'énergie est posé de manière à se trouver, en chacun de ses points, à 0,50 m au moins des câbles de télécommunication existant au moment de la pose.

Si une telle disposition n'est pas réalisable, une dérogation peut être octroyée par les Ministres intéressés ou les fonctionnaires qu'ils désignent à cet effet. Dans une telle éventualité, celui qui pose la canalisation électrique prend, de concert avec le propriétaire du câble de télécommunication, les mesures propres à exclure des erreurs ultérieures dans l'identification des câbles, à prévenir tous dommages ainsi qu'à éviter les troubles dans les communications et le danger pouvant découler de cette dérogation.

c.2. Déplacement des câbles de télécommunication et d'énergie

Si des câbles de télécommunication et d'énergie sont déplacés à la demande de tiers, les mesures dérogatoires reprises sous le *point c.1.* ci-avant sont d'application.

d. Repérage

d.1. Principe

La présence d'un câble est signalée de manière visible et durable. A cet effet, un repère est placé à chacune des extrémités des alignements. Si l'alignement a plus de 200 mètres de longueur, des repères intermédiaires sont placés au moins tous les 200 mètres. Des repères sont également placés aux extrémités des courbes.

Dans les courbes de plus de 20 mètres de développement, un repère supplémentaire est placé au milieu de l'arc décrit. Si une distance de 50 mètres sépare ce repère de ceux marquant les origines de la courbe, des repères supplémentaires sont placés de manière que l'écartement entre repères soit de 50 mètres au maximum.

d.2. Nappes de câbles

Dans le cas d'une nappe de plusieurs câbles, il peut être fait usage de repères communs pour l'ensemble de ces câbles.

d.3. Exception

S'il est impossible d'implanter un repère au-dessus de l'emplacement d'un ou de plusieurs câbles, ce repère est implanté à une distance aussi réduite que possible du gisement du ou des câbles.

Dans le cas de propriétés privées, les repères sont placés de préférence aux limites des parcelles ou en d'autres endroits où l'exploitation et, en particulier l'exploitation des terres agricoles, n'est pas entravée par leur présence.

N'est pas obligatoirement signalée, la présence :

- des raccordements d'utilisateurs de réseau à basse tension;

- des câbles posés par les Chemins de fer Belges sur son propre terrain;
- des câbles reliant entre eux les différents poteaux d'une installation d'éclairage public ou de signalisation lumineuse et ces poteaux à leurs postes d'alimentation.

N'est pas non plus signalée: la présence des câbles posés dans une voie publique lorsque l'autorité ayant la gestion de cette voie publique s'oppose formellement au placement de repères sur celle-ci à cause de la nature spéciale du revêtement de la voirie.

d.4. Les repères

Les repères utilisés sont en matière durable. Leur superficie n'est pas inférieure à 0,01 m² ni leur plus petite dimension inférieure à 0,08 m. Ils portent, au moins en saillie sur leur face apparente, les indications suivantes:
- un éclair pour signaler la présence d'un seul câble;
- deux éclairs pour signaler la présence d'une nappe de câbles superposés ou voisins.

d.5. Plans des canalisations souterraines

Concernant les obligations du propriétaire, voir *section 9.1.5.*

d.6. Domaine militaire

L'autorité militaire peut s'opposer, pour des motifs de sûreté militaire, à l'application intégrale ou partielle de ce *point d.* aux installations qu'elle utilise ou qui sont situées sur son domaine.

Sous-section 5.2.9.3. Pose sous conduits

a. Les conduits

Les conduits peuvent être en matière thermoplastique et en acier.

Ils sont, à l'exception des conduits thermoplastiques propagateurs de la flamme, conformes aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans celles-ci.

Les conduits en matière thermoplastique peuvent être du type rigide, du type souple lisse ou du type annelé.

Les conduits en acier sont constitués d'un feuillard d'acier à bords soudés, soit à raccords lisses (TAL), soit à raccords filetés extérieurement aux deux extrémités (TAF).

Des conduits souples existent avec enveloppe extérieure métallique spiralée, avec ou sans gaine isolante interne ou externe.

Les courbes ou coudes des conduits sont effectués:
- soit en plein tube à l'aide de pinces ou d'appareils appropriés;
- soit par des procédés appropriés aux conduits, tels que l'échauffement pour les conduits en matière thermoplastique;
- soit en pièces préparées à l'avance, telles que des courbes, des équerres ou des tés.

Les équerres et les tés sont en deux pièces; leurs joints sont conditionnés de façon à assurer une étanchéité suffisante.

b. Choix des matériels

Peuvent être posés, dans des conduits, des conducteurs isolés ou des câbles.

c. Conditions d'emploi

Sous réserve des exceptions mentionnées dans le présent Livre, le montage sous conduits est autorisé dans tous les lieux.

d. Dimensions des conduits et des accessoires de raccordement

Les dimensions intérieures des conduits et accessoires de raccordement sont telles qu'il soit possible de tirer et de retirer facilement les conducteurs ou câbles après la pose des conduits et de leurs accessoires.

e. Pose des conduits – Règles générales

La pose des conduits se fait de la manière suivante:
- leur immobilisation est assurée d'une façon convenable et leurs éventuels manchons d'accouplement sont fixés de manière à éviter tout glissement;

- il est en tout temps possible d'y introduire ou d'en retirer des conducteurs ou des câbles;
- les conduits et notamment leurs extrémités ne peuvent pas blesser l'isolant des conducteurs et des câbles;
- les rayons de courbure des coudes faits sur place ne sont pas inférieurs à:
  - dix fois le diamètre extérieur des conduits en métal;
  - huit fois le diamètre extérieur des conduits thermoplastiques souples;
  - cinq fois le diamètre extérieur des conduits thermoplastiques rigides;
- pour la réalisation des coudes, il est fait usage des procédés conformes aux règles de l'art;
- les mesures appropriées sont prises pour éviter tout séjour d'eau dans les conduits et les appareils auxquels ils aboutissent.

f. Montages interdits

Il est interdit:
- d'utiliser des conduits en matériaux combustibles, sauf s'ils sont encastrés dans des matériaux non combustibles avec un recouvrement minimal de 3 cm;
- d'introduire des connexions, jonctions ou ligatures entre les conducteurs dans les conduits;
- d'utiliser des conduits en matière thermoplastique à des endroits où la température est susceptible de dépasser 60 °C dans des conditions normales;
- de placer dans des conduits des cordelières, des fils du type rosette ou des cordons souples CSuB ou similaires.

Les raccords éventuels dans les coffrets de tirage et de passage ne peuvent être réalisés que sur un bornier adéquat.

g. Conduits en métal magnétique

Les canalisations électriques appartenant à un même circuit à courant alternatif sont réunies sous un même conduit lorsque celui-ci est en métal magnétique non fendu longitudinalement et lorsque ces canalisations électriques sont protégées par des dispositifs de protection d'une intensité nominale dépassant 25 A.

h. Règles particulières applicables au montage sous conduit apparent

h.1. Protection mécanique

La protection mécanique des conduits est adaptée aux influences externes auxquelles ils sont soumis.

h.2. Attachés des conduits

La fixation des conduits est effectuée conformément aux règles de l'art en la matière.

i. Règles particulières applicables au montage des conduits encastrés dans la maçonnerie, le crépi ou tout autre revêtement

i.1. Protection contre la corrosion

Des précautions conformes aux règles de l'art sont prises pour éviter que ne soient corrodés les conduits disposés dans les milieux corrosifs.

i.2. Jonctions et raccords

Dans les boîtes de jonction, de dérivation et de tirage, les conducteurs ou les câbles restent accessibles et les raccords en T et en L sont interdits.

Sous-section 5.2.9.4. Pose sous moulures, plinthes et chambranles

a. Matériels

Les moulures, plinthes et chambranles peuvent être en bois ou en matière thermoplastique. Ils présentent une résistance mécanique suffisante.

b. Choix des canalisations électriques

Peuvent être posés dans des moulures, plinthes et chambranles, des conducteurs isolés ou des câbles unipolaires.

Si les moulures, plinthes ou chambranles sont constitués de matériaux combustibles, les conducteurs isolés ou câbles unipolaires sont conformes aux prescriptions de la *sous-section 5.2.7.3.*

Les rainures des moulures, plinthes et chambranles ont des dimensions telles que les conducteurs ou les câbles unipolaires s'y logent aisément.

Dans les moulures en bois, on ne passe qu'un seul conducteur ou câble unipolaire par rainure, à moins que ces conducteurs ou câbles unipolaires n'appartiennent à un seul et même circuit.

L'emploi de plinthes sans couvercle et ne comportant qu'une seule rainure n'est pas admis pour le passage des conducteurs ou câbles unipolaires.

Sous-section 5.2.9.5. Pose à l'air libre et pose en montage apparent

A l'exception des conducteurs de protection indépendants (PE) et des conducteurs PEN indépendants, seul le placement de câbles est admis pour la pose à l'air libre et le montage en apparent.

Les moyens de fixation, chemins de câbles, tablettes, *etc.* sont choisis et disposés de façon à ne pas porter préjudice aux canalisations électriques. Ils sont capables de supporter sans dommage les influences externes auxquelles ils sont soumis.

Dans les parcours verticaux, il y a lieu de s'assurer que les efforts de traction exercés par le poids des canalisations électriques ne risquent pas de conduire à des ruptures ou à des déformations des conducteurs. Ces efforts de traction ne peuvent pas s'exercer sur les bornes de connexion.

Les dispositifs de fixation sont de conception et de dimensions telles qu'ils ne détériorent pas les canalisations électriques.

Sous-section 5.2.9.6. Goulottes et gouttières

A l'exception des conducteurs de protection indépendants (PE) et des conducteurs PEN indépendants, le placement de conducteurs uniquement pourvus d'une isolation principale est interdit dans les gouttières. Les conducteurs isolés peuvent être placés dans des goulottes.

Si les conducteurs isolés sont placés dans des goulottes qui sont situées en dehors des locaux du service électrique, ces goulottes sont à parois pleines et munies d'un couvercle, qu'on ne peut ouvrir qu'à l'aide d'un outil.

Les connexions pour jonctions, raccordements ou dérivations sont exécutées conformément aux règles de l'art dans des boîtes de jonctions ou de dérivation, ou aux bornes des interrupteurs ou des prises de courant.

Lorsqu'on utilise dans une gouttière ou goulotte des canalisations électriques de circuit à des tensions différentes, les connexions pour jonctions, raccordements ou dérivations sont exécutées dans des compartiments séparant les canalisations électriques à tensions différentes.

Sous-section 5.2.9.7. Gaines

Le choix des canalisations électriques dans les gaines se fait en fonction des risques présentés par l'emplacement où se trouve la gaine. Le risque d'introduction de liquide dans les gaines est soigneusement écarté.

Sous-section 5.2.9.8. Caniveaux ouverts, fermés ou remplis de sable et gaines de sol

Le choix des canalisations électriques dans les caniveaux se fait en fonction des risques présentés par l'emplacement du caniveau. Les caniveaux sont tels qu'ils puissent être facilement nettoyés notamment dans les locaux poussiéreux.

Sous-section 5.2.9.9. Vides de construction

Les conducteurs, câbles et conduits à poser dans les vides de construction sont conformes aux prescriptions des *sous-sections 5.2.7.3.* et *5.2.7.4.*

Il est interdit de placer des conducteurs uniquement pourvus d'une isolation principale dans les vides de construction (des plafonds, planchers…).

Dans le cas de canalisations électriques placées sous conduits qui ne présentent pas la résistance mécanique nécessaire, ceux-ci sont protégés mécaniquement à tous les endroits où existent des risques de détérioration, comme par exemple à leur passage sur les gîtes.

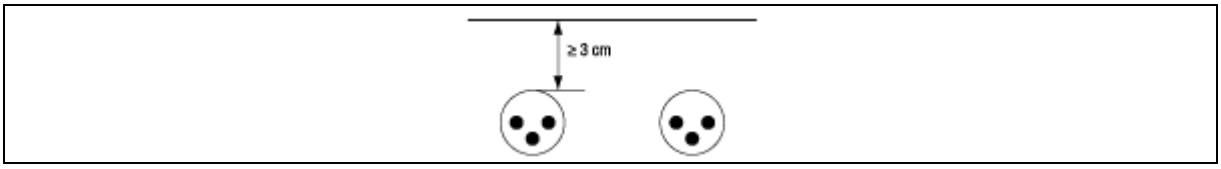
Sous-section 5.2.9.10. Pose en encastrement sans conduit

a. Canalisations électriques noyées dans le béton ou le ciment

Il est interdit de placer des conducteurs uniquement pourvus d'une isolation principale noyés dans les parois, planchers et plafonds.

Les canalisations électriques noyées dans les parois, planchers et plafonds sont couvertes d'une couche de béton ou de ciment d'une épaisseur d'au moins 3 cm.

Figure 5.26. Pose en encastrement sans conduit dans le béton ou le ciment



b. Canalisations électriques noyées dans les murs des locaux

Il est interdit de placer des conducteurs uniquement pourvus d'une isolation principale noyés dans les murs des locaux.

Les canalisations électriques noyées sans conduit dans les murs des locaux répondent aux prescriptions suivantes:

- leur parcours ne comporte que des tracés horizontaux et verticaux, les tracés horizontaux dans un plafond étant perpendiculaires aux parois verticales;
- les parcours horizontaux se trouvent entre 25 et 35 cm du plancher ou du plafond et entre 25 et 35 cm également au-dessus de la face inférieure du linteau des fenêtres à condition que, dans ce cas, les canalisations électriques demeurent à 25 cm au moins sous le plafond;
- les parcours verticaux se trouvent le plus près possible d'un angle du local ou entre 10 et 20 cm des chambranles ou huisseries des portes;
- la pose hors du gabarit décrit ci-dessus se fasse à la verticale d'une machine ou appareil électrique visibles;
- elles ne soient soumises à aucune contrainte mécanique ni lors de la pose ni ultérieurement;
- elles soient fixées sans détérioration aux parois;
- l'épaisseur de l'enduit de revêtement ne soit pas inférieure à 0,4 cm.

Figure 5.27. Canalisations électriques noyées dans les murs des locaux

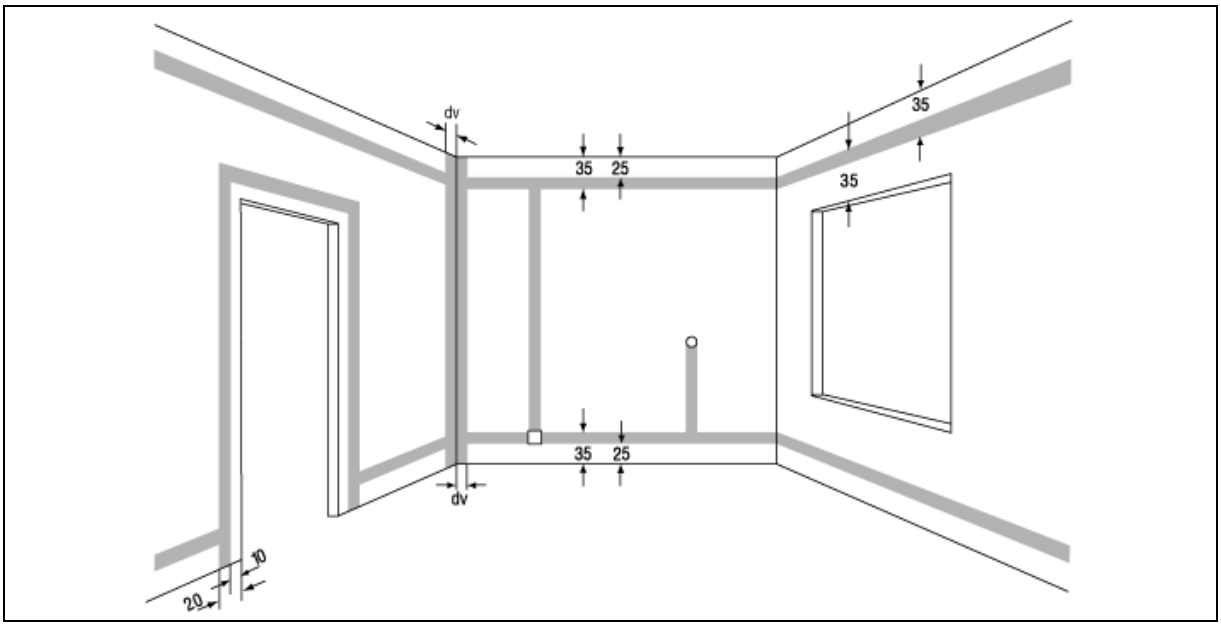
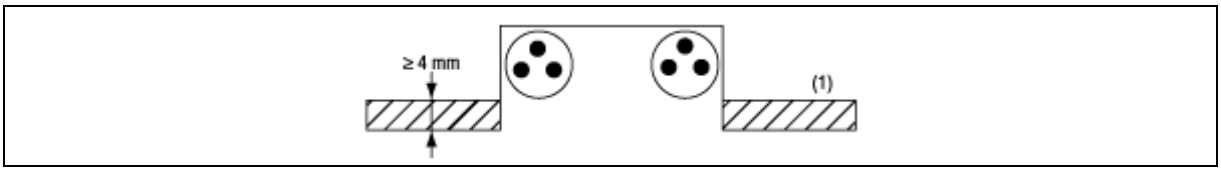


Figure 5.28. Coupe schématique d'une saignée



(1) Enduit de revêtement

Sous-section 5.2.9.11. Canalisations préfabriquées

a. Protection contre les contacts directs

Le degré de protection des canalisations préfabriquées est au moins égal à IPXX-B. Ces canalisations électriques sont conformes aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

b. Emploi interdit

L'emploi de canalisations préfabriquées est interdit dans les salles d'eau.

Sous-section 5.2.9.12. Montage en fils parallèles sur isolateurs

a. Conditions d'emploi

La pose sur isolateurs est interdite dans les lieux domestiques.

Dans les autres lieux, le montage en fils parallèles sur isolateurs des canalisations électriques est autorisé partout où aucune protection mécanique n'est nécessaire, pour autant qu'aucune prescription du présent Livre ne s'y oppose et que:
- les isolateurs soient en matériaux incombustibles et non hygroscopiques;
- les canalisations électriques sans gaine ne touchent ni les parois des locaux, ni aucun des objets qui s'y trouvent à demeure.

Les canalisations électriques visées ci-dessus sont:
- soit en barres sous gaine, dans une enceinte ou des caniveaux clos;
- soit en tubes;
- soit des conducteurs nus ou isolés.

b. Pose

b.1. Conducteurs nus

Les conducteurs sous forme de fils ou câbles sont suffisamment tendus, sans que leur limite élastique ne soit atteinte.

La distance entre conducteurs de polarités différentes est de 10 cm pour une portée inférieure à 4 m et est majorée de 2 cm pour chaque mètre de portée supplémentaire.

La distance entre fils ou câbles et les parois et objets est de 10 cm; en cas de nécessité, une distance inférieure est admise si le risque de contact est exclu en raison du rapprochement des supports ou de l'interposition d'un isolant. Toutefois, une distance de 5 cm entre les conducteurs et les canalisations non électriques est observée.

b.2. Conducteurs en barres ou tubes

La distance entre conducteurs en barres ou tubes et les canalisations ou conduits électriques avoisinants est d'au moins 5 cm.

S'ils sont reliés à des conducteurs isolés, il est admis qu'en service normal la température de ces conducteurs excède sur une certaine longueur la valeur supportée par l'isolation; il est d'ailleurs recommandé de supprimer l'isolation sur cette longueur.

b.3. Conducteurs isolés

La distance entre supports isolants consécutifs est telle que:
- les conducteurs de polarités différentes sont écartés d'au moins 1,5 cm;
- le conducteur, en état de pose, est écarté des parois et des objets d'au moins 1 cm dans les conditions d'influences externes AD1 et AD2 (définies à la *section 2.10.3.*) et AE1 à AE3 (définies à la *section 2.10.4.)* ou de 2 cm dans les conditions d'influences externes AD3 à AD6 et AE4.

Les portées horizontales sont:
- inférieures à 1,20 m pour des conducteurs en cuivre de section inférieure ou égale à 10 mm^2;
- inférieures à 1,50 m pour des conducteurs en cuivre de section supérieure à 10 mm^2;
- plus grandes lorsqu'on peut sans inconvénient augmenter la flèche.

Sous-section 5.2.9.13. Canalisations et panneaux chauffants

a. Généralités

Dans les lieux domestiques et dans les lieux non-domestiques sans personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5), les canalisations et panneaux chauffants peuvent être placés dans les murs, plafonds et planchers pour autant que l'épaisseur et la nature du recouvrement garantissent leur protection mécanique compte tenu des conditions de sollicitation.

b. Panneaux électriques chauffants

b.1. Définitions

Une installation de chauffage par panneaux noyés dans les parois, ci-après dénommée "installation de chauffage", est une installation de chauffage électrique dans laquelle l'élément chauffant est constitué par une série de conducteurs à deux dimensions ou de conducteurs linéaires disposés sur un support, formant des feuilles ou des panneaux minces qui dissipent la chaleur par leur propre résistance électrique et qui sont enrobés dans une paroi fixe constitutive de la construction. Une unité de chauffage comprend un ou plusieurs éléments de chauffage, à savoir, un panneau chauffant équipé de ses connexions à l'alimentation électrique (liaisons froides). Un équipement de chauffage comprend une unité de chauffage, son circuit d'alimentation et sa régulation.

b.2. Domaine d'application

Le *point b.* s'applique aux installations de chauffage intérieures des locaux domestiques et des locaux non-domestiques sans personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5), placées dans les plafonds, les planchers et les sols. Ces installations de chauffage ne sont pas autorisées dans les faux plafonds des lieux humides et ces panneaux, dans aucun cas, ne peuvent être une partie constitutive de moquettes, tapis, peintures, papiers ou autres revêtements superficiels, dont les parties sous tension ne sont pas protégées mécaniquement de façon appropriée.

b.3. Exigences pour le matériel des installations de chauffage

Le matériel utilisé dans les installations de chauffage doit répondre aux dispositions des *sous-sections 1.4.2.1.*, *1.4.2.2.*, *5.1.1.1.* et *5.1.3.1.* En ce qui concerne les panneaux chauffants, ceux-ci sont conformes à la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

b.4. Isolation électrique des panneaux chauffants

L'isolation électrique des panneaux chauffants est telle que la protection contre les contacts directs est assurée dans les conditions normales de service. Pour cette protection, les parties actives peuvent rester nues, à condition que la source soit de très basse tension de sécurité (TBTS) et que la tension entre parties actives ou autres parties et la terre ne soit pas supérieure à 25 V en courant alternatif ou 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

b.5. Incombustibilité du matériau d'isolation thermique

Le matériel d'isolation thermique utilisé, et qui est en contact avec l'installation de chauffage, est incombustible.

b.6. Dispositions applicables aux installations électriques de chauffage

L'installation électrique de chauffage répond aux dispositions applicables du présent Livre, notamment à la *sous-section 6.4.5.1.* et à ses dispositions concernant la très basse tension de sécurité (TBTS) si elle est utilisée. Les panneaux chauffants ne peuvent être mis en contact avec des surfaces pourvues d'aspérités métalliques.

b.7. Prévention de l'échauffement des matières à proximité des panneaux chauffants

La puissance par mètre carré des panneaux, l'isolation thermique, le recouvrement ainsi que les obstacles prévisibles à la transmission normale de la chaleur, tels que les luminaires, tapis, ..., ne peuvent pas entraîner d'échauffement dangereux des matières qui sont placées dans le voisinage des panneaux, tels les conducteurs d'autres circuits électriques, ni permettre de créer dans l'élément chauffant une température supérieure à 85°C ou toute autre température inférieure à 85°C, éventuellement recommandée par le fabricant de l'élément.

b.8. Tension nominale

La tension nominale d'alimentation des installations de chauffage ne peut excéder 400 V.

b.9. Exigence de protection mécanique du recouvrement des panneaux chauffants

La nature du recouvrement des panneaux chauffants est telle qu'elle garantit leur protection mécanique, compte tenu du type de panneau et des sollicitations auxquelles il est soumis. Pour les installations en planchers, ou dans les sols, autres que celles qui sont alimentées en TBTS, le recouvrement est constitué de béton d'épaisseur minimale de 30 mm.

b.10. Conditions de découpage et de placement des panneaux chauffants

Le découpage des panneaux chauffants et leur finition ne peuvent s'effectuer sur chantier. Ils sont réalisés, de même que leur installation, par une équipe dotée de l'équipement et des instructions adéquates, et placée sous la responsabilité du fabricant ou de l'importateur du matériel chauffant. Les extrémités des panneaux, qui ne sont pas scellées, sont isolées électriquement de façon soignée et durable. Le matériel d'isolation électrique utilisé à cette fin ou qui est en contact direct avec l'élément chauffant doit présenter, en régime continu et à la température maximale citée au *point b.7.*, les mêmes caractéristiques de sécurité que celles du reste de l'élément chauffant. La distance entre les bords des panneaux chauffants et les bords des plafonds, planchers ou sols dans lesquels ils sont noyés, doit être supérieure à 20 cm.

b.11. Conditions de placement des dispositifs de déconnexion

Au moins un dispositif de déconnection placé dans tous les pôles du circuit d'alimentation de l'unité de chauffage est prévu pour chaque local de superficie supérieure à 4 m^2, de façon à pouvoir isoler cette portion d'installation à des fins de vérification ou d'entretien. Ce dispositif doit être disposé à l'abri des intempéries et de l'eau qui pourrait recouvrir le sol. Il ne peut être constitué par une prise de courant, des capuchons isolants, et la connexion ne peut exiger l'usage d'un outil spécial comme pour la soudure ou le sertissage. L'accès à ce dispositif est prévu et il ne doit être rendu possible qu'avec un outil. Ce dispositif peut toutefois être constitué par des fusibles ou disjoncteurs placés dans un tableau de répartition et de manoeuvre si un circuit exclusivement dédié est utilisé.

b.12. Obligation de placement d'un dispositif de commande à coupure omnipolaire sur chaque canalisation électrique d'alimentation

Chaque canalisation électrique d'alimentation doit comporter un dispositif de commande à coupure omnipolaire. Ce dispositif peut être commun à plusieurs équipements. En outre, il est constitué par:

- soit un interrupteur placé à proximité de chaque équipement;
- soit un interrupteur commandant l'ensemble de l'installation et placé sur ou à proximité du tableau de répartition et de manoeuvre;
- soit un interrupteur commandant l'ensemble des équipements de chauffage d'un même niveau lorsque l'installation couvre plusieurs niveaux.

Un thermostat ne peut constituer le dispositif de commande que s'il possède une position de coupure omnipolaire. Lorsque le dispositif commande plusieurs équipements, il doit être repéré de façon appropriée.

b.13. Dispositifs de protection contre les contacts indirects

La protection contre les contacts indirects est assurée, soit par la TBTS, inférieure ou égale à 25 V en courant alternatif ou 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse, soit par l'installation d'un ou plusieurs dispositifs de protection à courant différentiel résiduel de haute sensibilité (30 mA) ou de moyenne sensibilité (100 mA) si la TBTS n'est pas appliquée. Dans les planchers ou les sols des locaux humides, cette dernière protection est complétée par un écran métallique mis à la terre, constitutif du panneau chauffant, ou constitué par un treillis métallique protégé contre la corrosion.

b.14. Affichage de la présence d'une installation de panneaux électriques chauffants

Dans les unités d'habitation où ce système de chauffage est installé, l'avis suivant doit au moins figurer sur le schéma unifilaire et le plan de position de l'installation électrique de l'unité d'habitation: "Les plafonds (planchers) de cette unité d'habitation sont équipés d'un système de chauffage électrique. Aucun travail ne peut y être effectué qui nuirait à l'isolement électrique de ce système, à sa tenue thermique (85° C) ou à sa tenue mécanique."

c. Canalisations chauffantes

c.1. Définitions

Une installation de chauffage par câbles noyés dans les parois, dénommée ci-après "installation de chauffage" est une installation électrique de chauffage dans laquelle l'élément chauffant est constitué par un réseau de câbles dissipant la chaleur par leur propre résistance électrique et

enrobés dans une paroi fixe constitutive de la construction. Une unité de chauffage comprend un ou plusieurs éléments de chauffage, à savoir, un conducteur ou câble chauffant équipé de ses connexions à l'alimentation électrique (liaisons froides). Un équipement de chauffage comprend une unité de chauffage, son circuit d'alimentation et sa régulation.

c.2. Domaine d'application
Le *point c.* s'applique aux installations de chauffage intérieures et extérieures des locaux domestiques et des locaux non-domestiques sans personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5), placées dans les plafonds, les planchers et les sols.

c.3. Dispositions applicables au matériel

Le matériel utilisé dans les installations de chauffage doit répondre aux dispositions des *sous-sections 1.4.2.1.*, *1.4.2.2.*, *5.1.1.1.* et *5.1.3.1.* En ce qui concerne les câbles chauffants à basse tension, ceux-ci sont conformes à la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN, ou répondent à des dispositions assurant un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

c.4. Exigences relatives à l'isolation électrique des canalisations chauffantes

L'isolation électrique des canalisations chauffantes est telle que la protection contre les contacts directs est assurée dans les conditions normales de service. Pour cette protection, les parties actives peuvent rester nues, à condition que la source soit de très basse tension de sécurité (TBTS) et que la tension entre parties actives ou autres parties et la terre ne soit pas supérieure à 25 V en courant alternatif ou 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

c.5. Incombustibilité du matériel d'isolation thermique
Le matériel d'isolation thermique utilisé, et qui est en contact avec l'installation de chauffage, est incombustible.

c.6. Dispositions applicables aux installations électriques de chauffage

L'installation électrique de chauffage répond aux dispositions applicables du présent Livre, notamment à la *sous-section 6.4.5.1.* et à ses dispositions concernant la très basse tension de sécurité (TBTS) si elle est utilisée.

c.7. Exigences relatives à l'intensité de courant admissible dans les canalisations chauffantes

L'intensité du courant admissible dans les canalisations chauffantes est telle que dans les conditions normales de service, même avec les thermostats hors circuit, elle ne cause jamais une température dangereuse pour la conservation des propriétés de leur isolation électrique, ou pour les matières ou circuits se trouvant dans leur voisinage.

c.8. Tension nominale

La tension nominale d'alimentation des installations de chauffage ne peut excéder 400 V.

c.9. Exigences relatives à la nature du recouvrement des canalisations chauffantes

La nature du recouvrement des canalisations chauffantes est telle qu'elle garantit leur protection mécanique, compte tenu du type de canalisation chauffante et des sollicitations auxquelles elle est soumise. Pour les installations en planchers, ou dans les sols, autres que celles qui sont alimentées en TBTS, le recouvrement est constitué de béton d'épaisseur minimale de 30 mm. Ce type de recouvrement est requis dans tous les planchers ou les sols de locaux extérieurs équipés de ce système de chauffage.

c.10. Exigence relative à la connexion de la canalisation chauffante à son alimentation

La connexion de la canalisation chauffante à son alimentation doit être noyée dans le revêtement et ne peut être située à moins de 20 cm du bord du plafond, du plancher ou du sol équipé.

c.11. Conditions de placement des dispositifs de déconnexion

Au moins un dispositif de déconnection placé dans tous les pôles du circuit d'alimentation de l'unité de chauffage est prévu pour chaque local de superficie supérieure à 4 m², de façon à pouvoir isoler cette portion d'installation à des fins de vérification ou d'entretien. Ce dispositif doit être disposé à l'abri des intempéries et de l'eau qui pourrait recouvrir le sol. Il ne peut être constitué par une prise de courant, des capuchons isolants, et la connexion ne peut exiger l'usage d'un outil spécial comme pour la soudure ou le sertissage. L'accès à ce dispositif est prévu et il ne doit être rendu possible qu'avec un outil. Ce dispositif peut toutefois être constitué par des fusibles ou disjoncteurs placés dans un tableau de répartition et de manoeuvre si un circuit exclusivement dédié est utilisé.

c.12. Obligation de placement d'un dispositif de commande à coupure omnipolaire sur chaque canalisation électrique d'alimentation

Chaque canalisation électrique d'alimentation doit comporter un dispositif de commande à coupure omnipolaire. Ce dispositif peut être commun à plusieurs équipements. En outre, il est constitué par:
- soit un interrupteur placé à proximité de chaque équipement;
- soit un interrupteur commandant l'ensemble de l'installation et placé sur ou à proximité du tableau de répartition et de manoeuvre;
- soit un interrupteur commandant l'ensemble des équipements de chauffage d'un même niveau lorsque l'installation couvre plusieurs niveaux.

Un thermostat ne peut constituer le dispositif de commande que s'il possède une position de coupure omnipolaire. Lorsque le dispositif commande plusieurs équipements, il doit être repéré de façon appropriée.

c.13. Dispositifs de protection contre les contacts indirects

La protection contre les contacts indirects est assurée, soit par la TBTS, inférieure ou égale à 25 V en courant alternatif ou 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse, soit par l'installation d'un ou plusieurs dispositifs de protection à courant différentiel résiduel de haute sensibilité (30 mA) ou de moyenne sensibilité (100 mA) quand la TBTS n'est pas appliquée. Dans les locaux extérieurs et dans les locaux intérieurs humides, cette dernière protection est complétée par un écran métallique mis à la terre, soit constitutif de la canalisation chauffante, soit constitué par un treillis métallique protégé contre la corrosion.

Sous-section 5.2.9.14. Règles spécifiques pour les installations extérieures

Le mode de pose des canalisations électriques à l'extérieur des bâtiments est conforme aux règles de l'art qui s'y rapportent compte tenu des conditions d'influences externes auxquelles elles sont soumises.

Sous-section 5.2.9.15. Règles spécifiques pour les installations à très basse tension (TBT)

a. Généralités

Les généralités d'application pour les installations à basse tension, reprises à la *section 5.2.1.*, sont d'application.

b. Mode de pose

Les modes de pose de canalisations électriques prescrites pour la basse tension (voir *section 5.2.2.*) sont d'application. Ces prescriptions en fonction du mode de pose sont reprises à la *section 5.2.9.* à l'exception de celles reprises au:
- 1er alinéa de la *sous-section 5.2.9.5.;*
- 2ème alinéa de la *sous-section 5.2.9.9.*;
- *point b.* de la *sous-section 5.2.9.10;*

D'autre part, l'utilisation de canalisations préfabriquées est autorisée à la condition que, pour assurer la protection contre les chocs électriques par contacts directs, leur degré de protection soit au moins égal à IPXX-B.

c. Prescriptions complémentaires

D'autres modes de pose des conducteurs et des canalisations électriques sont autorisés conformément aux règles de l'art qui s'y rapportent.

Chapitre 5.3. Appareillage électrique (protection, commande, sectionnement et surveillance)

Section 5.3.1. Généralités

Ce Chapitre traite du choix et de la mise en œuvre de l'appareillage électrique relatif à la protection, à la commande, au sectionnement et à la surveillance; et ceci en tenant compte entre autre des influences externes, comme définies au *chapitre 2.10.*:
- AA – température ambiante;
- AD – présence d'eau;
- AE – présence de corps solides étrangers;
- AF – présence de substances corrosives ou polluantes;

- AG – contraintes mécaniques dues aux chocs;
- AH – contraintes mécaniques dues aux vibrations;
- AK – présence de flore et/ou moisissure et AL – présence de faune;
- AM – influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes et AN – rayonnements solaires;
- BA – compétence des personnes;
- BB – état du corps humain;
- BC – contact des personnes avec le potentiel de terre;
- BD – possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence;
- BE – nature des matières traitées ou entreposées;
- CA – matériaux de construction;
- CB – structure des bâtiments.

Section 5.3.2. Choix et mise en œuvre des machines et appareils électriques en fonction des influences externes

Sous-section 5.3.2.1. En fonction de la température ambiante (AA)

Les machines et appareils électriques sont choisis et mis en œuvre, suivant les dispositions du *tableau 5.2.* en tenant compte des températures existant dans les lieux où ils sont utilisés.

Tableau 5.2. Caractéristiques et mise en oeuvre du matériel en fonction de la température ambiante

Code	*Température ambiante*	*Caractéristiques du matériel et mise en œuvre*
AA1	−60°C à +5°C	Matériel spécialement étudié ou dispositions appropriées
AA2	−40°C à +5°C	
AA3	−25°C à +5°C	
AA4	−5°C à +40°C	Normal
AA5	+5°C à +40°C	
AA6	+5°C à +60°C	Matériel spécialement étudié ou dispositions appropriées

Pour des matériels particuliers, il peut être tenu compte des températures mentionnées dans le *tableau 5.3.*

Tableau 5.3. Caractéristiques et mise en oeuvre du matériel particulier en fonction de la température ambiante

Code	*Température*	*Caractéristique du matériel et mise en œuvre*
AA7	−15 °C à +25 °C	Matériel normal pour extérieur
AA8	−5 °C à +30 °C	Matériel normal pour locaux habituellement chauffés.

Sous-section 5.3.2.2. En fonction de la présence d'eau (AD)

Le degré de protection des machines et appareils électriques contre la pénétration de liquides est déterminé selon la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN, ou répond à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme et ceci conformément aux dispositions du *tableau 5.4.*

Tableau 5.4. Degré de protection des machines et appareils électriques en fonction de la présence d'eau (AD)

Code	*Présence d'eau*	*Degré de protection*
AD1	Négligeable	IPX0
AD2	temporairement humides	IPX1
AD3	Humides	IPX3
AD4	Mouillés	IPX4
AD5	Arrosés	IPX5
AD6	paquets d'eau	IPX6
AD7	Immergés	IPX7
AD8	Submergés	IPX8

Sous-section 5.3.2.3. En fonction de la présence de corps solides étrangers (AE)

Le degré de protection des machines et appareils électriques contre la pénétration de corps solides étrangers est déterminé selon les normes conformes aux normes homologuées par le Roi ou enregistrée

par le NBN, ou répond à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes et ceci conformément aux dispositions du *tableau 5.5*.

Tableau 5.5. Degré de protection des machines et appareils électriques en fonction de la présence de corps solides étrangers (AE)

Code	*Corps solides étrangers*		*Degré de protection*
AE1	Grande dimension		IP2X ou IP0X selon qu'un degré de protection est ou n'est pas imposé contre les dangers d'un contact direct
AE2	Plus petite dimension 2,5 mm		IP3X
AE3	Plus petite dimension 1 mm		IP4X
AE4	Poussières	Pouvant y pénétrer	IP5X
		Etanchéité nécessaire	IP6X

Sous-section 5.3.2.4. En fonction de la présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

Si la quantité ou la nature des agents corrosifs ou polluants est négligeable (AF1) sur les machines et appareils électriques, ceux-ci sont conformes aux règles de l'art pour les conditions usuelles d'emploi.

En présence d'agents corrosifs ou polluants d'origine atmosphérique (AF2), les machines et appareils électriques sont conçus et réalisés de telle manière qu'ils subissent avec succès l'essai au brouillard salin, tel que défini soit par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit par des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

S'ils sont soumis à une action intermittente ou s'ils peuvent être soumis à une action accidentelle de produits chimiques (AF3), les machines et appareils électriques sont conçus et fabriqués de telle manière qu'ils satisfont à un essai de protection contre la corrosion, tel que défini soit par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit par des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

S'ils sont soumis à une action permanente de produits chimiques (AF4), les machines et appareils électriques sont spécialement étudiés ou leur revêtement protecteur spécialement approprié en fonction de la nature des agents en question.

Sous-section 5.3.2.5. En fonction des contraintes mécaniques dues aux chocs (AG)

Si l'influence externe est de la classe AG1, les machines et appareils électriques peuvent être du type domestique conforme soit aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Si l'influence externe est de la classe AG2 ou AG3, les machines et appareils électriques ont une protection répondant aux contraintes prévisibles.

Sous-section 5.3.2.6. En fonction des contraintes mécaniques dues aux vibrations (AH)

Si les machines et appareils électriques sont soumis à des vibrations qui sont définies par les règles de l'art comme moyennes ou importantes (AH2 ou AH3), ils sont spécialement étudiés ou des dispositions spéciales sont prises à leur égard.

Sous-section 5.3.2.7. En fonction de la présence de flore et/ou moisissures (AK) et de faune (AL)

Les mesures à prendre contre la flore et/ou moisissures dépendent de la nature de celle-ci et des conditions locales. Le risque est dû soit au développement nuisible de la végétation, soit à son abondance.

Les mesures éventuelles de protection à prendre contre la faune sont, selon le cas:
- un degré de protection approprié contre la pénétration des corps solides;
- des précautions pour éviter la présence de cette faune, telles que nettoyage, emploi de pesticides...

Sous-section 5.3.2.8. En fonction des influences électromagnétiques, électrostatiques ou ionisantes (AM) et des rayonnements solaires (AN)

Des mesures de protection spéciales, reprises ci-après, sont éventuellement utilisées.

Contre les courants vagabonds (AM2):
- isolation renforcée;
- revêtements protecteurs spéciaux;
- protection cathodique;
- équipotentialité supplémentaire.

Contre les influences électromagnétiques (AM3) ou ionisantes (AM4):
- éloignement des sources de rayonnement;
- interposition d'écrans;
- enveloppes en matériaux spéciaux.

Contre les influences électrostatiques (AM5):
- écran mis à la terre;
- réduction de la résistance superficielle des matières isolantes;
- équipotentialité supplémentaire;
- disposition d'emplacements non conducteurs.

Contre les courants induits (AM6):
- éloignement des sources de courant induit;
- interposition d'écrans.

Contre les rayonnements solaires susceptibles de nuire au matériel électrique (AN2):
- matériaux résistant aux rayons ultraviolets;
- revêtements de couleur spéciale;
- interposition d'écrans.

Sous-section 5.3.2.9. En fonction de la compétence des personnes (BA)

Le choix des machines et appareils électriques tient compte des dispositions du *tableau 5.6*.

Tableau 5.6. Choix des machines et appareils électriques en fonction de la compétence des personnes (BA)

Code	*Compétence des personnes*	*Caractéristiques du matériel et mise en œuvre*
BA1	Ordinaires	Normal
BA2	Enfants	Matériel de degré de protection supérieur à IPXX-B
BA3	Handicapés	Inaccessibilité des matériels dont les températures des surfaces extérieures sont supérieures à 80 °C
BA4	Averties	Matériel non protégé contre les contacts directs admis
BA5	Qualifiées	

Sous-section 5.3.2.10. En fonction de l'état du corps humain (BB)

Le choix des machines et appareils électriques est fait conformément aux influences externes BB, en fonction de l'état du corps humain; en tenant compte des dispositions du *tableau 5.7*.

Tableau 5.7. Choix des machines et appareils électriques en fonction de l'état du corps humain (BB)

Code	*Etat du corps humain*	*Caractéristiques du matériel et mise en œuvre*
BB1	Peau sèche ou humide par sueur	Normal
BB2	Peau mouillée	Mesures de protection appropriées
BB3	Peau immergée dans l'eau	

Sous-section 5.3.2.11. En fonction du contact des personnes avec le potentiel de terre (BC)

Le choix des machines et appareils électriques est fait conformément aux influences externes BC, en fonction de la fréquence des contacts des personnes avec le potentiel de terre; la classe du matériel sera choisie suivant les dispositions du *tableau 5.8*.

Tableau 5.8. Choix des machines et appareils électriques en fonction du contact des personnes avec le potentiel de terre (BC)

Code	*Classes de contacts*	*Classes de matériels*			
		0-0I	*I*	*II*	*III*
BC1	Nuls	A	A	A	A
BC2	Faibles	A	A	A	A
BC3	Fréquents	+	A	A	A
BC4	Continus	+	(1)	(1)	(2)

A: matériels admis
+: matériels interdits
(1) suivant la mesure de protection, par séparation de sécurité des circuits, limitée à un seul appareil par transformateur
(2) suivant la mesure de protection par très basse tension de sécurité

Sous-section 5.3.2.12. En fonction de la nature des matières traitées ou entreposées (BE)

Le choix des machines et appareils électriques est fait conformément aux influences externes BE, en fonction de la nature des matières traitées ou entreposées:
- BE2 risque d'incendie: *sections 4.3.3. et 5.2.7.*;
- BE3 risque d'explosion: *chapitre 7.102.*;
- BE4 risque de contamination: *section 4.6.3.*

Sous-section 5.3.2.13. En fonction des matériaux de construction (CA)

Si l'influence externe est CA2, les machines et appareils électriques ont une protection répondant aux influences prévisibles; il y a lieu notamment de suivre les prescriptions de la *section 4.3.3.*

Sous-section 5.3.2.14. En fonction de la structure des bâtiments (CB)

Si l'influence externe est CB2, CB3 ou CB4, les machines et appareils électriques ont une protection répondant aux influences prévisibles. Pour CB2, il y a lieu notamment de suivre les prescriptions de la *section 4.3.3.*

Section 5.3.3. Modes de commande et de coupure

Sous-section 5.3.3.1. Coupure de sécurité

a. Sectionnement

a.1. Généralités

Des dispositifs sont prévus pour permettre le sectionnement de tout ou partie de l'installation électrique en vue de l'entretien, de la vérification et de la localisation des défauts et des réparations. Ces dispositifs coupent tous les conducteurs actifs y compris le neutre, excepté:
- dans le schéma TN-C où il est interdit de couper le conducteur PEN,
- dans le schéma TN-S où il est permis de ne pas couper le conducteur neutre,
- dans le schéma TT, où la coupure du conducteur neutre est réalisée dans les conditions décrites au dernier alinéa de *4.2.3.4.c.4.*

a.2. Sectionnement en amont et en aval des transformateurs haute tension / basse tension

Les raccordements à tout transformateur haute tension / basse tension sont pourvus tant en amont qu'en aval, des dispositifs de sectionnement conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou répondant à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Cette prescription ne s'applique pas:
- au transformateur formant groupe avec une autre machine ou appareil électrique. Dans ce cas, les dispositifs de sectionnement entre le transformateur et la machine ou appareil électrique avec lequel ils forment groupe peuvent être supprimés;
- aux transformateurs des appareils de mesure;
- au secondaire des transformateurs alimentant des lampes à décharge et des transformateurs d'une puissance ne dépassant pas 500 VA.

Dans le cas de transformateurs appelés à fonctionner en parallèle et dont les neutres sont reliés entre eux et non mis à la terre, les dispositifs de sectionnement coupent simultanément le neutre et les phases.

a.3. Choix et caractéristiques du matériel

Les dispositifs à semi-conducteurs ne sont pas utilisés pour assurer le sectionnement.

1. En basse tension et en très basse tension, l'un des dispositifs suivants est utilisé:
   - sectionneurs multipolaires ou unipolaires;
   - prises de courant;
   - éléments de remplacement des coupe-circuit à fusibles;
   - barrettes de sectionnement;
   - bornes spécialement conçues ne nécessitant pas le déplacement d'un conducteur;
   - les interrupteurs-sectionneurs qui sont assimilés à des sectionneurs s'ils satisfont aux conditions de la norme homologuée par le Roi, relative aux sectionneurs à basse tension dans l'air ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme;
   - les disjoncteurs et les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel s'ils satisfont aux conditions concernant la fonction de sectionnement de la norme homologuée par le Roi qui leur est relative ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme;
   - les parties débrochables et les parties amovibles des ensembles d'appareillage montés en usines si elles satisfont aux conditions de la norme homologuée par le Roi, relative aux ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme;
   - systèmes automatiques de sectionnement qui assurent le découplage entre le réseau de distribution et une source autonome qui ne fait pas partie du réseau de distribution et qui peut fonctionner en parallèle avec ce réseau.
2. En basse et en très basse tension, si les dispositifs dont question sous *1.* ne sont pas appliqués, la distance entre pièces nues sous tension est de 9 mm.
   Dans ce cas, les moyens permettant de réaliser cette distance sont mis en œuvre de façon sûre par des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5).
3. Si la fréquence d'utilisation est différente de la fréquence industrielle conformément à la norme y relative homologuée par le Roi, les distances adaptées conformément aux règles de l'art seront d'application.

a.4. Mise en œuvre des moyens complémentaires

En très basse tension et en basse tension, les dispositifs sont conçus et installés de manière à ne pas pouvoir être refermés intempestivement sous l'effet de chocs prévisibles.

En outre, des mesures sont prises pour empêcher toute remise sous tension intempestive du matériel tant que des personnes y travaillent; ces mesures sont réalisées par une personne avertie (BA4) ou qualifiée (BA5) et peuvent être:
- le verrouillage par serrure ou par cadenas;
- le placement de pancartes;
- le placement dans un local fermant à clé;
- la mise en court-circuit et à la terre des parties actives.

D'autres mesures sont également prises, si nécessaire, pour:
- assurer la décharge de toute énergie capacitive;
- éviter le retour de tension lorsque l'installation est alimentée par plusieurs sources.

Cette dernière condition est satisfaite, dans le cas de sources autonomes ne faisant pas partie d'un réseau de distribution et pouvant travailler en parallèle avec ce réseau pour autant que celles-ci, sans préjudice de *6.4.1.* et de *6.4.6.2.*, répondent aux exigences suivantes:
- il y a lieu de prévoir une coupure de sécurité verrouillable, accessible au gestionnaire du réseau de distribution. Le mécanisme doit fonctionner sur base d'une protection de découplage qui commande le découplage en cas de variation anormale de la tension et/ou de la fréquence.
- pour des sources autonomes d'une puissance maximale AC inférieure ou égale à 30 kVA, on peut prévoir comme solution alternative un système automatique de sectionnement qui répond aux conditions suivantes:
  1. être constitué de deux éléments placés en série assurant chacun le découplage entre le circuit et le réseau de distribution. Un des éléments garantit la séparation physique au moyen d'un interrupteur-sectionneur omnipolaire automatique; le second élément pouvant être, en dérogation du premier alinéa de *a.3.*, un système de sectionnement électronique;
  2. assurer une coupure galvanique intervenant en moins de 5 secondes lorsque l'alimentation du réseau est déconnectée ou disparaît ;

b. Coupure pour entretien mécanique

b.1. Généralités

La coupure pour entretien mécanique est destinée à couper l'alimentation des parties de matériel alimentées en énergie électrique, de façon à éviter les accidents autres que ceux dus à des chocs électriques ou à des arcs lors de l'entretien non électrique de ce matériel.

b.2. Choix du matériel

Les dispositifs de coupure pour entretien mécanique sont de préférence disposés dans le circuit principal d'alimentation. Ils ne coupent pas nécessairement tous les conducteurs actifs d'alimentation. Toutefois, l'interruption du circuit de commande est admise lorsqu'une sécurité supplémentaire fournit une condition équivalente à la coupure de l'alimentation principale ou lorsque les spécifications correspondantes le permettent.

La coupure pour entretien mécanique peut par exemple être réalisée au moyen de:
- interrupteurs multipolaires
- disjoncteurs
- auxiliaires de commande
- prises de courant.

Les dispositifs de coupure pour entretien mécanique ou les auxiliaires de commande correspondants sont à commande manuelle et ont une coupure visible de l'extérieur ou une position clairement et sûrement indiquée. L'indication de cette position doit apparaître seulement lorsque la position «ARRÊT» ou «OUVERT» a été atteinte sur chaque pôle. Des positions supplémentaires, par exemple «MARCHE», «ESSAIS», «DÉCLENCHÉ», peuvent être prévues pourvu qu'elles soient clairement repérées.

Les dispositifs de coupure pour entretien mécanique sont conçus ou installés de façon à empêcher toute refermeture intempestive, par exemple par des chocs ou des vibrations.

Le sectionnement constitue aussi un dispositif valable.

c. Coupure électrique d'urgence

c.1 Généralités

Les moyens de coupure électrique d'urgence sont prévus pour toute partie d'installation pour laquelle il peut être nécessaire de couper l'alimentation afin de supprimer un danger. Lorsque ce danger est représenté par un mouvement, le dispositif est appelé «arrêt d'urgence».

Une coupure électrique d'urgence et/ou un dispositif d'arrêt d'urgence peuvent être prévus dans diverses applications et ce, conformément aux règles de l'art existant en la matière.

Ces dispositifs de coupure électrique d'urgence y compris ceux d'arrêt d'urgence sont placés de manière à être facilement reconnaissables et rapidement accessibles.

c.2 Choix et caractéristiques du matériel

En très basse tension et en basse tension, les moyens de coupure électrique d'urgence, y compris les moyens d'arrêt d'urgence, sont capables de couper le courant de pleine charge de la partie correspondante d'installation, y compris les courants de moteurs calés éventuels. Ils peuvent être constitués:
- d'un simple dispositif de coupure coupant directement l'alimentation principale;
- d'une combinaison de plusieurs appareils mis en œuvre par une seule action et produisant la suppression du danger par coupure de l'alimentation de la partie correspondante d'installation; elle peut comprendre le maintien de l'alimentation pour le freinage électrique. Exemples:
  - interrupteurs du circuit principal;
  - boutons poussoirs et analogues dans les circuits de commande.

Les dispositifs à commande manuelle sont de préférence choisis pour la coupure directe du circuit principal.

Les contacteurs, actionnés par commande à distance, s'ouvrent par coupure de l'alimentation des bobines ou par d'autres techniques présentant une sûreté équivalente.

Les moyens de commande (poignées, boutons poussoirs...) des dispositifs doivent être clairement identifiés, si possible par la couleur rouge contrastant avec la couleur du fond.

Les dispositifs de coupure électrique d'urgence sont verrouillables (électriquement ou mécaniquement) dans la position de coupure ou d'arrêt. Des dispositifs non verrouillables sont

acceptables lorsque le dispositif et les moyens de démarrage sont tous les deux sous la surveillance d'une seule et même personne. Selon les besoins, cette surveillance est permanente.

Sous-section 5.3.3.2. Commande fonctionnelle

a. Généralités

Un dispositif de commande est placé en amont de machines, appareils ou canalisations électriques dont on peut être appelé à établir ou à interrompre l'alimentation indépendamment des autres parties de l'installation.

b. Choix du dispositif de commande

En très basse tension et en basse tension, les dispositifs ci-après peuvent être utilisés s'ils sont conformes soit aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau équivalent à celui défini dans ces normes:

- prises de courant d'une intensité maximale de 16 A pour une tension de service égale ou inférieure à 500 V en courant alternatif et 250 V en courant continu;
- interrupteurs;
- disjoncteurs;
- contacteurs;
- auxiliaires de commandes;
- dispositifs électroniques.

c. Coupure des conducteurs

Si des dangers ne peuvent en résulter, il est permis de ne pas couper tous les conducteurs actifs.

Sauf pour l'exécution des mesures, un dispositif de commande unipolaire n'est pas placé sur le conducteur neutre.

Les dispositifs de commande assurant la permutation de sources d'alimentation intéressent tous les conducteurs actifs et ne mettent pas intempestivement en parallèle les sources.

Toutefois, dans les installations TN, le conducteur neutre peut ne pas être coupé si les neutres des deux sources sont reliés à la même prise de terre.

d. Emplacement

En particulier, tout appareil d'utilisation ou machine électrique est manœuvré par un dispositif de commande.

Ce dispositif est nécessaire même lorsque le fonctionnement de la machine électrique ou de l'appareil d'utilisation électrique est dépendant d'un relais, d'un thermostat ou de tout autre organe analogue.

Toutefois, il est admis:

- qu'un même dispositif commande plusieurs machines ou appareils électriques dont le fonctionnement est simultané;
- qu'un dispositif de commande sur le circuit d'alimentation d'une machine ou d'un appareil électrique ne soit pas prévu si cette machine ou cet appareil comportent eux-mêmes un interrupteur général;
- qu'un tel dispositif ne soit pas requis pour un appareil domestique comportant plusieurs éléments, chauffants ou non, commandés chacun par un interrupteur.

e. Dispositifs de commande

En plus des dispositions prévues ci-avant, les moteurs sont munis, d'après les règles de l'art, des dispositifs appropriés de commande si leur démarrage sans ces dispositifs perturbe anormalement le fonctionnement des autres utilisations.

Sauf pour des raisons prépondérantes de sécurité, les dispositifs de commande des moteurs sont tels qu'après un arrêt, soit empêchée la réalimentation automatique des moteurs dont le redémarrage est alors susceptible de provoquer un danger pour les personnes.

f. Circuits de commande

Les circuits de commande sont conçus et réalisés de manière à ne pas compromettre la sécurité des personnes et la protection efficace du matériel contre les conséquences d'un défaut d'appareillage.

Ils sont notamment conçus et disposés de manière à limiter les risques résultant d'un contact accidentel d'un ou plusieurs points de circuit de commande à la masse (ou à la terre) susceptible de provoquer une

mise en marche intempestive ou d'empêcher l'arrêt de la machine ou de l'appareil électrique commandés.

Sous-section 5.3.3.3. Fonctions simultanées

Les fonctions de coupure de sécurité et de commande fonctionnelle peuvent être réunies en tout ou en partie dans un même dispositif pour autant que toutes les conditions prévues pour chaque fonction soient respectées.

Sous-section 5.3.3.4. Prescriptions applicables aux prises de courant

Les prises de courant dont le courant nominal est égal ou supérieur à 16 A, et la tension nominale du circuit supérieure à 500 V en courant alternatif et 50 V en courant continu, ou dont le courant nominal est égal ou supérieur à 32 A doivent, soit:

- présenter un pouvoir de coupure et une durée de vie conforme soit à la norme homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme;
- être munies d'un dispositif de verrouillage mécanique ou électrique empêchant l'introduction ou l'extraction de la fiche sous tension.

Cette prescription ne s'applique pas aux prises et fiches de synchronisation de voltmètres ou d'appareils de mesure.

Le degré de protection des socles de prises de courant est d'au moins IPXX-B.

Sous-section 5.3.3.5. Dispositifs à refermeture automatique pour disjoncteurs et dispositifs de protection à courant différentiel

a. Généralités

Les dispositifs à refermeture automatique sont prévus pour refermer des dispositifs de protection (disjoncteur et dispositif de protection à courant différentiel) après un déclenchement par un défaut, afin de rétablir la continuité de service.

Les dispositifs à refermeture automatique sont conformes:

- soit aux dispositions des normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN;
- soit aux dispositions fixées, par arrêté, par les Ministres ayant respectivement l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions, et ce chacun en ce qui le concerne;
- soit à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Ils sont installés et utilisés conformément aux prescriptions du fabricant, avec des dispositifs de protection adéquats.

Le dispositif à refermeture automatique doit répondre aux exigences particulières suivantes:

- le dispositif à refermeture automatique peut être uniquement couplé à un dispositif de protection à courant différentiel;
- le dispositif à refermeture automatique doit pouvoir être neutralisé en cas de travaux sur l'installation électrique ou en cas de fonctionnement manuel du dispositif de protection (mode activation/désactivation et verrouillage mécanique);
- le dispositif à refermeture automatique doit être équipé d'une signalisation de son état (fonctionnement et défaut);
- seul un dispositif à refermeture automatique avec évaluation avant réenclenchement est autorisé;
- le dispositif à refermeture automatique ne peut pas s'enclencher lorsque le dispositif de protection a été déclenché manuellement;
- maximum trois tentatives consécutives de refermeture automatique durant le temps de remise à zéro du dispositif à refermeture automatique dans les conditions de défaut sont autorisées;
- le dispositif à refermeture automatique ne peut pas posséder de paramètres modifiables par l'utilisateur;
- le dispositif à refermeture automatique ne peut pas être couplé au dispositif de protection à courant différentiel mentionné au *point c.* de la *sous-section 4.2.4.3.*

b. Prescriptions particulières

Pour les lieux où la présence de personnes n'est pas habituelle (locaux techniques pour équipements de télécommunication ou d'informations routières, locaux serveurs, passage à niveau automatique …) et en

dérogation aux exigences particulières du 4ème alinéa du *point a.* de la *sous-section 5.3.3.5.*, il est autorisé pour les installations non-domestiques:

- d'installer un dispositif à refermeture automatique couplé à un disjoncteur adéquat; et/ou
- d'installer un dispositif à refermeture automatique dont les paramètres peuvent être modifiés par l'utilisateur.

Pour les installations dans des lieux à danger d'incendie accru, l'utilisation du dispositif à refermeture automatique des dispositifs de protection (disjoncteur et dispositif de protection à courant différentiel), suite à un défaut de l'installation, est interdite. Cette disposition ne s'applique pas pour le dispositif à refermeture automatique couplé à un disjoncteur:
- pour les circuits électriques installés à l'intérieur d'une zone 22 d'un lieu BE3; ou
- si le retardement nécessaire avant la refermeture automatique du dispositif de protection tient compte de la température de sécurité du matériel électrique.

c. Repérages

La présence d'un dispositif à refermeture automatique dans un tableau de répartition et de manœuvre doit être indiquée par une étiquette à placer près du dispositif à refermeture automatique. Elle mentionne : *"Avertissement: avant tout accès aux parties actives, désactiver la fonction de refermeture automatique et déclencher le dispositif de protection associé."*

Les circuits concernés doivent être clairement repérés.

Le schéma des circuits doit mentionner la présence de dispositifs à refermeture automatique.

Section 5.3.4. Appareils d'utilisation

Sous-section 5.3.4.1. Appareils électrodomestiques

Est interdite l'utilisation des appareils électrodomestiques qui ne sont pas conformes aux prescriptions des normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Sous-section 5.3.4.2. Appareils d'éclairage

a. Appareils d'éclairage intérieurs

Les appareils d'éclairage intérieurs ne peuvent pas être alimentés à une tension supérieure à 250 V.

b. Appareils d'éclairage extérieurs

Les pièces servant à l'introduction des conducteurs dans les appareils d'éclairage extérieurs sont conditionnées et disposées de manière à ne pas endommager la gaine isolante des conducteurs et à empêcher l'humidité d'atteindre les douilles.

c. Fixation des appareils

Les appareils d'éclairage sont fixés de façon que des rotations renouvelées dans le même sens (par exemple au cours de nettoyage), ne puissent entraîner la chute des appareils ni endommager l'isolant des conducteurs.

d. Appareils suspendus

Sauf pour les exceptions citées dans cette sous-section, lorsque les appareils sont suspendus, leur fixation est, en outre, réalisée de telle manière que:
- la suspension ne soit pas assurée par l'intermédiaire des conducteurs d'alimentation;
- une pièce isolante sépare les parties métalliques de l'appareil de son support si l'appareil n'est pas de la classe I.

Toutefois, les conducteurs peuvent en même temps servir de fils de suspension si les connexions aux lampes, aux lanternes ou aux rosaces de plafond ne sont soumises à aucun effort de traction et que la masse de l'appareil suspendu n'excède pas 5 kg. En outre, la traction dans l'âme du conducteur ne dépasse pas 15 N/mm^2. L'utilisation d'un nœud de la canalisation électrique d'alimentation est interdite comme moyen d'arrêt de traction.

Les appareils d'éclairage suspendus sont disposés de telle manière que les conducteurs ne puissent être détériorés ni par la rotation ni par aucun autre déplacement de ces appareils.

e. Appareils d'éclairage avec douilles

e.1. Choix des douilles

Les douilles sont choisies en tenant compte du courant ainsi que de la puissance absorbée par les lampes dont l'usage est prévu.

Les douilles à vis, qui présentent des parties actives accessibles ou qui permettent le contact direct avec les culots des lampes lorsque celles-ci sont en place, ne peuvent être utilisées dans des appareils ouverts que si ceux-ci sont hors de portée de la main de l'utilisateur. Dans tous les autres cas, elles sont employées dans des appareils d'éclairage ne pouvant être ouverts sans l'aide d'un outil.

Les douilles dotées d'un interrupteur ne sont admises que si elles comportent une enveloppe isolante.

Les douilles dotées d'interrupteurs à tirette ne sont admises que si le fonctionnement de l'interrupteur est assuré au moyen, soit d'un cordon isolant, soit d'une chaînette métallique reliée au mécanisme par l'intermédiaire d'une partie isolante: cette chaînette ne doit pas pouvoir entrer en contact avec les parties actives de la douille.

e.2. Canalisation électriques

Il est interdit de fixer des canalisations électriques aux appareils d'éclairage en utilisant des attaches métalliques susceptibles de blesser leur isolement. Des pièces de protection spéciales en matière isolante sont disposées aux endroits où l'isolement des canalisations électriques pourrait être blessé.

Les canaux pratiqués dans les appareils d'éclairage, pour le tirage des canalisations électriques, sont conditionnés de telle sorte que celui-ci puisse s'y effectuer aisément et sans que la gaine isolante des canalisations électriques ne soit blessée.

e.3. Dérivations

Les dérivations à l'intérieur des appareils d'éclairage sont autant que possible groupées en un même point.

e.4. Socles

Toutes les pièces sous tension des appareils d'éclairage sont montées sur des socles en matière isolante, incombustible et non hygroscopique.

f. Lampes baladeuses

Etant donné leur application dans des circonstances les plus diverses au point de vue des influences externes, la tension d'alimentation aux bornes de la prise de courant de la lampe baladeuse est limitée aux valeurs maximales suivantes:

- en basse tension à 250 V pour l'association des influences externes:
  BB1/BC1 ou BC2;
- en très basse tension de sécurité à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse pour l'association des influences externes:
  BB1/BC3 ou BC4; BB2/BC1 ou BC2 ou BC3; BB3/BC1 ou BC2;
- en très basse tension de sécurité à 12 V en courant alternatif, 18 V en courant continu non lisse ou 30 V en courant continu lisse pour l'association des influences externes:
  BB2/BC4; BB3/BC3
- en très basse tension de sécurité à 6 V en courant alternatif, 12 V en courant continu non lisse ou 18 V en courant continu lisse pour l'association des influences externes:
  BB3/BC4.

Les lampes baladeuses alimentées en basse tension sont de classe I ou II.

g. Système d'alimentation électrique par rail pour luminaires

Les rails des systèmes d'alimentation électrique pour luminaires sont installés de telle façon que leur ouverture ne soit pas dirigée vers le haut. Un ou des interrupteurs judicieusement placés permettent de couper l'alimentation du rail sur toute son étendue.

Dans les lieux domestiques et dans ceux qui sont spécialement destinés aux enfants (BA2), ces rails sont installés à plus de 2 m du sol.

h. Lampes à décharge alimentées par transformateurs, convertisseurs ou onduleurs

h.1. Domaine d'application

Ce *point h.* s'applique aux lampes à décharge qui ne font pas partie des installations d'éclairage public et qui sont alimentées par un transformateur, convertisseur ou onduleur dont la tension de sortie à vide assignée est supérieure à 1 kV mais ne dépasse pas 10 kV.

h.2. Installations fixes

– *Circuit d'alimentation*
  Les lampes à décharge sont alimentées par un circuit à basse tension spécial issu du tableau de distribution principal ou d'un tableau de répartition auxiliaire. Ce circuit spécial est pourvu d'un interrupteur omnipolaire dit «interrupteur normal» commandant l'appareillage auxiliaire des lampes à décharge, lequel comprend les transformateurs, convertisseurs ou onduleurs. Tout autre interrupteur dans ce circuit est également omnipolaire.

– *Transformateurs, convertisseurs ou onduleurs*
  L'emploi d'autotransformateurs pour l'alimentation des lampes à décharge est interdit. Les transformateurs, convertisseurs ou onduleurs sont conformes aux prescriptions des normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

– *Dispositif de sectionnement du circuit primaire*
  Le circuit primaire de chaque transformateur, convertisseur ou onduleur ou groupe de transformateurs, convertisseurs ou onduleurs est pourvu, selon le cas, d'un dispositif de sectionnement décrit ci-après.

  - Installations extérieures
    - Un interrupteur omnipolaire de secours, dit "interrupteur pompier", est placé à l'extérieur, à front de rue ou de passage, et de préférence sur le mur de façade, à une hauteur comprise entre 3 et 4 m du sol et au plus à 5 m de distance horizontale de l'extrémité la plus voisine des lampes.
    - Cet interrupteur est placé dans une enveloppe disposant d'un degré de protection d'au moins IP54.
    - Cette enveloppe est solidement fixée à un emplacement facilement accessible. On évitera de placer les interrupteurs au-dessus d'une fenêtre ou d'une porte. La manœuvre de cet interrupteur s'effectue aisément du sol au moyen d'un équipement de travail adapté.
    - Une lampe témoin, alimentée par le circuit primaire du transformateur, convertisseur ou onduleur ou du groupe de transformateurs, convertisseurs ou onduleurs, est placée dans cette enveloppe derrière une fenêtre en matière transparente. Cette lampe est allumée quand les bornes primaires du transformateur, convertisseur ou onduleur ou du groupe de transformateurs, convertisseurs ou onduleurs sont sous tension. Elle donne à travers la fenêtre une lumière rouge clairement visible du sol.
    - Si l'enveloppe est métallique, sa masse est mise à la terre.

  - Installations intérieures
    Un interrupteur omnipolaire est placé dans le voisinage des lampes à décharge ou sur le tableau d'allumage du local dans lequel sont installées des lampes. Cet interrupteur est repéré par l'indication «néon».

– *Logement de l'appareillage auxiliaire*
  L'appareillage auxiliaire à haute tension des lampes à décharge est:
  - soit installé à une distance suffisante de tous objets ou de toutes parties de bâtiment dont il pourrait compromettre la conservation;
  - soit séparé de ces objets ou parties de bâtiment à l'aide d'un écran thermiquement isolant.

  Si l'appareillage auxiliaire à haute tension des lampes à décharges est situé à l'intérieur des bâtiments, il est placé soit dans un local séparé du reste de l'installation et inaccessible à toute personne non autorisée, soit dans un ou plusieurs tableaux de manœuvre et de répartition en matériau incombustible.
  Si l'appareillage auxiliaire est situé à l'extérieur des bâtiments, l'ensemble présente un degré de protection d'au moins IP44.

– *Canalisations électriques*
  Il est interdit d'utiliser la terre ou une charpente métallique comme conducteur de courant.
  Pour relier les transformateurs, convertisseurs ou onduleurs aux électrodes terminales des

lampes ou aux douilles, ainsi que pour relier entre elles les électrodes ou les douilles intermédiaires, il est fait usage de types de conducteurs prévus pour une tension nominale au moins égale à la tension à vide des transformateurs, convertisseurs ou onduleurs.

– *Protection contre les contacts directs et indirects*
  - La protection contre les contacts indirects sera réalisée par une liaison équipotentielle entre les parties métalliques de l'installation fixe des lampes à décharge, à l'exception des clips et des colliers de fixation des câbles et des tubes. Cette liaison équipotentielle sera mise à la terre via un conducteur de protection.
  - L'ouverture des enveloppes des transformateurs et de l'appareillage auxiliaire à haute tension des lampes à décharge ne peut être possible qu'à l'aide d'un outil.
  - Les circuits haute tension alimentés par des transformateurs, convertisseurs ou onduleurs, doivent être protégés par un système de protection contre les défauts d'isolement à la terre. Ce système supprime la tension de sortie en coupant l'alimentation du transformateur, convertisseur ou onduleur. Pour ce faire, une détection appropriée, située dans le circuit secondaire et interrompant l'alimentation du transformateur, convertisseur ou onduleur, est réalisée.
    - En cas de défaut d'isolement à la terre, le courant de fonctionnement de la détection ne peut dépasser 25 mA, son temps de déclenchement ne peut dépasser 200 ms et la tension aux bornes du détecteur ne peut dépasser 50 V.
    - Si l'installation comprend un clignoteur, l'alimentation du système de protection et du système de réarmement doit être raccordée en amont du clignoteur.
    - Le système de protection contre les défauts d'isolement à la terre est construit de manière telle qu'il ne soit pas possible de le rendre inopérant. Si tel n'est pas le cas, un dispositif doit être prévu pour permettre à la personne visée à la *section 6.4.1.* et chargée de faire le contrôle de conformité avant la mise en usage, d'apposer un scellé assurant l'inviolabilité du système de protection.
  - Pour les connexions situées dans le volume d'accessibilité au toucher, les connexions haute tension doivent être munies d'une protection supplémentaire offrant un degré de protection d'au moins IPXX-B. Ce degré de protection doit être maintenu même si une partie accessible d'un tube est cassée; si tel n'est pas le cas, les circuits haute tension doivent être équipés d'un système de protection entrant en fonction lors de l'ouverture des circuits secondaires.
    Pour les connexions situées en dehors du volume d'accessibilité au toucher, les connexions haute tension doivent être soit munies d'une protection supplémentaire offrant un degré de protection d'au moins IPXX-B soit être protégées par un système de protection entrant en fonction lors de l'ouverture des circuits secondaires.
    Exigences relatives au système de protection entrant en fonction lors de l'ouverture de circuits secondaires haute tension:

      Dans l'éventualité où un circuit ouvert apparaît dans le circuit haut tension, le système de protection contre l'ouverture du circuit secondaire interrompt l'alimentation du circuit primaire ou supprime la tension de sortie; la détection étant effectuée au moyen d'un détecteur approprié connecté dans le circuit de sortie ou tout autre moyen présentant un degré de sécurité équivalent.
      Si l'installation est mise sous tension avec un défaut d'ouverture du circuit secondaire (bris d'un tube, décrochage d'un câble...) le système de protection doit opérer dans un délai de 3 à 5 secondes.
      Si l'ouverture se produit pendant le fonctionnement de l'installation, le système de protection doit fonctionner dans un délai de 200 ms.
  - Les systèmes de protection entrant en fonction lors de l'ouverture des circuits secondaires et contre les pertes à la terre doivent être effectués au moyen de contacts mécaniques, l'utilisation de semi-conducteurs n'étant pas permise.

h.3. Appareils portatifs et appareils mobiles

Les appareils portatifs et mobiles doivent uniquement satisfaire aux dispositions suivantes du *point h.2.*:
– «Transformateurs, convertisseurs ou onduleurs»;
– «Canalisations électriques»;
– «Protection contre les contacts directs et indirects».

La tension secondaire à vide ne peut dépasser 8 kV.

i. Appareils d'éclairage extérieurs

Les appareils d'éclairage extérieurs, dans les conditions d'influences externes AD2 jusqu'à AD4, ne peuvent pas être de la classe 0 ou de la classe 0I.

j. Les appareils d'illumination temporaires

En dérogation aux prescriptions de l'alinéa 1er de la *section 5.1.4.*, il est permis d'utiliser pour des illuminations temporaires des appareils d'illumination composés de lampes avec douille dont le degré de protection contre la pénétration de l'eau est de IPX0.

Lorsqu'ils sont installés dans le volume d'accessibilité au toucher, ces appareils d'illumination doivent:
- être alimentés par la très basse tension de sécurité ou
- être protégés par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel avec un courant de fonctionnement de 30 mA maximum.

En dérogation aux prescriptions de l'alinéa 1er de *5.2.1.4.a. et 5.2.9.14.*, il est permis d'utiliser des câbles à perforation à basse tension ayant une isolation renforcée, comme la canalisation électrique sous gaine du type A05VVH2-F, à condition que toutes les perforations soient obturées suivant les règles de l'art.

Sous-section 5.3.4.3. Appareils de chauffage

Les appareils de chauffage installés à poste fixe sont installés de façon que le flux de chaleur qu'ils fournissent s'écoule comme prévu par construction.

Les appareils de chauffage comportant des éléments incandescents non enfermés ne sont pas installés dans les locaux (ou emplacements) présentant des risques d'explosion (BE3). Ces mêmes appareils ne sont admis ailleurs que si toutes mesures utiles sont prises pour éviter que des objets inflammables ne viennent en contact avec les éléments portés à l'incandescence.

Les appareils de chauffage qui sont appelés par leur destination à être en contact avec des matières combustibles ou liquides inflammables (BE2), tels les étuves et séchoirs, sont, ou bien munis d'un limiteur de température interrompant ou réduisant le chauffage avant qu'une température dangereuse ne soit atteinte, ou bien construits de façon à ne pas constituer une cause de danger pour les personnes ou de dommage pour les objets avoisinants en cas d'échauffement exagéré des matières combustibles ou liquides inflammables qu'ils contiennent.

Dans les installations de chauffage central à air pulsé, les corps de chauffe ne sont mis sous tension qu'après mise en service des ventilateurs correspondants et sont mis hors service quand les ventilateurs sont arrêtés, sauf s'ils sont constructivement prévus pour ne pas atteindre d'échauffements dangereux en l'absence de ventilation. De plus, le contrôle est effectué par deux limiteurs de température indépendants l'un de l'autre ou un contrôleur de débit d'air et un limiteur de température, également indépendants l'un de l'autre, qui empêchent tout dépassement de la température admissible dans les conduits d'air.

Les appareils électrodomestiques de chauffage satisfont aux spécifications des normes homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes. S'ils comportent des coupe-circuit à fusibles incorporés, ceux-ci répondent aux prescriptions y relatives. Les socles sur lesquels sont montées les pièces sous tension des appareils sont en matière isolante incombustible et non hygroscopique.

Sous-section 5.3.4.4. Appareils de cuisson et fours

Les appareils de cuisson et les fours comportant des éléments incandescents non enfermés ne sont pas installés dans des locaux ou emplacements présentant des risques d'explosion (BE3).

Sous-section 5.3.4.5. Jouets électriques

Les jouets électriques sont alimentés en très basse tension de sécurité (TBTS) dont la valeur est déterminée dans l'arrêté royal du 19 janvier 2011 relatif à la sécurité des jouets, et plus particulièrement, dans l'*Annexe II Exigences de sécurité particulières, IV. Propriétés électriques*.

Le transformateur de sécurité d'alimentation est conçu de telle sorte qu'il ne soit pas détérioré par des mises en court-circuit répétées des bornes alimentant les circuits des jouets.

Sous-section 5.3.4.6. Dispositifs enrouleurs

a. Dispositifs enrouleurs de certains cordons prolongateurs

Le tambour des dispositifs enrouleurs de cordons prolongateurs d'une intensité nominale inférieure ou égale à 16 A, a un diamètre d'au moins 12,5 fois le diamètre du câble.

b. Autres dispositifs enrouleurs

Les tambours sur lesquels des câbles électriques autres que ceux décrits au *point a.* ci-avant s'enroulent ont un diamètre d'au moins 30 fois le diamètre des câbles; la gorge des galets est proportionnée au diamètre des câbles en vue d'éviter tout coincement.

Sous-section 5.3.4.7. Prolongateurs

Les cordons prolongateurs avec une prise mobile simple ou un bloc mobile de prises multiples, avec ou sans enrouleur, sont construits et utilisés conformément aux prescriptions des arrêtés ministériels les concernant, pris en exécution suivant la date de mise sur le marché soit de l'arrêté royal du 23 mars 1977 soit de l'arrêté royal du 21 avril 2016 concernant la mise sur le marché du matériel électrique.

Sous-section 5.3.4.8. Outils portatifs à moteur

Les outils portatifs à moteur sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes; les conditions d'utilisation des outils portatifs à main à moteur électrique, sont limitées dans certains cas de conditions d'influence externes.

Section 5.3.5. Matériel d'installation

Sous-section 5.3.5.1. Tableaux de répartition et de manœuvre

a. Généralités

Les installations de couplage et les appareils de protection (coupe-circuit, disjoncteurs...) sont groupés et montés sur des panneaux supports dans un ou plusieurs tableaux de répartition et de manœuvre.

Dans les installations électriques des lieux ordinaires accessibles au public, les tableaux de répartition et de manoeuvre sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Dans les installations électriques des lieux domestiques, les tableaux de répartition et de manoeuvre sont de classe I ou II, avec paroi arrière et porte, conformes à la norme y relative homologuée par le Roi ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme. L'inamovibilité de la paroi arrière est assurée pendant toute la durée de vie dudit matériel (à partir de son installation et de son raccordement).

Les tableaux de répartition et de manœuvre sont en matière incombustible, non hygroscopique et offrent une résistance mécanique suffisante.

Les tableaux de répartition et de manœuvre qui ne sont pas fermés sur la surface de montage ne peuvent pas être montés directement sur des surfaces hygroscopiques ou facilement combustibles.

b. Coupure

Un interrupteur-sectionneur général qui permet la coupure simultanée de toutes les phases et éventuellement du neutre est placé sur le tableau principal de répartition et de manoeuvre; il est d'une intensité nominale appropriée à l'installation sans être inférieur à 25 A.

Dans les installations électriques des lieux domestiques, l'interrupteur-sectionneur général est d'une intensité nominale appropriée à l'installation sans être inférieure à 40 A.

Toutefois, la fonction de l'interrupteur-sectionneur général peut être assurée par le dispositif de protection de branchement si celui-ci est conçu pour assurer le sectionnement.

c. Emplacement

Les tableaux de répartition et de manœuvre sont installés de manière à rendre aisés leur manœuvre, leur surveillance et leur entretien ainsi que l'accès au matériel électrique dans ces tableaux.

Les appareils de protection et de manœuvre relatifs à des circuits dont l'énergie est soumise à des tarifs différents sont groupés sur des panneaux distincts, écartés les uns des autres de 10 cm au moins, ou dans des tableaux de répartition et de manoeuvre distincts, sauf autorisation du gestionnaire de réseau de distribution ou observation des prescriptions spéciales du gestionnaire de réseau de distribution.

Sous-section 5.3.5.2. Prises de courant et éclairage

a. Mise en œuvre des prises de courant

Les prises fixes à encastrer sont logées, soit dans des boîtes métalliques avec ou sans isolant intérieur, suivant le type de canalisation électrique utilisé, soit dans des boîtes en matière isolante.

Les socles de prises de courant fixés sur les parois des locaux ne présentant pas de risque d'humidité (AD1) sont disposés de telle manière que l'axe de leurs alvéoles se trouve à une hauteur au-dessus du sol fini au moins égale à 0,15 m si les socles de prises de courant ne sont pas installés dans des planchers ou des plinthes.

Dans tous les autres cas d'influence externe (AD2 à AD8), l'axe des alvéoles des socles de prises de courant se trouve à une hauteur d'au moins 0,25 m au-dessus du sol fini.

Lorsque les socles de prises de courant sont installés dans des planchers ou dans des plinthes, il est fait usage de modèles spécialement prévus à cet effet, conformes soit aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes, et ce, en fonction des influences externes.

Sont rendues obligatoires les normes NBN C 61-112-1:2017, NBN C 61-112-2:1990 et NBN C 61-112-3:1991 relatives aux prises de courant pour les installations domestiques et pour les installations non-domestiques sans personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5). Les prises de courant présentant des caractéristiques assurant un niveau de sécurité équivalent à celui des normes précitées, dont notamment la continuité du conducteur de protection, sont également autorisées. Par conséquent, une prise de courant avec uniquement des contacts de terre latéraux ne peut pas être installée. L'installation des socles fixes de prise de courant à raccordement à l'arrière est admise pour autant que les conducteurs y connectés soient des conducteurs souples dont les brins des extrémités sont solidarisés soit par un embout serti à l'aide d'un outil, soit au moyen de tout autre dispositif assurant un résultat au moins équivalent.

b. Règles spécifiques pour les lieux domestiques

Les socles de prise de courant, à l'exception de ceux à très basse tension de sécurité, comportent tous un contact de terre relié au conducteur de protection de la canalisation électrique, sauf si la prise est alimentée à travers un transformateur de séparation des circuits individuels conforme aux dispositions du *point c.* de la *sous-section 4.2.3.3.* Ils sont d'un modèle tel que mentionné au *point b.* de la *sous-section 4.2.2.3.*, à l'exception des cas suivants:

- pour les socles de prise de courant placés dans les tableaux de répartition et de manoeuvre,
- pour les socles de prise de courant destinés seulement et uniquement à l'alimentation d'appareils mobiles à poste fixe,

Le nombre de socles de prise de courant simples ou multiples est limité à huit par circuit.

Les circuits alimentant les appareils d'éclairage sont au moins au nombre de deux circuits distincts.

Certains circuits peuvent alimenter simultanément des socles de prise de courant ainsi que des appareils d'éclairage. Les prescriptions applicables à ces circuits sont celles relatives aux circuits alimentant des socles de prise de courant, chaque appareil d'éclairage étant assimilé à un socle de prise de courant.

Sous-section 5.3.5.3. Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel

a. Choix de dispositifs

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sont choisis et installés conformément aux dispositions du présent Livre. Ils présentent une résistance aux courts-circuits correspondant à la puissance de court-circuit à l'endroit de leur installation.

Les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel placés dans les installations électriques des lieux domestiques sont au moins du type A; celui qui est placé en tête de l'installation a une intensité nominale au moins égale à 40 A. Dans les installations électriques des lieux domestiques, il est interdit de placer un dispositif de protection à courant différentiel résiduel de type A en amont d'un ou de plusieurs dispositifs de protection à courant différentiel qui ont une fonction de protection contre les défauts avec une composante continue totale de plus de 6mA.

b. Mise en œuvre

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sont montés dans un endroit où leur fonctionnement sûr et efficace ne puisse être perturbé soit par des vibrations mécaniques, soit par des champs magnétiques extérieurs, soit par toute autre influence.

Ils sont installés dans des lieux secs ou sont protégés efficacement contre l'humidité.

Si le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel est incorporé à un tableau de répartition et de manoeuvre, les dispositions sont prises pour que le bouton d'essai soit facilement accessible sans moyens spéciaux et sans danger de contact accidentel avec des pièces sous tension.

c. Coupure des conducteurs

Le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel assure la coupure de tous les conducteurs actifs du circuit.

Le circuit magnétique du transformateur du dispositif de protection enserre tous les conducteurs actifs du circuit, neutre compris. Par contre, le conducteur de protection correspondant doit passer à l'extérieur du circuit magnétique.

Il est donc interdit de placer deux dispositifs de protection bipolaires pour assurer la protection d'un appareil ou circuit à quatre conducteurs ou de protéger un tel circuit dont le neutre est raccordé à la terre par un dispositif de protection tripolaire.

Par contre, il n'est pas interdit d'employer un dispositif de protection comportant un ou deux pôles non raccordés: un dispositif de protection tripolaire ou tétrapolaire peut protéger un circuit à deux ou trois conducteurs.

Un même dispositif de protection tétrapolaire à courant différentiel-résiduel alimenté en monophasé peut protéger plusieurs circuits distincts à condition que chaque circuit soit sectionnable, de façon multipolaire, en aval du dispositif à courant différentiel-résiduel et indépendamment de celui-ci.

d. Courants de fuite normaux

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel doivent être choisis et la charge doit être répartie sur les circuits électriques de telle manière que tout courant de fuite à la terre susceptible de circuler pendant le fonctionnement normal des appareils ne puisse provoquer la coupure intempestive des dispositifs.

e. Condensateurs d'antiparasitage

Certains montages de condensateurs d'antiparasitage peuvent désensibiliser les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel, notamment lorsqu'ils sont branchés entre phase et terre.

Les appareils doivent donc être conçus de manière telle que les dispositifs d'antiparasitage ne restent par branchés sur les conducteurs actifs du réseau d'alimentation lorsque les appareils ne sont pas en fonctionnement.

f. Le danger des composantes continues

Lorsque du matériel électrique susceptible d'être le siège d'un courant dissymétrique engendrant des composantes continues est installé en aval d'un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel, des précautions sont prises pour qu'en cas de défaut à la terre, les composantes continues ne perturbent pas le fonctionnement des dispositifs de protection au point de compromettre la sécurité. Il en est ainsi pour certains matériels électriques comportant des dispositifs à semi-conducteurs (diodes, thyristors...).

Pour éviter de telles perturbations, l'une des dispositions suivantes peut être prise:

- le matériel électrique choisi ne produit pas de courant continu susceptible de perturber le fonctionnement d'un dispositif de protection; il en est ainsi pour les dispositifs à commande par train d'alternances ou par contrôle de phase symétrique;
- le matériel électrique produisant ou utilisant le courant continu est réalisé suivant les règles applicables à la classe II;
- le matériel électrique produisant le courant continu est alimenté par un transformateur de séparation des circuits;
- le dispositif de protection est construit de telle manière que son fonctionnement ne soit pas affecté par des courants continus;
- le matériel électrique produisant du courant continu est équipé ou protégé par un dispositif qui le met hors service lors de l'apparition d'un défaut comportant une composante continue.

g. Masses et conducteur de protection

Toutes les masses de partie d'installation protégée par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel quelle que soit leur sensibilité sont reliées à une prise de terre.
Les masses protégées par un même dispositif de protection sont reliées à la même prise de terre.
Le conducteur neutre n'est pas relié à la terre en aval du dispositif de protection.

h. Dispositif à sécurité positive

Un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel avec source auxiliaire est dit «à sécurité positive» lorsqu'une défaillance de la source auxiliaire provoque automatiquement l'ouverture du dispositif de protection.

Les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel qui ne sont pas à sécurité positive sont interdits dans les lieux domestiques.

i. Emploi de la haute ou très haute sensibilité

L'emploi de dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute ou très haute sensibilité est recommandé dans les cas suivants:
- pour assurer une protection complémentaire contre les chocs électriques par contacts directs;
- pour pallier le risque provoqué par l'interruption du conducteur de protection reliant les masses du matériel électrique à la terre; ce risque éventuel concerne notamment le matériel alimenté par des canalisations électriques mobiles où l'usure ou la fatigue des canalisations électriques souples peut provoquer la rupture du conducteur de protection sans que cette rupture puisse être décelée;
- lorsque les conditions d'utilisation du matériel électrique sont sévères.

En raison de la faible valeur du courant différentiel-résiduel de fonctionnement des dispositifs de protection, les précautions adéquates sont prises pour éviter des déclenchements intempestifs provoqués par des courants de fuite et non des courants de défaut.

j. Interdictions

Il est interdit de compromettre la sécurité qu'offre un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel, notamment en pontant ce dispositif par une liaison entre ses bornes d'entrée et ses bornes de sortie.

k. Essai du dispositif de protection

Lorsque de façon périodique, par exemple mensuellement, le dispositif de protection doit être essayé selon les instructions du constructeur, la vérification doit assurer que la coupure d'alimentation du courant est effectuée.

Sous-section 5.3.5.4. Interrupteurs et autres appareils de manœuvre

a. Généralités

Les interrupteurs et autres appareils de manœuvre sont conformes soit à la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme.

Ils sont prévus pour la catégorie d'emploi définie par la norme correspondant à leur destination.

Ils sont:
- soit pourvus d'une enveloppe par construction;
- soit placés dans un tableau de répartition et de manoeuvre assurant un degré de protection compatible avec les conditions d'utilisation.

S'ils assurent une fonction de sectionnement, ils répondent aux prescriptions particulières soit de la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN soit à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme.

b. Coupure

Les interrupteurs ayant la fonction de sectionnement assurent la coupure simultanée de tous les conducteurs de phase.

Lorsqu'un dispositif de coupure bipolaire ayant la fonction de sectionnement est prévu en amont dans le circuit élémentaire, il est permis d'utiliser des dispositifs de commande monopolaires en aval de ce dispositif de coupure.

c. Encastrement

Les interrupteurs à encastrer dans les parois sont logés, soit dans des boîtes métalliques avec ou sans isolant intérieur, suivant le type de canalisation électrique utilisé, soit dans des boîtes en matière isolante qui répondent aux prescriptions du *point a.* de la *sous-section 4.3.3.5.*

Sous-section 5.3.5.5. Coupe-circuit à fusible et disjoncteurs

a. Ininterchangeabilité

Dans les lieux domestiques, seuls les coupe-circuit à fusibles ou petits disjoncteurs à broches ou du type D et les petits disjoncteurs sont admis pour la protection des circuits. De plus, dans ces endroits et pour autant que la canalisation électrique à protéger ait une section inférieur à 10 mm², les coupe-circuit à fusibles et les petits disjoncteurs à broches et du type D sont, par construction, tels que le remplacement d'un élément ne puisse pas se faire au moyen d'un élément dont le courant nominal est plus élevé que celui qui est prévu pour protéger la canalisation électrique.

Si les éléments de calibrage de ces dispositifs de protection ne sont pas solidaires par construction de la barrette de connexion, ils sont conformes à la norme y relative homologuée par le Roi ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme.

b. Conditions de fonctionnement des petits disjoncteurs

Les petits disjoncteurs, dont le maniement est confié à des personnes BA1, BA2 ou BA3, sont d'un modèle tel que leurs conditions de fonctionnement ne puissent pas être modifiées par ces personnes sans qu'il en résulte de traces visibles, telle la violation d'un plombage.

c. Socles de coupe-circuit

Les socles de coupe-circuit du type D sont connectés de façon que le contact central se trouve du côté de l'origine de l'installation.

Les socles de coupe-circuit utilisant des broches sont disposés ou construits de manière à exclure la possibilité d'établir des contacts entre pièces conductrices appartenant à deux socles voisins au moyen des fusibles ou petits disjoncteurs à broches.

d. Fonctionnement des coupe-circuit

Les coupe-circuit sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou à des dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

e. Pouvoir de coupure

Les fusibles et disjoncteurs ont le pouvoir de coupure correspondant à la puissance de court-circuit présumée à l'endroit de leur installation, la puissance minimale de court-circuit étant fixée par arrêté, par les Ministres ayant l'Energie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions et ce, chacun en ce qui le concerne.

Dans les lieux domestiques, l'intensité du courant de court-circuit présumé en monophasé aux bornes aval des premiers dispositifs de protection contre les surintensités, placés après le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel général, ne peut excéder 3000 A.

En amont des bornes de sortie précitées:

- les dispositifs de protection de branchement ont un pouvoir de coupure minimal de 6000 A;
- les dispositifs de protection contre les surintensités ont un pouvoir de coupure minimal de 3000 A (marquage 3000 entouré par un rectangle pour les petits disjoncteurs) et les disjoncteurs de première ligne en aval du dispositif de protection de branchement, à l'exception des disjoncteurs à broches, sont pourvus d'un marquage conforme pour la classe de limitation d'énergie 3;
- les coupe-circuit à fusibles et les disjoncteurs à broches ont un pouvoir de coupure minimal de 3000 A;
- les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel et les dispositifs de coupure ont une résistance à une valeur $I^2 \cdot t$ d'au minimum 22,5 kA²s pour un courant de 3000 A; un marquage spécifique des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités, intensité nominale ≤ 40 A, assure l'identification du respect de ces caractéristiques, à savoir l'indication suivante au moins: «3000 A, 22,5 kA²s», ces caractéristiques étant reprises ensemble sur une même face, visible après installation, si nécessaire après l'enlèvement des écrans montés dans le cadre de la protection contre les contacts directs; ces informations peuvent faire partie d'autres marquages et indications prévues par la norme y relative homologuée par le Roi ou à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans cette norme.

La liaison électrique entre le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel d'une part et le ou les dispositifs de protection contre les surintensités situés immédiatement en aval, d'autre part, est réalisée au moyen d'éléments conducteurs rigides.
Cette liaison réalisée au moyen de conducteurs souples est également admise pour autant que les brins

de chaque extrémité soient solidarisés soit par un embout serti à l'aide d'un outil approprié, soit au moyen de tout autre dispositif assurant un résultat au moins équivalent.

f. Chambre de fusion ouverte

Les types de coupe-circuit dont le conducteur fusible n'est pas placé dans une chambre de fusion entièrement close sont interdits.

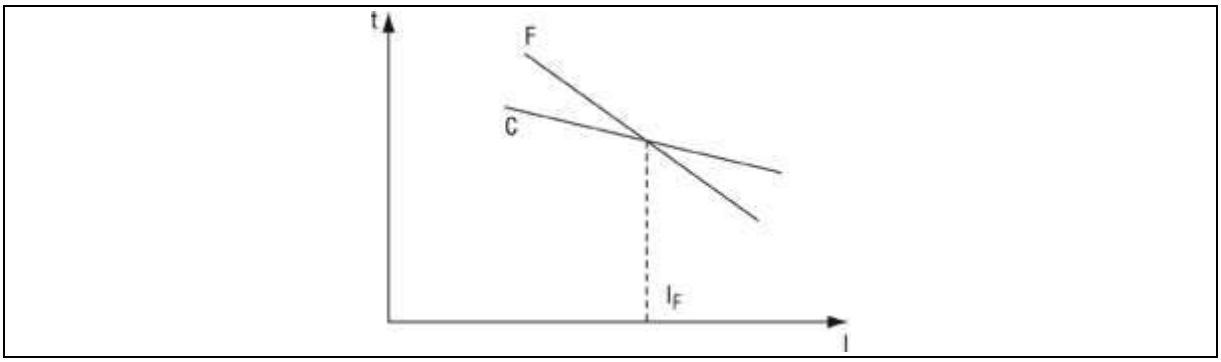
g. Coupe-circuit et disjoncteur incorporés dans des appareils

Les microfusibles et disjoncteurs ne sont autorisés que pour la protection individuelle d'appareils à condition d'être incorporés à ces appareils.

h. Choix des dispositifs de protection contre les courts-circuits

– Cas des fusibles
  Le courant de court-circuit minimal est en général celui correspondant à un court-circuit franc se produisant au point le plus éloigné de la canalisation électrique protégée.
  Le courant de court-circuit I_{cc} ne doit pas être inférieur à I_F.

Figure 5.29. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de fusibles

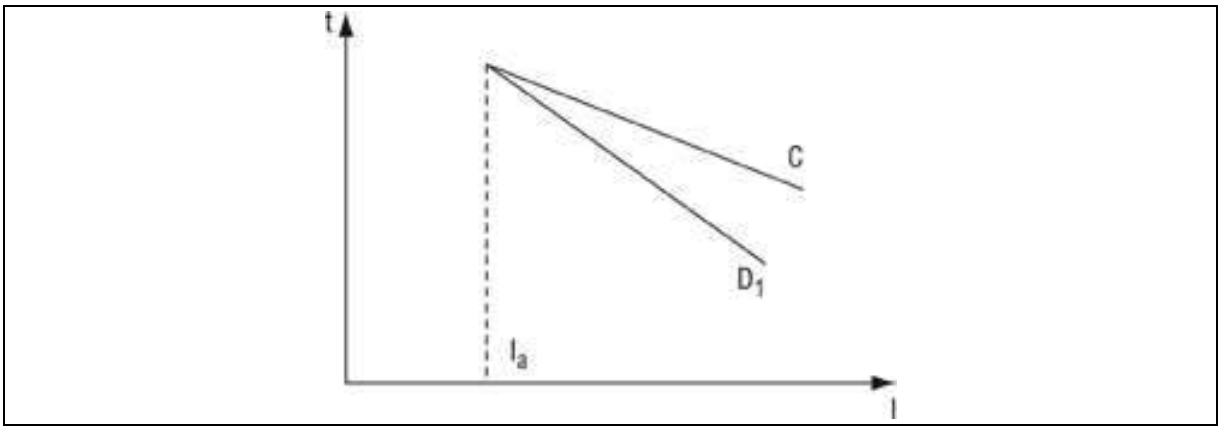


$I_{cc} \geq I_F$

C: courbe intensité/temps correspondant à la contrainte thermique admissible dans la canalisation électrique protégée
F: courbe de fusion du fusible (limite supérieure de la zone de fonctionnement)

– Cas des disjoncteurs
  Pour les disjoncteurs, deux conditions sont à remplir:
  - le courant de court-circuit minimal doit être au moins égal à I_a;
  - le courant de court-circuit présumé au point d'installation du disjoncteur doit être inférieur à I_b.

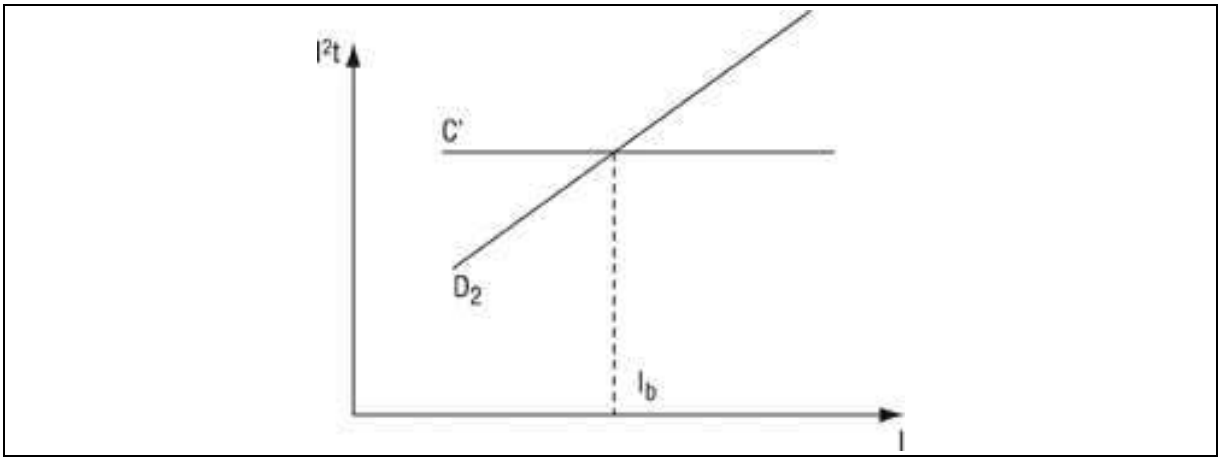
Figure 5.30. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de disjoncteurs (courant de court-circuit minimal)



$I_{cc} \geq I_a$

C: courbe intensité/temps correspondant à la contrainte thermique admissible dans les conducteurs protégés
D_1: courbe de fonctionnement du disjoncteur

Figure 5.31. Choix du dispositif de protection contre les courts-circuits en cas de disjoncteurs (courant de court-circuit présumé)



$I_{cc} \leq I_b$

C': Courbe admissible $I^2 \cdot t$ des conducteurs
D_2: Caractéristique $I^2 \cdot t$ du disjoncteur

Lorsque la caractéristique de fonctionnement (F ou D_1) du dispositif de protection se trouve en dessous de la courbe C des conducteurs pour les temps inférieurs à 5 secondes, le courant I_a est pris égal au courant de fonctionnement du dispositif de protection en 5 secondes.

Pour les courants de court-circuit dont la durée est supérieure à plusieurs périodes, la caractéristique $I^2 \cdot t$ du dispositif de protection peut être calculée en multipliant le carré de la valeur efficace de l'intensité de la caractéristique de fonctionnement I du dispositif de protection par le temps de fonctionnement t. Pour les courants de court-circuit de plus courte durée, il y a lieu de se référer aux caractéristiques $I^2 \cdot t$ fournies par le constructeur.

Dans les installations IT, les dispositifs de protection doivent posséder le pouvoir de coupure unipolaire approprié pour la tension entre phases.

Le courant de court-circuit minimal sera déterminé selon une méthode de calcul définie par les règles de l'art ou par application de la formule suivante:

$$I = \frac{0{,}8 \cdot U}{\rho \cdot \frac{L}{S}}$$

U: étant la tension, en V, en service normal à l'endroit où est installé le dispositif de protection:
- entre phase et neutre si le circuit comporte un conducteur neutre distribué;
- entre phases si le circuit ne comporte pas de conducteur neutre distribué.

L: étant la longueur développée, en mètres, des conducteurs de la canalisation électrique.

ρ: étant la résistivité du métal constituant l'âme du conducteur.
La résistance des conducteurs du circuit est considérée pour la température moyenne pendant la durée du court-circuit, soit 1,5 fois la résistance à 20 °C.
Il peut être tenu compte de l'influence des réactances des conducteurs de forte section en augmentant la résistance de 15 % pour la section de 150 mm², de 20 % pour la section de 185 mm² et de 25 % pour la section de 240 mm².

S: étant la section des conducteurs en mm².

i. Protection de conducteurs en parallèle

Lorsqu'un même dispositif de protection protège contre les courts-circuits plusieurs conducteurs en parallèle, ses caractéristiques de fonctionnement doivent être déterminées en tenant compte:
- du courant de court-circuit minimal susceptible de se produire;
- des contraintes thermiques maximales auxquelles les conducteurs peuvent être soumis.

j. Dispositif de protection de branchement

Le dispositif de protection de branchement des installations domestiques et non-domestiques (coupe-circuit à fusible ou disjoncteur) assure la protection contre les surcharges de la partie amont et aval du branchement jusqu'aux dispositifs de protection contre les surintensités situés de part et d'autre; en outre, il assure la protection contre les surintensités de la partie aval et ce, jusqu'au dispositif de protection contre les surintensités qui le suit.

Section 5.3.6. Ensemble d'appareillage

Sous-section 5.3.6.1. Domaine d'application

Les prescriptions de la *sous-section 5.3.6.2.* ne sont pas applicables aux installations électriques dans les lieux domestiques.

Sous-section 5.3.6.2. Prescriptions générales

Les ensembles d'appareillage à basse tension et les systèmes d'ensemble sont conformes aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN ou répondent à des dispositions assurant un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans celles-ci.

Sous-section 5.3.6.3. Dispositifs de commande et de répartition

a. Généralités

Lorsque les canalisations électriques de l'installation d'utilisation sont constituées de conduits non isolants, elles sont disposées de façon à éviter tout contact entre les conduits et avec d'autres éléments conducteurs.

Les extrémités des conduits non isolants se trouvent à au moins 30 mm de toute partie active, telle que borne.

En outre, le matériel de branchement est monté de telle manière qu'aucune partie active ne se trouve à moins de 30 mm d'une paroi ou support métallique extérieur, à moins d'interposer un écran isolant.

b. branchement des installations domestiques

Lors de la mise en œuvre, il y a lieu d'assurer une séparation efficace entre, d'une part les conduits non isolants du branchement sur le réseau de distribution et, d'autre part, les conduits non isolants de l'installation et les éléments conducteurs de la construction (tels qu'armatures du béton, ferrures, huisseries métalliques...). Cette séparation peut être obtenue par l'une des dispositions suivantes:
- maintien d'une distance dans l'air au moins égale à 6 mm entre ces éléments;
- mise en place de manchons, gaines ou écrans en matière isolante.

Section 5.3.7. Circuits de mesure

Sous-section 5.3.7.1. Généralités

Le matériel de mesure respecte soit les prescriptions des normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit les dispositions qui assurent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans ces normes.

Sauf application particulière, les transformateurs de mesure sont du type monophasé, ils ont pour rôle d'alimenter:
- des appareils de mesure (compteurs);
- des appareils de protection (relais, dispositifs de déverrouillage).

Les transformateurs de mesure ont une puissance nominale et appartiennent à une classe qui est suffisamment performante pour les appareils qui y sont reliés.

Sous-section 5.3.7.2. Circuits de mesure de courant

Il est interdit de protéger les circuits secondaires des transformateurs de courant contre les surcharges et les courts-circuits.

Les transformateurs de courant résistent au courant thermique de courte durée qui peut se manifester à l'endroit du placement.

Les transformateurs de courant destinés aux mesures sont choisis avec un facteur de saturation le plus bas possible et une puissance nominale tels que le courant de court-circuit dans le circuit primaire ne puisse endommager les appareils de mesure placés dans le circuit secondaire.

Les transformateurs de courant destinés à la protection sont choisis avec un facteur de saturation le plus grand possible et une puissance nominale tels qu'un courant de court-circuit dans le circuit primaire n'affecte pas le fonctionnement des appareils de protection placés dans le circuit secondaire.

Lorsqu'un transformateur de courant est utilisé tant à des fins de mesure que de protection, les appareils de mesure sont protégés, si nécessaire, par des transformateurs intermédiaires adaptés placés dans le circuit pour éviter l'endommagement provoqué par les courants de court-circuit.

Chapitre 5.4. Mises à la terre, conducteurs de protection et liaisons équipotentielles

Section 5.4.1. Généralités

Le présent chapitre traite des dispositions de mises à la terre, des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles afin de satisfaire aux prescriptions de sécurité de l'installation électrique.

Section 5.4.2. Installations de mise à la terre

Sous-section 5.4.2.1. Prise de terre

a. Généralités

La prise de terre est réalisée conformément soit aux dispositions du *point b.* ou du *point c.* pour les installations domestiques. Pour les installations non-domestiques, la prise de terre est réalisée conformément aux règles de l'art.

b. Règles spécifiques pour les installations domestiques

b.1. La boucle de terre

b.1.1. Nouveau bâtiment

Pour tout nouveau bâtiment, dont le fond de fouille de tout ou partie des fondations atteint au moins 60 cm, la prise de terre comporte au moins une boucle disposée à fond de fouille à la verticale des murs extérieurs.

b.1.2. Constitution de la boucle de terre

La boucle de terre est constituée soit d'un conducteur plein de section ronde sans soudure soit de 7 âmes câblées de section ronde sans soudure. Dans toute la mesure du possible, la boucle ne comporte qu'un seul conducteur. Il est toutefois toléré d'utiliser plusieurs conducteurs placés bout à bout sous réserve de l'observation de la condition mentionnée au *point b1.6.*

b.1.3. Section du conducteur de la boucle de terre

La section du conducteur de la boucle de terre est une section géométrique. Elle est de 35 mm^2 au moins.

b.1.4. Nature du métal constituant la boucle de terre

Le conducteur plein est en cuivre électrolytique recuit nu ou en cuivre plombé. Ce dernier est utilisé lorsque le terrain dans lequel il est placé est présumé ne pas offrir les garanties nécessaires quant à l'absence d'une action corrosive dommageable sur le cuivre. Le conducteur de 7 âmes câblées est en cuivre semi-rigide.

b.1.5. Pose et attache de la boucle de terre à fond de fouille

La boucle de terre est placée contre les terrains nus à fond de fouille et recouverte de bonne terre de manière à n'être, en aucun cas, en contact avec les matériaux constituant les murs de fondation (mortier de propreté, béton, armature métallique...). Pour fixer éventuellement le conducteur de terre au sol du fond de la fouille, sont uniquement utilisés des objets (crochets, épingles, crampons, cavaliers...) en cuivre ou en une matière n'ayant pas d'action corrosive sur le métal du conducteur constituant la boucle de terre.

b.1.6. Extrémités du ou des conducteurs de la boucle de terre

Les extrémités de la boucle de terre restent visitables. Si la boucle de terre est constituée de plusieurs conducteurs placés en série, les extrémités de chaque conducteur et leur connexion restent visitables.

b.2. Prise de terre complémentaire

b.2.1. Objet

Si une boucle de terre ne peut pas être installée (par exemple, lorsque la profondeur de la fouille est insuffisante) ou lorsque la valeur de la résistance de dispersion de la prise de terre formée d'une boucle de terre n'est pas suffisamment basse, il est fait usage de prises de terre appelées ci-après "prises de terre complémentaires".

b.2.2 Types de prises de terre complémentaires

Parmi les prises de terre complémentaires, on distingue:
a) le conducteur métallique enfoui horizontalement dans le sol;
b) les barres, piquets ou conducteurs enfoncés verticalement ou obliquement dans le sol.

b.3. Conducteur métallique enfoui horizontalement dans le sol

Le conducteur métallique enfoui horizontalement dans le sol est un conducteur plein de section circulaire, en cuivre nu ou en cuivre plombé. Ce dernier est utilisé lorsque le terrain dans lequel il est placé est présumé ne pas offrir les garanties nécessaires quant à l'absence d'une action corrosive dommageable sur le cuivre. Sa section est une section géométrique. Elle est de 35 mm² au moins. Le conducteur est enfoui à une profondeur d'au moins 0,80 m.

b.4. Barres, piquets ou conducteurs métalliques enfoncés verticalement ou obliquement dans le sol

b.4.1. Généralités

Les barres ou piquets de terre ont une longueur minimale de 1,50 m. La longueur enfouie en-dessous du niveau - 0,60 m doit être au moins égale à 1,50 m.

b.4.2. Type

On distingue les différents types suivants:
a) les barres de terre;
b) les piquets de terre;
c) les conducteurs métalliques enfoncés dans le sol.

b.5. Les barres de terre

Les barres de terre sont pleines et de section circulaire. Elles ont soit un diamètre d'au moins 14 mm, lorsqu'elles sont en cuivre ou en acier cuivré, soit un diamètre d'au moins 19 mm lorsqu'elles sont en acier galvanisé.

b.6. Les piquets de terre

Les piquets de terre sont constitués d'un profilé métallique droit ou tordu en hélice. Si le piquet de terre est en acier galvanisé, le cercle dans lequel s'inscrit la section orthogonale du profilé a un diamètre minimal de 45 mm et l'épaisseur moyenne des ailes est d'au moins 3,5 mm. Le piquet a une résistance à la rupture par traction d'au moins 450 N/mm². Si le piquet de terre est en alliage de cuivre résistant à la corrosion, le cercle dans lequel s'inscrit sa section minimale a un diamètre d'au moins 19 mm. L'épaisseur des ailes est d'au moins 3 mm. Il a une résistance à la rupture par traction d'au moins 600 N/mm².

b.7. Les conducteurs enfoncés dans le sol

Les conducteurs enfoncés dans le sol sont en cuivre électrolytique recuit nu, de 50 mm² de section géométrique au moins. Le conducteur est enfoncé dans le sol par des vibrations mécaniques. A l'extrémité du conducteur, est fixée une pointe en acier pour éviter tout endommagement du conducteur lors de son enfoncement.

b.8. Connexion entre plusieurs éléments

b.8.1. Barres de terre en cuivre ou en acier cuivré

La jonction de différents éléments de barres en cuivre ou en acier cuivré est réalisée au moyen de manchons filetés en bronze ou en alliage de cuivre d'une longueur minimale de 60 mm. Les barres raccordées se touchent au milieu du manchon.

b.8.2. Barres de terre en acier galvanisé

L'accouplement de barres en acier galvanisé est réalisé par un embrochement indesserrable évitant tout risque de corrosion interne. L'embrochement ne modifie ni le diamètre extérieur ni la raideur ni la conductibilité électrique des éléments de barres accouplés.

b.8.3. Piquets de terre en alliage de cuivre

L'accouplement des piquets de terre en alliage de cuivre est réalisé par un embrochement indesserrable, la broche étant solidaire d'un manchon en bronze ou en alliage de cuivre d'une longueur minimale de 60 mm.

b.8.4. Conducteurs en cuivre enfoncés dans le sol

Le conducteur en cuivre enfoncé dans le sol est tout en un tenant.

c. Dispositions techniques pour une prise de terre commune à plusieurs installations domestiques

c.1. Champ d'application

La prise de terre commune est d'application pour tout nouvel immeuble à appartements. L'immeuble peut comprendre aussi des locaux non-domestiques.

La prise de terre commune peut être également mise en oeuvre pour toute nouvelle construction de plusieurs maisons individuelles et/ou de plusieurs immeubles à appartements individuels dont les fondations communes sont prévues lors de la réalisation du projet.

En complément au 1er alinéa, une prise de terre commune peut être aussi placée pour différentes unités d'habitation individuelles situées sur un village de vacances ou un terrain de camping, à condition que ces unités d'habitation appartiennent au propriétaire du village de vacances ou du terrain de camping. Les installations des locaux non-domestiques situés sur le village de vacances ou le terrain de camping peuvent être aussi connectées sur cette prise de terre commune. Si une de ces habitations est vendue individuellement, celle-ci doit disposer d'une prise de terre individuelle. Celle-ci peut rester connectée sur la prise de terre commune.

c.2. Dispositions techniques

1° La prise de terre commune a une valeur de résistance de dispersion inférieure ou égale à 30 Ohms.

2° La prise de terre commune est réalisée conformément aux dispositions du *point b*.

3° Lors du placement d'une boucle de terre sous des fondations communes, celle-ci doit être disposée à fond de fouille à la verticale des murs extérieurs des différents bâtiments.

4° Un seul sectionneur de terre doit être installé et il doit rester accessible pendant toute la durée de vie de la prise de terre à l'ensemble des propriétaires, gestionnaires ou exploitants des installations électriques faisant usage de la prise de terre commune et à toute personne qui doit exécuter des travaux ou des mesures sur cette prise de terre. Si une boucle de terre est utilisée et si celle-ci est constituée de plusieurs conducteurs placés en série, les extrémités de chaque conducteur et leurs connexions doivent rester accessibles aux mêmes conditions que celles du sectionneur de terre commun. Si un autre système de prise de terre autorisé par le *point b*. (piquets, barres, ...) est utilisé, cet autre système est installé sur un emplacement commun et accessible.

5° Pour les cas visés aux 2ème et 3ème alinéas du *point c.1.*, seule la distribution en étoile du conducteur de terre entre le sectionneur de terre commun et le(s) borne(s) principale(s) de terre est autorisée vers chaque bâtiment.

6° Le sectionneur de terre commun doit être repéré de manière durable et ineffaçable par un repérage mentionnant : « Prise de terre commune + *adresses des installations concernées* ».

7° Le schéma unifilaire et le plan de position de chaque installation électrique faisant usage d'une prise de terre commune doivent mentionner la présence d'une prise de terre commune et la localisation du sectionneur de terre commun. Lors d'un contrôle de conformité avant la mise en usage ou d'une visite de contrôle réalisée par un organisme agrée visé au *chapitre 6.3.*, le rapport établi dans le cadre du contrôle de conformité ou de la visite de contrôle doit mentionner la présence d'une prise de terre commune et les éventuelles infractions sur l'accessibilité.

Figure 5.32. Schéma de principe de la prise de terre commune (cas visés au point c.1. 1er et 2ème alinéas)

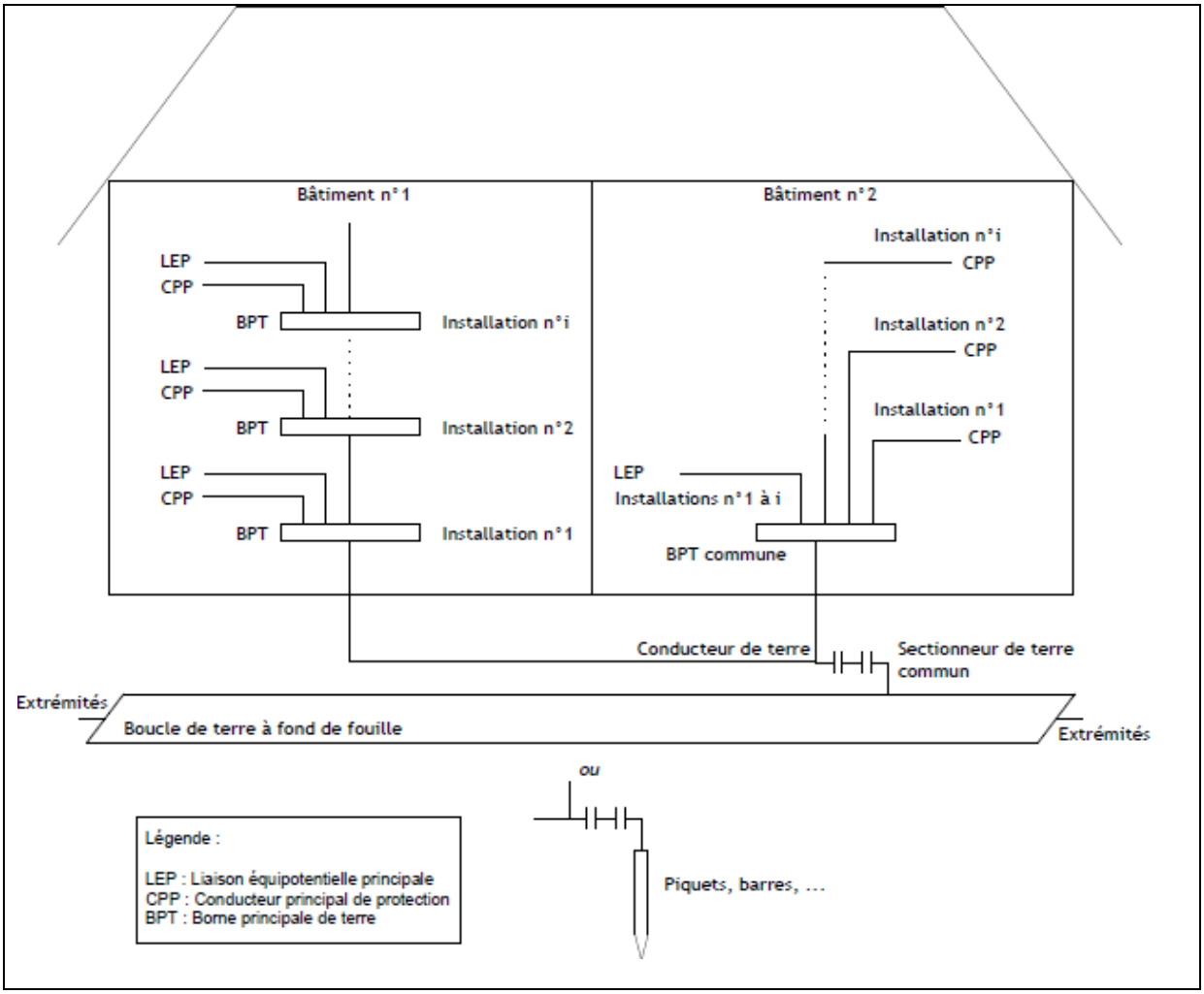
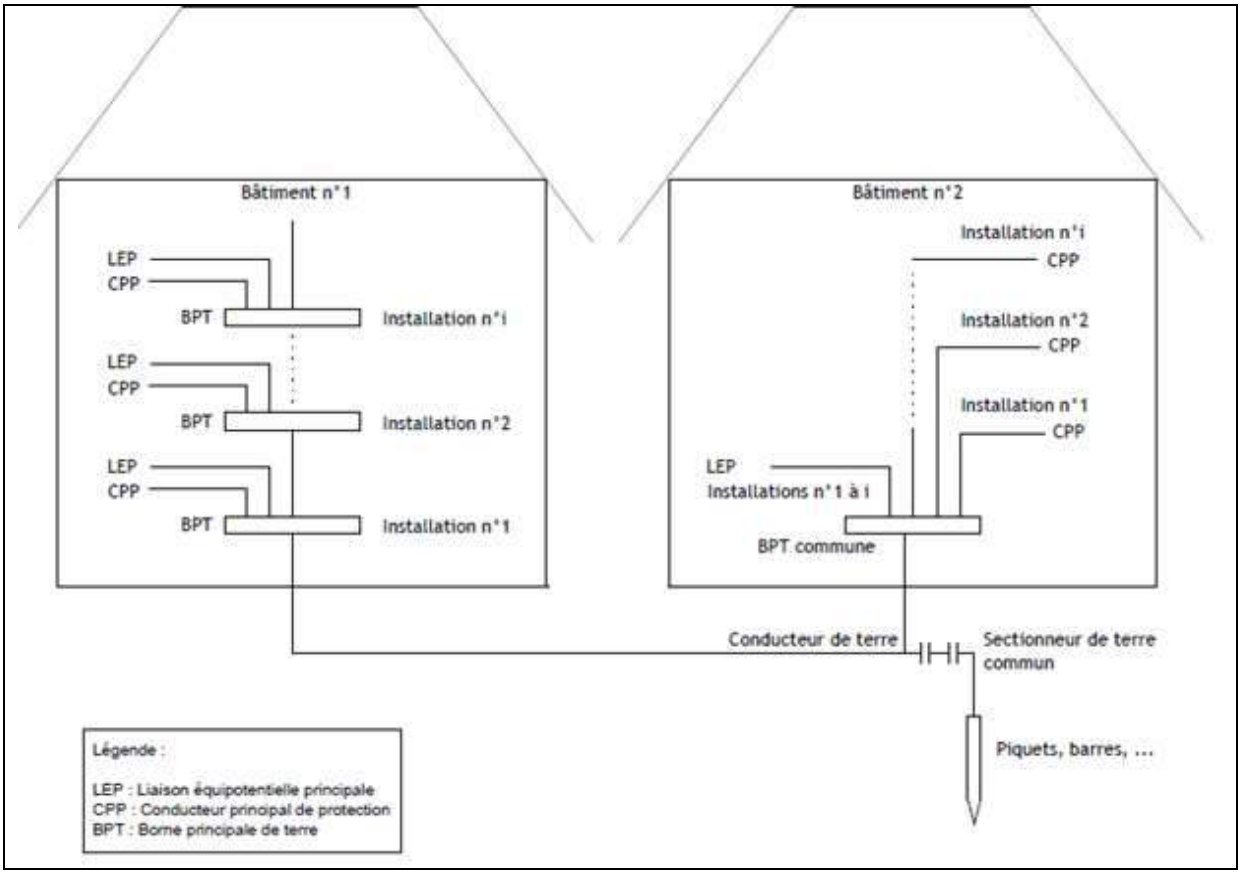


Figure 5.33. Schéma de principe de la prise de terre commune (cas visé au point c.1. 3ème alinéa)



Sous-section 5.4.2.2. Conducteur de terre

La section minimale des conducteurs de terre, y compris celle du conducteur de mise à la terre du neutre, est calculée comme celle d'un conducteur de protection.

Elle doit au moins être égale à:
- 16 mm² si les conducteurs sont en cuivre et munis d'un revêtement les protégeant contre la corrosion;
- 25 mm² si ces conducteurs sont en cuivre, dans les autres cas;
- 50 mm² si ces conducteurs sont en aluminium ou en acier.

Les conducteurs en aluminium isolés ou non ne peuvent pas être enterrés.

Section 5.4.3. Conducteurs de protection

Sous-section 5.4.3.1. Nature des conducteurs

Peuvent être utilisés comme conducteurs de protection:
- des conducteurs indépendants;
- des conducteurs empruntant les mêmes canalisations électriques que les conducteurs actifs de l'installation, pour autant qu'ils soient isolés de la même façon que les autres conducteurs;
- des gaines métalliques ou écrans, nus ou isolés, de canalisations électriques, dont l'aptitude à cet égard est reconnue par les règles de l'art, en particulier, la gaine extérieure des canalisations électriques blindées à isolant minéral ainsi que les conduits lorsque les règles correspondantes le prévoient; ils ne peuvent cependant servir de conducteur de protection que pour les circuits auxquels ils sont associés; leur continuité électrique ne peut être compromise par détérioration mécanique, chimique ou électrochimique;
- des enveloppes métalliques des canalisations préfabriquées si elles satisfont simultanément aux conditions suivantes:
  - leur continuité électrique est assurée lors de la construction ou au moyen de connexions efficaces;
  - leur continuité électrique ne peut être compromise par les détériorations mécaniques, chimiques ou électrochimiques;

- le raccordement d'autres conducteurs de protection est possible sur leur parcours;

– des parties d'enveloppes d'ensembles montés en usine, dans la mesure où les règles correspondantes le permettent et moyennant respect des conditions mentionnées ci-dessus;
– sauf dans les circuits où le conducteur neutre et le conducteur de protection sont combinés (réseau TN-C), les éléments conducteurs tels que charpentes métalliques, carcasses de machines, charpentes d'engin de levage, les canalisations d'eau d'un réseau privé et indépendant s'ils satisfont simultanément aux conditions suivantes:
  - leur continuité électrique est assurée soit par construction, soit au moyen de connexions appropriées;
  - leur continuité électrique ne peut être compromise par les détériorations mécaniques, chimiques ou électrochimiques;
  - ils ne sont pas démontés sans que des mesures compensatrices ne soient mises en œuvre.

Dans les lieux domestiques, seuls les conducteurs de protection en cuivre sont admis. Ils sont autant que possible isolés.

Sous-section 5.4.3.2. Section minimale des conducteurs

La section minimale S_P du conducteur de protection donnée en mm² est au moins égale à la valeur déterminée par la formule suivante:

$$S_P = \frac{I}{k} \cdot \sqrt{t}$$

où:
– *I:* la valeur efficace du courant de défaut, en ampères, qui peut traverser le dispositif de protection pour un défaut d'impédance négligeable; le pouvoir limiteur du dispositif de protection est pris en compte;
– *t:* le temps en secondes de fonctionnement du dispositif de coupure, au plus égal à 5 s;
– k*:* une constante dont la valeur dépend de la nature du métal du conducteur de protection et de son isolation, indiquée dans le *tableau 5.9.*

Tableau 5.9. Valeurs de k pour des conducteurs de protection

Valeurs de k pour des conducteurs de protection isolés, non incorporés aux câbles, ou conducteurs de protection nus en contact avec le revêtement de câbles			
Matériau du conducteur	***Nature de l'isolant des conducteurs de protection ou des revêtements de câbles***		
	Polychlorure de vinyle (PVC)	*Polyéthylène réticulé (PRC) Ethylènepropylène (EPR)*	*Caoutchouc butyl (B)*
Cuivre *Aluminium* *Acier*	*143* *95* *52*	*176* *116* *64*	*160* *110* *60*
Valeurs de k pour des conducteurs de protection constitutifs d'un câble multipolaire			
Matériau du conducteur	***Nature de l'isolant des conducteurs de protection***		
	Polychlorure de vinyle (PVC)	*Polyéthylène réticulé (PRC) Ethylènepropylène (EPR)*	*Caoutchouc butyl (B)*
Cuivre *Aluminium*	*115* *76*	*143* *94*	*134* *89*
Valeurs de k pour des conducteurs nus ne touchant aucun matériau susceptible d'être endommagé par la température maximale autorisée			
Matériau du conducteur	***Conditions de placement***		
	Visibles et dans des locaux réservés	*Dans les bâtiments*	
		Sans risque particulier d'incendie	*Avec risques d'incendie*
Cuivre *Aluminium* *Acier*	*228* *125* *82*	*159* *105* *58*	*138* *91* *50*

L'application de la formule énoncée ci-avant pour la détermination de la valeur de S_p n'est pas nécessaire si les sections des conducteurs de protection respectent les prescriptions du *tableau 5.10.*

Tableau 5.10. Section minimale des conducteurs de protection pour laquelle la détermination par calcul de la valeur S_p n'est pas nécessaire

Section des conducteurs de l'installation (S en mm²)	***Section minimale des conducteurs de protection (S_p en mm²)***
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$0{,}5 \cdot S$

Si l'application de cette règle conduit à des valeurs non normalisées, on utilise des conducteurs ayant la section normalisée la plus proche de S_p.

Les valeurs ainsi déterminées ne sont valables que si les conducteurs de protecteur sont constitués du même métal que les conducteurs actifs. S'il n'en est pas ainsi, les sections des conducteurs de protection sont déterminées de manière à présenter une conductance équivalant à celle qui résulte de l'application de la section minimum du conducteur de protection déterminée par l'application du tableau.

En outre, lorsque le conducteur de protection ne fait pas partie de la canalisation électrique d'alimentation, il a au moins une section S_P égale à:

- 2,5 mm² s'il comporte une protection mécanique;
- 4 mm² s'il ne comporte pas de protection mécanique.

La section minimale du conducteur principal de protection est calculée comme celle d'un conducteur de protection.

Sous-section 5.4.3.3. Repérage des conducteurs

Lorsque le conducteur de protection incorporé ou non à un câble possède une isolation, celle-ci est de couleur vert-jaune telle que définie par la norme y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN ou elle répond à des dispositions qui offrent un niveau de sécurité au moins équivalent à celui défini dans cette norme.

Il n'est pas nécessaire de repérer, par cette coloration, un conducteur des câbles souples méplats à 3 conducteurs sans gaine supplémentaire. Dans ce cas, le conducteur médian assume la fonction de conducteur de protection si le circuit correspondant comporte un tel conducteur de protection.

Pour les canalisations préassemblées, dont l'isolation est prévue pour résister aux intempéries, le repérage peut se faire par un autre moyen que la coloration.

Lorsque des câbles sont d'un type tel qu'il est techniquement impossible de donner la coloration vert-jaune à leur isolation, le repérage du conducteur de protection peut se faire par une autre coloration que le vert-jaune à condition qu'elle soit différente de la coloration unique des conducteurs de phase et de la couleur bleue.

Sous-section 5.4.3.4. Installation des conducteurs

Les conducteurs de protection sont convenablement protégés contre les détériorations mécaniques et chimiques et les effets électrodynamiques.

Les connexions sont réalisées de manière sûre selon les règles de l'art.

Sous-section 5.4.3.5. Continuité électrique

Sauf spécification contraire, aucun appareil de coupure tel que coupe-circuit à fusibles, interrupteur ou sectionneur n'est inséré dans le circuit des conducteurs de protection.

Cependant, pour permettre la mesure de la résistance de dispersion de la prise de terre, il est indispensable de prévoir un dispositif de coupure (sectionneur de terre) qui est démontable seulement à l'aide d'un outil.

Sous-section 5.4.3.6. Connexion des conducteurs au matériel électrique

Les machines et appareils électriques de la classe I sont pourvus de bornes qui peuvent admettre les conducteurs de protection.

L'enlèvement d'une machine ou d'un appareil électrique ne peut interrompre la continuité du circuit de protection.

Dans les lieux domestiques, les canalisations électriques comportent un conducteur de protection, à l'exception de celles aboutissant aux interrupteurs, de celles à très basse tension de sécurité et de celles en amont du ou des différentiels généraux. Les interrupteurs pour usages domestiques doivent

répondre soit aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN soit à des dispositions assurant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

Section 5.4.4. Liaisons équipotentielles

Sous-section 5.4.4.1. Liaisons équipotentielles principales

a. Section des conducteurs

Le conducteur principal d'équipotentialité a une section au moins égale à la moitié de celle du plus gros des conducteurs de protection de l'installation, le conducteur de terre étant exclu, avec un minimum de 6 mm² en cuivre.

Toutefois sa section peut être limitée:
- à 25 mm² si le conducteur est en cuivre;
- à la section électriquement équivalente s'il s'agit d'un autre métal.

b. Réalisation

Le conducteur principal d'équipotentialité répond aux prescriptions applicables au conducteur de protection. Il est installé et raccordé conformément à ces mêmes prescriptions (*sous-sections 5.4.3.4.* et *5.4.3.6.*).

Le conducteur principal d'équipotentialité possède une isolation de couleur vert-jaune.

Sous-section 5.4.4.2. Liaisons équipotentielles supplémentaires

a. Section des conducteurs

La section des conducteurs de la liaison équipotentielle supplémentaire est au moins égale à:
- la moitié de celle du conducteur de protection relié à une masse, le conducteur de terre étant exclu, si la liaison équipotentielle relie cette masse à un élément conducteur étranger;
- la plus petite section des conducteurs de protection reliés, à des masses d'appareils différents; dans ce cas, il y a lieu de s'assurer que la réalisation d'une liaison équipotentielle entre ces deux masses appartenant à des circuits de sections très différentes ne risque pas de provoquer, dans le conducteur de protection de plus faible section, le passage d'un courant de défaut provoquant une contrainte thermique supérieure à celle admissible dans ce conducteur.

En tout cas, les sections ne peuvent être inférieures à:
- 2,5 mm² lorsque les conducteurs sont protégés mécaniquement;
- 4 mm² lorsqu'ils ne le sont pas.

b. Réalisation

Les conducteurs supplémentaires d'équipotentialité sont installés et raccordés conformément aux prescriptions applicables aux conducteurs de protection (*sous-sections 5.4.3.4.* et *5.4.3.6.*).

Les conducteurs supplémentaires d'équipotentialité possèdent une isolation de couleur vert-jaune.

c. Vérification d'efficacité

En cas de doute, on vérifie l'efficacité de la liaison équipotentielle supplémentaire en s'assurant que l'impédance entre toute masse considérée et toute autre masse ou tout élément conducteur simultanément accessible est inférieure ou égale à U/I_a:
- U : étant la tension de contact présumée;
- I_a: étant le courant de fonctionnement du dispositif de protection, dans le temps spécifié à la courbe de sécurité, suivant la valeur de la tension de contact présumée.

Si la vérification est effectuée entre deux masses alimentées par des circuits différents, la condition ci-dessus est également vérifiée pour les dispositifs de protection de chacun des circuits intéressés.

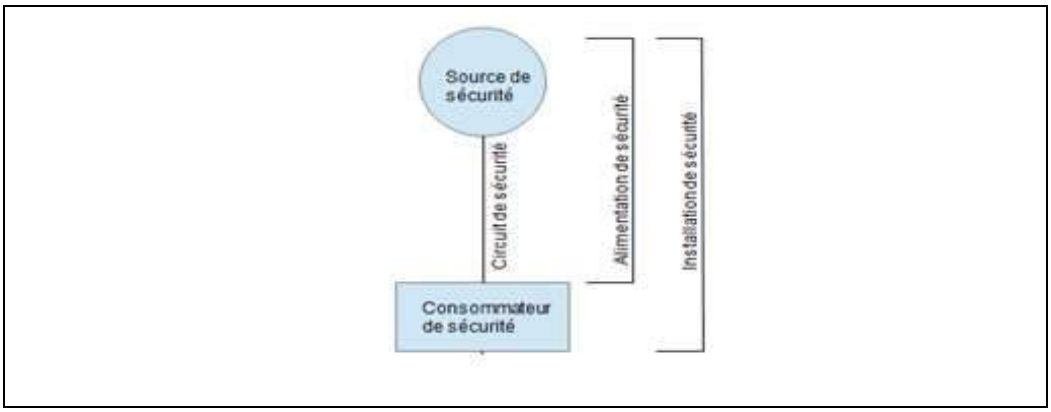
Chapitre 5.5. Installations de sécurité

Section 5.5.1. Généralités

Le présent chapitre traite des prescriptions spécifiques relatives au choix et à la mise en oeuvre des installations de sécurité.

L'installation de sécurité peut être représentée d'une manière générale selon la *figure 5.34.*

Figure 5.34. Principe d'une installation de sécurité



Les prescriptions spécifiques, décrites dans un autre référentiel, peuvent déroger à celles du présent chapitre, si l'installation de sécurité répond à l'ensemble des exigences de cet autre référentiel. Les prescriptions spécifiques du présent chapitre non couvertes par cet autre référentiel restent d'application. L'obligation d'au moins répondre aux obligations légales reste toujours d'application.

On entend ci-dessus par autre référentiel:
- soit une exigence légale d'application en Belgique;
- soit une norme technique y relative homologuée par le Roi ou enregistrée par le NBN.

L'exploitant ou son délégué doit réaliser une analyse des risques des installations de sécurité. Celle-ci comprend au moins:
- la détermination des installations de sécurité;
- la détermination du temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité;
- la détermination des caractéristiques des sources de sécurité.

Les mesures prises dans le cadre de l'analyse des risques des installations de sécurité sont mentionnées dans la liste des installations de sécurité. La liste et l'analyse des risques des installations de sécurité sont tenues à la disposition de l'organisme agréé et du fonctionnaire chargé de la surveillance.

On entend dans le *chapitre 5.5.* par:
- redondance des consommateurs de sécurité: l'utilisation de plusieurs consommateurs de sécurité pour garantir la même fonction et dont la perte d'un ou de plusieurs des consommateurs de sécurité redondants n'entrave pas le but prédéterminé. Le niveau de redondance est déterminé par l'analyse des risques des installations de sécurité;
- redondance des canalisations électriques: l'utilisation de plusieurs canalisations électriques pour alimenter via une boucle des tableaux de répartition et de manoeuvre ou des consommateurs d'une installation de sécurité et dont la perte d'une ou de plusieurs des canalisations électriques redondantes n'entrave pas l'alimentation des tableaux répartition et de manoeuvre ou des consommateurs. Le niveau de redondance est déterminé par l'analyse des risques des installations de sécurité.

Section 5.5.2. Objectifs

Le maintien de la fonction de l'installation de sécurité doit être garanti en cas:
- de perte de la source normale;
- d'incendie;
- de défaut électrique.

Afin de satisfaire à ces conditions, il est nécessaire de choisir des sources, des matériels, des circuits et des canalisations électriques spécifiques.

Il convient aussi de tenir compte des influences externes qui peuvent perturber le maintien de la fonction de l'installation de sécurité. Elles sont déterminées par l'exploitant ou son délégué lors du choix et de la mise en oeuvre du matériel électrique.

Section 5.5.3. Détermination des installations de sécurité

Sont déterminées comme installations de sécurité:
- celles imposées dans les exigences légales tels que spécifiées à la *section 5.5.1.*;
- et celles définies sur base d'une analyse des risques des installations de sécurité par l'exploitant ou son délégué.

Par définition, les consommateurs à sécurité positive ne font pas partie des installations de sécurité.

L'exploitant ou son délégué établit la liste des installations de sécurité. Cette liste spécifie pour chaque installation de sécurité la référence (analyse des risques ou exigences légales).

Les installations de sécurité figurent sur un ou plusieurs plans des installations de sécurité. Ces plans doivent être paraphés par l'exploitant ou son délégué avant la conception et la réalisation de l'installation. Le représentant de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* paraphe les plans pour réception lors du contrôle. La correspondance entre les plans et l'installation doit être vérifiée par le représentant de l'organisme agréé.

Section 5.5.4. Détermination du temps de maintien de la fonction des consommateurs de sécurité

Le temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité est déterminé:
- soit par un référentiel tel que spécifié à la *section 5.5.1.*;
- soit par l'analyse des risques des installations de sécurité.

La liste des installations de sécurité spécifie pour chaque consommateur de sécurité leur temps de maintien de la fonction.

Section 5.5.5. Mesures à prendre en cas de perte de la source normale

Sous-section 5.5.5.1. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée

La source intégrée au consommateur de sécurité doit s'enclencher automatiquement en cas de perte de la source normale. Cette source doit assurer un temps de fonctionnement au moins égal au temps de maintien défini à la *section 5.5.4.*

L'analyse des risques des installations de sécurité ou d'éventuels référentiels déterminent:
- la nécessité du signalement de la perte de la source normale et des moyens éventuels à mettre en œuvre;
- la nécessité du signalement des défaillances et des moyens éventuels à mettre en oeuvre;
- la fréquence des tests de basculement.

L'exploitant doit s'assurer du fonctionnement correct de la source de sécurité intégrée au consommateur de sécurité par le biais d'entretiens et de surveillances. Il doit réaliser des tests de basculement réguliers et il doit effectuer les réparations nécessaires en cas de défaillance dans les plus brefs délais pour garantir le maintien de la fonction des installations de sécurité. La personne qui réalise ces entretiens et ces tests documente les interventions réalisées.

Sous-section 5.5.5.2. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité non-intégrée

Pour les sources de sécurité, l'analyse des risques des installations de sécurité détermine au moins:
- leur nombre;
- leur disposition;
- leur temps de commutation;
- l'emplacement des mesures de tension pour le basculement automatique (en tenant compte des variations de tension et de fréquence);
- la nécessité du signalement de la perte de la source normale et des moyens éventuels à mettre en œuvre;
- la nécessité du signalement des défaillances et des moyens éventuels à mettre en oeuvre;
- la fréquence des tests de basculement;
- la séquence de l'enclenchement de l'ensemble des sources de sécurité.

Les sources de sécurité reconnues sont les suivantes:
- batteries;
- piles;
- groupes électrogènes indépendants de la source normale;
- sources d'alimentation sans interruption (appelées aussi uninterruptible power supply).

On entend par source de sécurité: une ou un ensemble de sources de sécurité.

La source de sécurité doit s'enclencher automatiquement et suivant la séquence déterminée dans l'analyse des risques des installations de sécurité en cas de perte de la source normale.

La source de sécurité doit être installée à poste fixe de telle manière qu'elle ne puisse pas être affectée par la perte de la source normale.

La source de sécurité doit garantir le temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité qui lui est raccordé.

La source de sécurité doit être installée dans un lieu approprié et exclusivement dédié pour celle-ci. Le lieu est accessible seulement aux personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5).

La source de sécurité doit être conçue et installée de façon à limiter le risque qu'un incendie, une inondation, le gel ou le vandalisme et autres conditions préjudiciables aient une incidence sur la disponibilité de l'alimentation de sécurité.

L'emplacement de la source de sécurité doit être convenablement ventilé de façon telle que les gaz et les fumées qu'elle produit ne puissent se propager dans des locaux accessibles aux personnes.

Des branchements séparés, indépendants et alimentés par un réseau de distribution (basse tension ou haute tension) ne sont pas admis comme source de sécurité.

La puissance de la source de sécurité est telle que le démarrage et le fonctionnement des consommateurs de sécurité qui sont raccordés à la source de sécurité soient garantis dans les conditions les plus défavorables. Une source de sécurité peut être utilisée, également avec ou sans délestage, pour des consommateurs autres que les consommateurs de sécurité à condition que sa disponibilité pour les consommateurs de sécurité ne soit pas affectée.

L'exploitant doit s'assurer du fonctionnement correct de la source de sécurité par le biais d'entretiens et de surveillances. Ceci comprend par exemple la disponibilité des auxiliaires de la source de sécurité, du niveau de carburant, du niveau de charge des batteries, … L'exploitant doit réaliser des tests de basculement réguliers. Un test de basculement sur charge doit être réalisé au minimum une fois par an. L'exploitant doit effectuer les réparations nécessaires en cas de défaillance dans les plus brefs délais pour garantir le maintien de la fonction des installations de sécurité. La personne qui réalise ces entretiens et ces tests documente les interventions réalisées.

Section 5.5.6. Mesures à prendre en cas d'incendie

Sous-section 5.5.6.1. Généralités

a. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée

La résistance au feu des consommateurs de sécurité et de leurs circuits (tableaux de répartition et de manoeuvre et canalisations électriques) n'est pas exigée. Cependant, ceci n'exclut pas l'utilisation de consommateurs de sécurité présentant une résistance au feu pour répondre à d'autres obligations.

Les câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande des consommateurs de sécurité doivent satisfaire aux exigences des canalisations électriques de la *sous-section 5.5.6.4.*, sauf si elles n'affectent pas leur bon fonctionnement.

b. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité non-intégrée

La résistance au feu des consommateurs de sécurité n'est pas exigée. Cependant, ceci n'exclut pas l'utilisation de consommateurs de sécurité présentant une résistance au feu pour répondre à d'autres obligations.

Les *sous-sections 5.5.6.2.* à *5.5.6.4.* sont d'application pour la source de sécurité et les circuits de sécurité.

Les conducteurs de protection indépendants et les câbles de communication et de technologie de l'information, de signalisation ou de commande des installations de sécurité doivent satisfaire aux exigences des canalisations électriques de la *sous-section 5.5.6.4.*, sauf si elles n'affectent pas le bon fonctionnement des installations de sécurité.

Sous-section 5.5.6.2. Source de sécurité non-intégrée

Chaque local, dans lequel une source de sécurité non-intégrée est installée, doit présenter par rapport aux locaux adjacents une résistance au feu pendant un temps au moins égal au temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité qu'elle alimente. Les conduites d'évacuation des fumées et d'aération doivent aussi présenter une résistance au feu pendant un temps au moins égal au temps de résistance au feu du local de la source de sécurité, lorsque ces conduites traversent d'autres locaux que le local de la source de sécurité.

Sous-section 5.5.6.3. Tableaux de répartition et de manœuvre des circuits de sécurité (appelés tableau de sécurité dans ce Livre)

Les tableaux de sécurité sont:
- soit installés dans des locaux exclusivement dédiés qui présentent une résistance au feu au moins égal au temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité qu'ils alimentent;
- soit résistant au feu (y compris leurs accessoires) pendant un temps au moins égal au temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité qu'ils alimentent.

Les locaux et les tableaux de sécurité sont seulement accessibles au personnel BA4 (averti) ou BA5 (qualifié).

Les dispositions des deux alinéas précédents ne sont pas d'application pour les tableaux de commande et/ou de signalisation qui doivent rester accessibles pour des raisons de sécurité (par exemple: panneau de commande et de signalisation de la détection incendie).

En dérogation à l'obligation des locaux exclusivement dédiés pour la source de sécurité non-intégrée (*sous-section 5.5.5.2.* 7ème alinéa) et pour les tableaux de sécurité (*sous-section 5.5.6.3.* 1er alinéa), il est autorisé qu'une source de sécurité et des tableaux de sécurité soient installés dans le même local. Ce local doit présenter une résistance au feu pendant un temps au moins égal au temps de maintien de fonction de chaque consommateur de sécurité que la source de sécurité et les tableaux de sécurité alimentent.

Il est autorisé d'installer des circuits autres que des circuits de sécurité dans les tableaux de sécurité, à condition que :
- les tableaux de sécurité présentent une résistance au feu, et
- les circuits qui ne sont pas de sécurité soient séparés des circuits de sécurité par une paroi ayant une résistance au feu au moins égale à celle du tableau de sécurité.

Sous-section 5.5.6.4. Canalisations électriques des circuits de sécurité

a. Généralités

Pour obtenir le maintien de la fonction des consommateurs de sécurité et des tableaux de sécurité, les canalisations électriques de leurs circuits de sécurité sont :
- soit non-redondantes et présentant une résistance au feu (voir *point b.*);
- soit redondantes (voir *point c.*).

Si la canalisation électrique du consommateur de sécurité ou du tableau de sécurité présente une résistance au feu, il y a lieu de prévoir lors de l'utilisation de boîtes de dérivation sur le parcours de la canalisation électrique, des boîtes de dérivation présentant une résistance au feu équivalente au temps de maintien de la fonction du consommateur de sécurité ou du tableau de sécurité alimenté par la canalisation électrique.

Dans les locaux qui sont exclusivement dédiés à la source de sécurité et au tableau de sécurité et qui présentent une résistance au feu au moins égal au temps de maintien de la fonction de chaque consommateur de sécurité qu'ils alimentent, la résistance au feu des canalisations électriques d'un circuit de sécurité dans ces locaux n'est pas requise, pour autant que la longueur totale des canalisations électriques de ce circuit de sécurité dans ces locaux n'excède pas 10 mètres.

Dans les compartiments (à l'exception des locaux visés à l'alinéa précédent) dans lequel est installé un consommateur de sécurité, la résistance au feu de la (des) canalisation(s) électrique(s) du circuit terminal de ce consommateur de sécurité dans ces compartiments n'est pas requise, pour autant que:
- la longueur totale de la (des) canalisation(s) électrique(s) de ce circuit terminal dans le compartiment n'excède pas 10 mètres; et
- le consommateur de sécurité ne présente aucune résistance au feu.

La résistance au feu du câblage interne des tableaux de sécurité n'est pas exigée.

b. Canalisations électriques non-redondantes des circuits de sécurité présentant une résistance au feu

Lorsque le tableau de sécurité ou le consommateur de sécurité est alimenté par une canalisation électrique non-redondante, les conducteurs isolés, les câbles et leurs accessoires :

- soit ont la caractéristique FR2 conformément au *tableau 4.8.* de la sous-section *4.3.3.4.* ou une caractéristique équivalente à celle-ci, garantissant un maintien de la fonction tel que défini dans la *section 5.5.4.*;
- soit sont installés dans des systèmes de pose répondant au niveau de résistance au feu qui garantit un maintien de la fonction tel que défini dans la *section 5.5.4.*;
- soit sont encastrés dans les planchers et les murs répondant au niveau de résistance au feu qui garantit un maintien de la fonction tel que défini dans la *section 5.5.4.*;
- soit sont enterrés.

Si toutes les parties constituantes de l'ensemble (système de support, conducteur isolé, câble et fixation) ont chacune la résistance au feu requise pour le maintien de la fonction et si celles-ci sont installées conformément aux prescriptions des fabricants, alors l'ensemble est considéré comme ayant une caractéristique équivalente à FR2.

Tout conducteur isolé ou câble ajouté au système de support d'un ensemble ayant la caractéristique FR2 ou ayant une caractéristique équivalente à FR2 doit avoir la caractéristique FR2 ou FR1. La classification concernant les réactions au feu du *tableau 4.7.* de la *sous-section 4.3.3.4.* est aussi d'application.

Le montage et l'installation des canalisations électriques et de leurs fixations doivent garantir le maintien de la fonction du circuit de sécurité.

Dans des longues installations verticales, les fixations des canalisations électriques doivent garantir que les canalisations électriques ne s'affaissent pas prématurément lors d'un incendie.

Il y a lieu de tenir compte de l'influence négative possible du placement d'autres installations (électriques et non électriques) qui ne sont pas de sécurité et qui sont placées à proximité des installations de sécurité. Exemple d'une situation qui doit être évitée: un chemin de câbles n'ayant pas la caractéristique FR2 placé au-dessus d'un chemin de câbles ayant la caractéristique FR2 et pouvant tomber sur ce dernier en cas d'incendie.

Pour dimensionner la section des conducteurs, l'augmentation de la résistance des conducteurs de la canalisation électrique, de même que l'atténuation de tous signaux de transmission doivent être prises en compte en raison de l'augmentation de température en cas d'incendie. Il doit être tenu compte du compartiment comportant la plus grande chute de tension dans la canalisation électrique du circuit de sécurité. Il est permis de tenir compte de l'influence des moyens de protection d'incendie éventuels installés dans le compartiment (ex: sprinkler). L'élévation de la température ambiante maximale en cas d'incendie est déterminée par l'exploitant suivant la courbe température-temps normalisée qui détermine la durée de la résistance au feu des éléments de construction. Celle-ci dépend du temps de maintien de la fonction défini à la *section 5.5.4.* La section des conducteurs de la canalisation électrique peut être calculée suivant les règles de l'art.

c. Canalisations électriques redondantes des circuits de sécurité

Lorsque le tableau de sécurité ou le consommateur de sécurité est alimenté par plusieurs canalisations électriques (nombre à définir par l'analyse des risques des installations de sécurité) et si chaque canalisation électrique emprunte des compartiments séparés présentant une résistance au feu au moins équivalente au temps de maintien de la fonction du tableau de sécurité ou du consommateur de sécurité alimenté par les canalisations électriques redondantes, la résistance au feu des canalisations électriques n'est pas requise dans ces compartiments.

d. Cas spécifiques

En cas de redondance du consommateur de sécurité (nombre à définir par l'analyse des risques des installations de sécurité) et si chaque canalisation électrique vers un consommateur de sécurité redondant emprunte des compartiments différents présentant une résistance au feu au moins égale au temps de maintien de la fonction du consommateur de sécurité alimenté par la canalisation électrique, la résistance au feu de chaque canalisation électrique n'est pas requise dans ces compartiments.

Section 5.5.7. Mesures à prendre en cas de défaut électrique

Sous-section 5.5.7.1. Généralités

a. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée

La protection contre les surcharges, les courts-circuits et les contacts indirects des circuits des consommateurs de sécurité doit respecter les mesures de protection des *chapitres 4.2.* (protection contre les chocs électriques) et *4.4.* (protection électrique contre les surintensités).

Le fonctionnement correct d'un circuit avec des consommateurs de sécurité ne peut pas être affecté par un défaut électrique dans un autre circuit. Cela exige la sélectivité entre les dispositifs de protection.

b. Consommateurs de sécurité avec source de sécurité non-intégrée

Les *sous-sections 5.5.7.2.* à *5.5.7.5.* sont d'application pour les mesures à prendre en cas de défaut électrique dans un circuit de sécurité.

Sous-section 5.5.7.2. Mesures de protection générales des circuits de sécurité

Le fonctionnement correct d'un circuit de sécurité ne peut pas être affecté par un défaut électrique dans un autre circuit. Cela exige la sélectivité entre les dispositifs de protection.

Pour des sources d'alimentation (normal/de sécurité) qui ne sont pas conçues pour fonctionner en parallèle:
- toutes les précautions doivent être prises pour éviter la mise en parallèle des sources;
- la protection contre les courts-circuits et la protection contre les contacts indirects doivent être assurées pour chacune des sources.

Pour des sources d'alimentation (normal/de sécurité) qui sont conçues pour fonctionner en parallèle:
- le fonctionnement en parallèle de sources indépendantes peut exiger des dispositifs spéciaux, par exemple une protection contre le retour de puissance;
- la protection contre les courts-circuits et la protection contre les contacts indirects doivent être assurées aussi bien lorsque l'installation est alimentée séparément par l'une quelconque des deux sources que par les deux sources en parallèle;
- des précautions doivent être prises pour limiter le courant circulant dans les liaisons entre les points neutres des sources.

Les consommateurs de sécurité peuvent être répartis dans un ou plusieurs tableaux de sécurité.

Les tableaux principaux de sécurité auxquels sont connectés les consommateurs de sécurité ou les tableaux secondaires de sécurité, sont directement raccordés:
- à la source normale via le tableau principal basse tension par des appareils de protection exclusivement réservés à cette utilisation, et
- à la source de sécurité via un circuit dédié.

Il est autorisé par dérogation à cette sous-section que les consommateurs de sécurité soient alimentés directement par le tableau principal basse tension et/ou par la source de sécurité, via des circuits dédiés.

On entend par tableau principal basse tension: le tableau principal d'un bâtiment, d'une zone ou d'une installation partielle (ex.: installation extérieure).

Les consommateurs de sécurité redondants et les canalisations électriques redondantes sont protégés individuellement par des dispositifs de protection.

Sous-section 5.5.7.3. Protection contre les surcharges dans les circuits de sécurité

La protection contre les surcharges est à prévoir pour tous les circuits de sécurité.

En dérogation au 1er alinéa, la protection contre la surcharge peut être omise:

1° si un circuit terminal de sécurité alimente un moteur électrique d'une installation de sécurité ne fonctionnant ni en permanence ni pendant de longues périodes, et, si pour des raisons de sécurité, il est nécessaire que ce moteur puisse assurer son service même dans des conditions de défaut mécanique ou autre, à condition que:
   - soit l'apparition d'une surcharge soit surveillée;
   - soit sa canalisation électrique et son appareillage de commande et de protection puissent supporter les courants de surcharge résultant de tels défauts. Sauf indication contraire mentionnée par le constructeur de moteurs, on peut considérer que cette dernière condition est satisfaite si le courant assigné de l'appareillage de commande et de protection et le courant

admissible de la canalisation électrique sont déterminés pour un courant d'emploi égal à 2 fois le courant nominal du moteur. Pour exemple: les moteurs utilisés pour le système d'évacuation de la fumée et de la chaleur (EFC) lors d'un incendie.

2° pour les machines ou appareils électriques dont le déclenchement imprévu de leur circuit présente un danger ou un inconvénient grave (*sous-section 5.2.4.2.*). Pour exemples: circuit d'excitation des moteurs, circuit d'induit des machines à courant alternatif, circuit secondaire de transformateurs de courant, …

Sous-section 5.5.7.4. Protection contre les courts-circuits dans les circuits de sécurité

La protection contre les courts-circuits est à prévoir pour tous les circuits de sécurité.

Si un circuit de sécurité alimente plusieurs consommateurs de sécurité, un module isolateur contre le court-circuit au niveau de chaque consommateur de sécurité doit être prévu pour éviter la perte d'alimentation de tous les consommateurs de sécurité alimentés par le même circuit.

En dérogation au 1er alinéa, la protection contre les courts-circuits peut être omise pour les machines ou appareils électriques dont le déclenchement imprévu de leur circuit présente un danger ou un inconvénient grave (*sous-section 5.2.4.2.*). Pour exemples: circuit d'excitation des moteurs, circuit induit des machines à courant alternatif, circuit secondaire de transformateurs de courant, …

Sous-section 5.5.7.5. Protection contre les défauts à la terre dans les circuits de sécurité

a. Généralités

La protection contre les défauts à la terre est à prévoir pour tous les circuits de sécurité.

Nonobstant les mesures de protection contre les contacts indirects, le maintien de la fonction d'un consommateur de sécurité ne peut pas être affecté par un 1er défaut à la terre dans un circuit de sécurité terminal lors du fonctionnement sur la source normale et sur la source de sécurité. Il y a lieu d'appliquer les mesures de protection du *point b*.

Pour les installations électriques des unités d'habitation qui doivent répondre aux prescriptions de la protection des circuits en général (*point b.* de la sous-section *4.2.4.3.*), le 2ème alinéa du *point a.* n'est pas d'application.

Le passage d'un schéma de mise à la terre vers un autre schéma de mise à la terre peut comporter certains risques auxquels il doit être apporté une attention particulière.

b. Mesures de protection à prendre

b.1. Mesures de protection sans coupure automatique au 1er défaut à la terre

Les mesures de protection sans coupure automatique au 1er défaut à la terre sont:

1. l'utilisation de matériel classe II ou de sécurité équivalant à celle des appareils de classe II (*sous-section 4.2.3.3.*);
2. l'utilisation de la séparation de sécurité des circuits (*sous-section 4.2.3.3.*);
3. la protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (*sous-section 4.2.3.3.*);
4. l'utilisation de la TBTS ou de la TBTP (*sous-sections 4.2.3.3., 4.2.5.3., 4.2.5.4. et 4.2.5.5.*);
5. l'utilisation du schéma de mise à la terre IT sur l'ensemble ou une partie de l'installation de sécurité (à définir dans le cadre de l'analyse des risques des installations de sécurité) contrôlé par un dispositif de surveillance de l'isolement avec signalement visuel ou sonore dès le premier défaut (*sous-section 4.2.3.4.*);
6. pour les consommateurs de sécurité ne fonctionnant qu'en cas de situations d'urgence (exemple: système d'évacuation de la fumée et de la chaleur (EFC) lors d'un incendie), une surveillance permanente de l'isolement du circuit terminal de sécurité par rapport à la terre par un dispositif de surveillance de l'isolement avec signalement visuel ou sonore du défaut, et ceci pendant les périodes de non-fonctionnement du consommateur de sécurité.

Dès le moment où un dispositif de surveillance de l'isolement a signalé l'existence d'un défaut à la terre (*points 5.* et *6.*), les mesures nécessaires pour la recherche et l'élimination de ce défaut sont prises.

Pour l'utilisation du schéma IT (*point 5.*), il est important de répondre au moins aux conditions suivantes:

- les conditions de la séparation de sécurité des circuits (*sous-section 4.2.3.3.*) en ce qui concerne l'étendue du circuit d'utilisation;

– il est interdit d'utiliser un système triphasé avec neutre distribué.

b.2. Mesures de protection avec coupure automatique au 1er défaut à la terre

Cela exige l'utilisation de la redondance des consommateurs de sécurité (voir *section 5.5.1.*).

En ce qui concerne la redondance des consommateurs de sécurité alimentés par plusieurs circuits différents, un défaut se produisant dans un circuit ne peut pas affecter la protection contre les chocs électriques et le fonctionnement correct des autres circuits.

b.3. Autres mesures de protection

Les mesures des *points b.1.* et *b.2.* doivent être choisies de préférence. Par dérogation aux *points b.1.* et *b.2.*, il est autorisé:

1. de ne pas protéger des parties de circuits de sécurité contre un défaut à la terre à condition que :
   - ces parties soient installées dans un lieu uniquement accessible à du personnel BA4 (averti) ou BA5 (averti), et
   - ces parties soient pourvues d'un repérage adéquat qui attire l'attention sur le risque, par exemple: « parties non protégées contre les défauts à la terre », et
   - ces parties soient protégées, comme il s'agissait de parties actives par des obstacles, des mesures d'éloignement ou des enveloppes conformément aux *sous-sections 4.2.2.1.* et *4.2.2.4.*

Des mesures doivent être prises pour éviter des différences de potentiel dangereuses en dehors de ce lieu.

2. L'exploitant ou son délégué peut déterminer sur base de l'analyse des risques des installations de sécurité d'autres mesures techniques ou organisationnelles (avec ou sans coupure automatique au 1er défaut à la terre) qui permettent de garantir le maintien de la fonction des consommateurs de sécurité lors d'un 1er défaut à la terre.

Section 5.5.8. Prescriptions particulières

a. Repérages

Des repérages permettent de reconnaître les installations de sécurité. Les éléments suivants doivent être identifiés:
– les sources de sécurité non-intégrées;
– les tableaux de sécurité;
– les appareils de commande et de protection des circuits de sécurité;
– les appareils de protection exclusivement réservés aux tableaux de sécurité ou aux consommateurs de sécurité dans le tableau principal de répartition et de manœuvre basse tension;
– les appareils de commande et de protection des consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée;
– les systèmes de supports des canalisations électriques des circuits de sécurité;
– les consommateurs de sécurité.

Sont pourvus d'un repérage adéquat qui attire l'attention sur les risques d'une mise hors service, par exemple: «NE PAS DECONNECTER L'INSTALLATION DE SECURITE»:
– les appareils de commande et de protection des circuits de sécurité;
– les appareils de protection exclusivement réservés aux tableaux de sécurité ou aux consommateurs de sécurité dans le tableau principal de répartition et de manoeuvre basse tension;
– les appareils de commande et de protection des consommateurs de sécurité avec source de sécurité intégrée.

Les systèmes de supports en combinaison avec des canalisations électriques ayant la caractéristique FR2 ou ayant une caractéristiques équivalente à FR2 sont pourvus d'un repérage adéquat qui mentionne l'imposition d'y utiliser uniquement des canalisations électriques qui ont la caractéristique FR2 ou FR1 et qui indique leur poids admissible par mètre courant.

b. Autres prescriptions

Les matériels des installations de sécurité doivent être disposés de façon à faciliter leur manoeuvre, leur visite, leur entretien et l'accès à leurs connexions.

Les canalisations électriques des circuits de sécurité ne peuvent comporter que des conducteurs de circuits de sécurité.

Chapitre 5.6. Installations critiques

Section 5.6.1. Généralités

Le présent chapitre traite des prescriptions spécifiques relatives au choix et à la mise en œuvre des installations critiques.

L'exploitant ou son délégué détermine les installations critiques sur base d'une analyse des risques. Il établit la liste des installations critiques. Les mesures prises dans le cadre de l'analyse des risques des installations critiques sont mentionnées dans la liste des installations critiques. La liste et l'analyse des risques des installations critiques sont tenues à la disposition de l'organisme agréé et du fonctionnaire chargé de la surveillance. Celles-ci figurent sur un ou plusieurs plans des installations critiques. Ces plans doivent être paraphés par l'exploitant ou son délégué avant la conception et la réalisation de l'installation. Le représentant de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* paraphe les plans pour réception lors du contrôle. La correspondance entre les plans et l'installation doit être vérifiée par le représentant de l'organisme agrée.

Peuvent être considérées comme installations critiques: ligne de production, local serveur, salle de contrôle, bâtiment abritant un élevage industriel d'animaux, …

Pour garantir le maintien de la fonction d'une installation critique, l'exploitant ou son délégué a toujours la possibilité, sur base de l'analyse des risques des installations critiques, de prendre d'autres mesures que celles du présent chapitre et qu'il juge suffisantes. Par exemples: le signalement d'un arrêt éventuel de l'installation, des mesures organisationnelles, l'utilisation de dispositifs de protection à réenclenchement automatique (*sous-section 5.3.3.5.*), …

Il convient principalement de considérer le maintien de la fonction de ces installations en cas de défaut électrique. L'exploitant ou son délégué choisit de prendre en compte, sur base de l'analyse des risques des installations critiques, la nécessité de mesures particulières en cas de perte de la source normale et/ou d'incendie.

Si nécessaire, il convient aussi de tenir compte des influences externes qui peuvent perturber le maintien de la fonction de l'installation critique. Elles sont déterminées par l'exploitant ou son délégué lors du choix et de la mise en œuvre du matériel électrique.

On entend dans le *chapitre 5.6.* par:
- redondance des consommateurs critiques: l'utilisation de plusieurs consommateurs critiques pour garantir la même fonction et dont la perte d'un ou de plusieurs des consommateurs critiques redondants n'entrave pas le but prédéterminé. Le niveau de redondance est déterminé par l'analyse des risques des installations critiques;
- redondance des canalisations électriques: l'utilisation de plusieurs canalisations électriques pour alimenter via une boucle des tableaux de répartition et de manoeuvre ou des consommateurs d'une installation critique et dont la perte d'une ou de plusieurs des canalisations électriques redondantes n'entrave pas l'alimentation des tableaux répartition et de manoeuvre ou des consommateurs. Le niveau de redondance est déterminé par l'analyse des risques des installations critiques.

Section 5.6.2. Mesures de protection à prendre

Sous-section 5.6.2.1. Généralités

Les consommateurs critiques peuvent être répartis dans un ou plusieurs tableaux de répartition et de manœuvre (appelés dans ce livre tableaux critiques).

Il est autorisé de placer des circuits critiques dans des tableaux de sécurité, à condition de respecter les prescriptions des tableaux de sécurité reprises dans le *chapitre 5.5.* Le tableau concerné doit alors être considéré comme un tableau de sécurité.

Les tableaux principaux critiques auxquels sont connectés les consommateurs critiques ou les tableaux secondaires critiques, sont directement raccordés:
- à la source normale via le tableau principal basse tension par des appareils de protection exclusivement réservés à cette utilisation, et
- à la source éventuelle de remplacement non-intégrée via un circuit dédié.

Il est autorisé par dérogation à cette sous-section que les consommateurs critiques soient alimentés directement par la source éventuelle de remplacement non-intégrée et/ou par le tableau principal basse tension, via des circuits dédiés.

On entend par tableau principal basse tension: le tableau principal d'un bâtiment, d'une zone ou d'une installation partielle (ex.: installation extérieure).

Sous-section 5.6.2.2. En cas de perte de la source normale

L'exploitant ou son délégué détermine si nécessaire, sur base de l'analyse des risques des installations critiques, les mesures sur le choix et la mise en œuvre d'une source de remplacement pour garantir le maintien de la fonction des consommateurs critiques. Il tient compte éventuellement de certaines mesures des installations de sécurité en ce qui concerne les mesures à prendre pour les sources de sécurité (*section 5.5.5.*) : type, caractéristiques, emplacement, accessibilité, enclenchement, puissance, test ...

Si une source de remplacement non-intégrée est utilisée, les prescriptions suivantes sont toujours d'application:

1° Pour des sources d'alimentation (normal/de remplacement) qui ne sont pas conçues pour fonctionner en parallèle:
- toutes les précautions doivent être prises pour éviter la mise en parallèle des sources;
- la protection contre les courts-circuits et la protection contre les contacts indirects doivent être assurées pour chacune des sources.

2° Pour des sources d'alimentation (normal/de remplacement) qui sont conçues pour fonctionner en parallèle:
- le fonctionnement en parallèle de sources indépendantes peut exiger des dispositifs spéciaux, par exemple une protection contre le retour de puissance;
- la protection contre les courts-circuits et la protection contre les contacts indirects doivent être assurées aussi bien lorsque l'installation est alimentée séparément par l'une quelconque des deux sources que par les deux sources en parallèle;
- des précautions doivent être prises pour limiter le courant circulant dans les liaisons entre les points neutres des sources.

L'exploitant ou son délégué détermine le temps de maintien de la fonction de chaque consommateur critique sur base de l'analyse des risques des installations critiques. La liste des installations critiques spécifie le temps de maintien de la fonction pour chaque consommateur critique.

L'exploitant doit s'assurer du fonctionnement correct de la source de remplacement par le biais d'entretiens et de surveillances. Ceci comprend par exemple pour la source de remplacement non-intégrée: la disponibilité des auxiliaires de la source de remplacement, du niveau de carburant, du niveau de charge des batteries, le test de basculement sur charge au minimum une fois par an … L'exploitant doit réaliser des tests de basculement réguliers. L'exploitant doit effectuer les réparations nécessaires en cas de défaillance dans les plus brefs délais pour garantir le maintien de la fonction des installations critiques. La personne qui réalise ces entretiens et ces tests documente les interventions réalisées.

Sous-section 5.6.2.3. En cas d'incendie

L'exploitant ou son délégué détermine si nécessaire, sur base de l'analyse des risques des installations critiques, les mesures à prendre en cas d'incendie pour garantir le maintien de la fonction des consommateurs critiques.

Il tient compte éventuellement de certaines mesures des installations de sécurité en ce qui concerne les mesures à prendre en cas d'incendie (*section 5.5.6.*): résistance au feu de la source, des tableaux de manœuvre et de répartition, des canalisations électriques, …

Sous-section 5.6.2.4. En cas de défaut électrique

a. Généralités

Le fonctionnement correct d'un circuit critique ne peut pas être affecté par un défaut électrique dans un autre circuit. Cela exige la sélectivité entre les dispositifs de protection.

Les consommateurs critiques redondants et les canalisations électriques redondantes sont protégés par des dispositifs de protection individuels.

b. Protection contre les surcharges

La protection contre les surcharges est à prévoir pour tous les circuits critiques.

En dérogation au 1er alinéa, la protection contre la surcharge peut être omise:
1° si un circuit terminal critique alimente un moteur électrique d'une installation critique ne

fonctionnant ni en permanence ni pendant de longues périodes, et si, pour des raisons de sécurité, il est nécessaire que ce moteur puisse assurer son service même dans des conditions de défaut mécanique ou autre, à condition que:
- soit l'apparition d'une surcharge soit surveillée;
- soit sa canalisation électrique et son appareillage de commande et de protection puissent supporter les courants de surcharge résultant de tels défauts. Sauf indication contraire mentionnée par le constructeur de moteurs, on peut considérer que cette dernière condition est satisfaite si le courant assigné de l'appareillage de commande et de protection et le courant admissible de la canalisation électrique sont déterminés pour un courant d'emploi égal à 2 fois le courant nominal du moteur. Pour exemple: un moteur assurant la ventilation d'un bâtiment abritant un élevage industriel d'animaux.

2° pour les machines ou appareils électriques dont le déclenchement imprévu de leur circuit présente un danger ou un inconvénient grave (*sous-section 5.2.4.2.*). Pour exemples: circuit d'excitation des moteurs, circuit d'induit des machines à courant alternatif, circuit secondaire de transformateurs de courant, …

c. Protection contre les courts-circuits

La protection contre les courts-circuits est à prévoir pour tous les circuits critiques.

En dérogation au 1er alinéa, la protection contre les courts-circuits peut être omise pour les machines ou appareils électriques dont le déclenchement imprévu de leur circuit présente un danger ou un inconvénient grave (*sous-section 5.2.4.2.*). Pour exemples: circuit d'excitation des moteurs, circuit d'induit des machines à courant alternatif, circuit secondaire de transformateurs de courant, …

d. Protection contre les défauts à la terre dans les circuits critiques

d.1. Généralités

La protection contre les défauts à la terre est à prévoir pour tous les circuits critiques.

Nonobstant les mesures de protection contre les contacts indirects, le maintien de la fonction d'un consommateur critique ne peut pas être affecté par un 1er défaut à la terre dans le circuit critique terminal lors du fonctionnement sur la source normale et sur la source de remplacement non-intégrée (si d'application). Il y a lieu d'appliquer les mesures de protection du *point d.2.*

Pour les installations électriques des unités d'habitation qui doivent répondre aux prescriptions de la protection des circuits en général (*point b.* de la *sous-section 4.2.4.3.*), le 2ème alinéa du *point d.1.* n'est pas d'application. Cela exige de prévoir pour les consommateurs critiques une source de remplacement intégrée ou non-intégrée.

Le passage d'un schéma de mise à la terre vers un autre schéma de mise à la terre peut comporter certains risques auxquels il doit être apporté une attention particulière.

d.2. Mesures de protection à prendre

d.2.1. Mesures de protection sans coupure automatique au 1er défaut à la terre

Les mesures de protection sans coupure automatique au 1er défaut à la terre sont:
1. l'utilisation de matériel classe II ou de sécurité équivalant à celle des appareils de classe II (*sous-section 4.2.3.3.*);
2. l'utilisation de la séparation de sécurité des circuits (*sous-section 4.2.3.3.*);
3. la protection rendant impossible le contact simultané entre pièces susceptibles d'être portées à des potentiels dont la différence est dangereuse (*sous-section 4.2.3.3.*);
4. l'utilisation de la TBTS ou de la TBTP (*sous-sections 4.2.3.3., 4.2.5.3., 4.2.5.4. et 4.2.5.5.*);
5. l'utilisation du schéma de mise à la terre IT sur l'ensemble ou une partie de l'installation critique (à définir dans le cadre de l'analyse des risques des installations critiques) contrôlé par un dispositif de surveillance de l'isolement avec signalement visuel ou sonore dès le premier défaut (*sous-section 4.2.3.4.*);
6. pour des consommateurs critiques ne fonctionnant ni en permanence ni pendant de longues périodes, une surveillance permanente de l'isolement du circuit terminal critique par rapport à la terre pendant les périodes de non utilisation par un dispositif de surveillance de l'isolement avec signalement visuel ou sonore du défaut.

Dès le moment où un dispositif de surveillance de l'isolement a signalé l'existence d'un défaut à la terre (*points 5.* et *6.*), les mesures nécessaires pour la recherche et l'élimination de ce défaut sont prises.

Pour l'utilisation du schéma IT (*point 5.*), il est important de répondre au moins aux conditions suivantes:

- les conditions de la séparation de sécurité des circuits (*sous-section 4.2.3.3.*) en ce qui concerne l'étendue du circuit d'utilisation;
- il est interdit d'utiliser un système triphasé avec neutre distribué.

d.2.2. Mesures de protection avec coupure automatique au 1er défaut à la terre

Cela exige l'utilisation de la redondance des consommateurs critiques (voir *section 5.6.1.*).

En ce qui concerne la redondance des consommateurs critiques alimentés par plusieurs circuits différents, un défaut se produisant dans un circuit ne peut pas affecter la protection contre les chocs électriques et le fonctionnement correct des autres circuits.

d.2.3 Autres mesures de protection

Les mesures des *points d.2.1* et *d.2.2.* sont choisies en priorité. Par dérogation aux *points d.2.1.* et *d.2.2.*, il est autorisé:

1. de ne pas protéger des parties de circuits critiques contre un défaut à la terre à condition que :
   - ces parties soient installées dans un lieu uniquement accessible à du personnel BA4 (averti) ou BA5 (averti), et
   - ces parties soient pourvues d'un repérage adéquat qui attire l'attention sur le risque, par exemple: « parties non protégées contre les défauts à la terre », et
   - ces parties soient protégées comme il s'agissait de parties actives par des obstacles, des mesures d'éloignement ou des enveloppes conformément aux *sous-sections 4.2.2.1.* et *4.2.2.4.*

   Des mesures doivent être prises pour éviter des différences de potentiel dangereuses en dehors de ce lieu.
2. L'exploitant ou son délégué peut déterminer sur base de l'analyse des risques des installations critiques d'autres mesures techniques ou organisationnelles (avec ou sans coupure automatique au 1er défaut à la terre) qui permettent de garantir le maintien de la fonction des consommateurs critiques lors d'un 1er défaut à la terre.

Sous-section 5.6.2.5. Prescriptions particulières

a. Repérages

Des repérages permettent de reconnaître les installations critiques. Les éléments suivants doivent être identifiés:

- les sources de remplacement non-intégrées;
- les tableaux critiques;
- les appareils de commande et de protection des circuits critiques;
- les consommateurs critiques.

Si des systèmes de supports en combinaison avec des canalisations électriques ayant la caractéristique FR2 ou ayant une caractéristique équivalente à FR2 sont placés, ils sont pourvus d'un repérage adéquat qui mentionne l'imposition d'y utiliser uniquement des canalisations électriques qui ont la caractéristique FR2 ou FR1 et qui indique leur poids admissible par mètre courant.

Tous les appareils de commande et de protection des circuits critiques sont pourvus d'un repérage adéquat qui attire l'attention sur les risques d'une mise hors service, par exemple: «NE PAS DECONNECTER L'INSTALLATION CRITIQUE».

b. Autres prescriptions

Les matériels des circuits critiques, y compris les canalisations électriques, doivent être disposés de façon à faciliter leur manoeuvre, leur visite, leur entretien et l'accès à leurs connexions.

Les canalisations électriques des circuits critiques ne peuvent comporter que des conducteurs de circuits critiques.

Partie 6. Contrôles des installations

CHAPITRE 6.1. INTRODUCTION **183**

CHAPITRE 6.2. DOMAINE D'APPLICATION **183**

CHAPITRE 6.3. ORGANISMES AGRÉÉS **183**

Section 6.3.1. Objet de l'agrément **183**

Section 6.3.2. Définitions **183**

Section 6.3.3. Conditions d'agrément **183**

Sous-section 6.3.3.1. Conditions générales 183

Sous-section 6.3.3.2. Cas particulier 184

Section 6.3.4. Procédure d'agrément **184**

Section 6.3.5. Renouvellement de l'agrément **184**

Section 6.3.6. Déclaration d'habilitation d'agents-visiteurs **184**

Section 6.3.7. Critères de fonctionnement **185**

Section 6.3.8. Commission d'Avis et de Surveillance **186**

Section 6.3.9. Surveillance et sanctions **186**

Section 6.3.10. Installations électriques des services publiques **186**

CHAPITRE 6.4. CONTRÔLE DE CONFORMITÉ AVANT MISE EN USAGE **187**

Section 6.4.1. Généralités **187**

Section 6.4.2. Contrôles administratifs **187**

Section 6.4.3. Contrôles visuels **187**

Section 6.4.4. Contrôles par essais **187**

Section 6.4.5. Contrôles par mesures **187**

Sous-section 6.4.5.1. Mesures d'isolement 187

Sous-section 6.4.5.2. Mesures de la résistance de dispersion des prises de terre 188

Section 6.4.6. Rapports **188**

Sous-section 6.4.6.1. Généralités 188

Sous-section 6.4.6.2. Dispositions spécifiques concernant les rapports d'une nouvelle installation électrique 188

Sous-section 6.4.6.3. Dispositions spécifiques concernant les rapports des installations dans les zones à risques d'explosion 188

Sous-section 6.4.6.4. Contenu du rapport de contrôle de conformité concernant les installations domestiques 188

Sous-section 6.4.6.5. Contenu du rapport de contrôle de conformité concernant les installations non-domestiques 189

Section 6.4.7. Cas spécifiques de contrôle de conformité avant mise en usage **189**

Sous-section 6.4.7.1. Machines et appareils électriques 189

Sous-section 6.4.7.2. Installation transportable, mobile ou temporaire 190

Sous-section 6.4.7.3. Modification ou extension 190

CHAPITRE 6.5. VISITES DE CONTRÔLE **190**

Section 6.5.1. Généralités **190**

Section 6.5.2. Périodicité des visites de contrôle **191**

Section 6.5.3. Contrôles administratifs **191**

Section 6.5.4. Contrôles visuels **191**

Section 6.5.5. Contrôles par essais **191**

Section 6.5.6. Contrôles par mesures **191**

Section 6.5.7. Rapports **191**

Sous-section 6.5.7.1. Généralités 191

Sous-section 6.5.7.2. Contenu du rapport de visite de contrôle concernant les installations domestiques 191
Sous-section 6.5.7.3. Contenu du rapport de visite de contrôle concernant les installations non-domestiques.....193

Chapitre 6.1. Introduction

Cette partie concerne les contrôles suivant les prescriptions du présent Livre, les rapports à établir lors de ces contrôles ainsi que les conditions auxquelles doivent répondre les organismes agréés.

Chapitre 6.2. Domaine d'application

Les contrôles portent sur les installations électriques à basse tension ou très basse tension alternative ou continue, y compris les appareils d'utilisation à haute tension alimentés à partir d'un réseau à basse tension et dont la puissance de la partie haute tension n'excède pas 500 VA. Toutefois pour les lampes à décharges des enseignes lumineuses, la limite de 500 VA est réduite à 200 VA.

Chapitre 6.3. Organismes agréés

Section 6.3.1. Objet de l'agrément

Des organismes sont agréés par le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions, pour l'exécution:
- des contrôles de conformité avant la mise en usage et des visites de contrôle des installations électriques tels que prévus aux *chapitres 6.4.* et *6.5.*;
- et des contrôles des installations électriques tels que prévus au chapitre V du livre III, titre 2 du Code du bien-être au travail concernant les installations électriques sur les lieux de travail,

et ce conformément aux dispositions du présent chapitre.

Section 6.3.2. Définitions

Dirigeant technique: une personne désignée au sein de l'organisme agréé qui est chargée de la direction technique de l'organisme agréé;

Déclaration d'habilitation: déclaration écrite de l'organisme agréé par laquelle il reconnaît à un agent-visiteur son aptitude à effectuer dans un ou plusieurs domaines d'activités spécifiés, de façon autonome, des contrôles de conformité avant la mise en usage et/ou des visites de contrôle;

Ministre: le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions;

Administration: la Direction générale de l'Energie du Service public fédéral Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie;

Commission: la Commission d'Avis et de Surveillance prévue à la *section 6.3.8.*;

Autorités de surveillance: les autorités visées au *point a.* de la *section 6.3.9.*

Section 6.3.3. Conditions d'agrément

Sous-section 6.3.3.1. Conditions générales

a. L'organisme agréé doit:
   - avoir la personnalité juridique sous la forme d'une association sans but lucratif ou son équivalent selon le droit de l'état membre d'établissement dans l'Espace économique européen;
   - être accrédité conformément aux critères de la norme NBN EN ISO/IEC 17020 par le système belge d'accréditation créé par le Code Economique, en son Livre VIII, Titre 2, *Accréditation des organismes d'évaluation de la conformité* ou par un organisme d'accréditation équivalent au sein de l'Espace économique européen. Cette accréditation vise à établir les connaissances de la réglementation belge applicable aux installations électriques;
   - répondre en tant qu'organisme de contrôle de type A aux exigences y applicables selon la norme NBN EN ISO/IEC 17020.

b. Le dirigeant technique:
   - est porteur soit d'un diplôme d'ingénieur civil ou industriel soit d'un diplôme de master en sciences de l'ingénieur ou sciences industrielles délivré par un établissement d'enseignement supérieur belge ou d'un diplôme étranger reconnu équivalent à ceux-ci conformément à la réglementation applicable en la matière;
   - dispose d'une expérience professionnelle et scientifique adéquate pour pouvoir diriger l'organisme agréé avec la compétence nécessaire.

c. Le dirigeant technique et les agents-visiteurs doivent être attachés à l'organisme agréé au moyen d'un contrat de travail à durée indéterminée.

Sous-section 6.3.3.2. Cas particulier

a) Les services de contrôle intégrés dans un service public ou dans une personne morale de droit public, qui ne sont pas constitués sous la forme d'une association sans but lucratif, doivent satisfaire aux conditions d'agrément aux *points a.*, 2e tiret et *b.* à *c.* de la *sous-section 6.3.3.1.*

b) Pour les services de contrôle intégrés dans un service public, la condition d'agrément du *point c.* de la *sous-section 6.3.3.1.* n'est pas d'application.

Section 6.3.4. Procédure d'agrément

a) La demande d'agrément est adressée à l'Administration par envoi recommandé. Elle se rapporte à l'un ou plusieurs des domaines d'activité repris ci-après:
   - installations domestiques à basse et à très basse tension visées dans le Livre 1;
   - installations dans les zones avec risques d'explosion visées dans les Livres 1, 2 et 3;
   - installations à basse et à très basse tension non précisées dans les domaines précités visées dans les Livres 1 et 3;
   - installations à haute tension (à l'exclusion des lignes aériennes à haute tension) visées dans les Livres 2 et 3;
   - lignes aériennes à haute tension (à l'exclusion du contrôle par thermographie visé dans le Livre 3) visées dans le Livre 3;
   - contrôle par thermographie des lignes aériennes à haute tension, visé dans le Livre 3.

b) La demande est accompagnée des documents suivants:
   1. la copie du diplôme du dirigeant technique;
   2. le curriculum vitae du dirigeant technique;
   3. la copie des statuts de l'organisme;
   4. la copie du certificat d'accréditation et le domaine d'accréditation couvert;
   5. une déclaration attestant que la responsabilité civile de l'organisme sera couverte par un contrat d'assurance. Après l'octroi de l'agrément, et avant le début des activités de contrôle, la pièce justificative prouvant cette couverture est à présenter à l'administration;
   6. la liste des agents-visiteurs avec indication de leurs domaines d'activité repris au *point a.*

c) Pour évaluer si l'organisme dispose de la compétence nécessaire pour l'exécution des contrôles pour lesquels un agrément est demandé, l'administration peut faire effectuer des audits par ses experts.

d) La demande d'agrément est examinée par l'administration qui émet un avis dans les soixante jours:
   - en cas d'avis favorable, information en est donnée au demandeur et le dossier est transmis à la Commission;
   - en cas d'avis défavorable, notification motivée par lettre recommandée en est faite au demandeur qui dispose de trente jours pour introduire auprès de l'administration par lettre recommandée une demande motivée de réexamen. Si dans ce délai un réexamen n'a pas été demandé, le dossier est considéré comme clôturé. Dans le cas contraire, le dossier est transmis à la Commission.

   La Commission émet son avis dans les soixante jours de la réception du dossier. Passé ce délai, la Commission est réputée s'être ralliée à l'avis de l'administration.

e) En cas d'avis favorable de la Commission, l'administration soumet la proposition d'agrément dans les trente jours, pour décision, au Ministre.

f) En cas d'avis défavorable de la Commission, notification motivée par lettre recommandée en est faite dans les trente jours au demandeur qui dispose de trente jours pour introduire une demande de nouvel examen auprès du Ministre par lettre recommandée.
   L'administration émet son avis sur ledit recours et adresse le dossier dans les soixante jours pour décision au Ministre.

g) La durée de l'agrément est limitée à cinq ans. Il est renouvelable conformément à la *section 6.3.5.*

Section 6.3.5. Renouvellement de l'agrément

La demande de renouvellement de l'agrément est adressée à l'administration par envoi recommandé au moins six mois avant l'échéance de la durée de validité de l'agrément. Elle précise le domaine d'activité et est accompagnée de la liste des agents-visiteurs habilités.

La procédure reprise aux *points c.*, *d.*, *e.*, *f.* et *g.* de la *section 6.3.4.* lui est applicable.

Section 6.3.6. Déclaration d'habilitation d'agents-visiteurs

a) L'organisme agréé adresse à l'administration la déclaration d'habilitation de tout nouvel agent-visiteur ainsi que lors de l'extension du domaine d'activité d'un agent-visiteur en place.

b) Pour les nouveaux agents-visiteurs, la déclaration est accompagnée des documents suivants:

- la copie de leur diplôme final;
- leur curriculum vitae;
- la copie du contrat d'engagement (sauf pour les services de contrôle intégrés dans un service public).

c) L'administration peut demander que l'agent-visiteur apporte la preuve qu'il possède la connaissance des prescriptions réglementaires dans le(s) domaine(s) d'activité pour le(s) quel(s) une déclaration d'habilitation a été déposée. L'administration se réserve le droit de faire passer une évaluation écrite ou orale à l'agent-visiteur pour juger qu'il possède la connaissance des prescriptions réglementaires dans le(s) domaine(s) d'activité pour le(s)quel(s) une déclaration d'habilitation a été déposée.

d) En cas d'appréciation défavorable de l'agent-visiteur visé au *point c.* ci-avant, notification de suspension de la déclaration en est faite à l'organisme agréé dans les trente jours par l'administration. L'organisme agréé ne peut réintroduire une nouvelle déclaration d'habilitation de ce candidat qu'après un délai de nonante jours.

e) Si les fonctionnaires et les agents chargés de la surveillance constatent qu'un agent-visiteur n'effectue pas les contrôles suivant les prescriptions du présent Livre, l'administration peut intervenir auprès de l'organisme agréé afin de prendre des mesures correctives nécessaires.

Section 6.3.7. Critères de fonctionnement

a) Les organismes agréés sont tenus de faire parvenir à l'administration les informations suivantes:
   1. toute modification aux statuts (sauf pour les services de contrôle intégrés dans un service public);
   2. tout remplacement du dirigeant technique, accompagné des documents visés aux *points b.1.* et *b.2.* de la *section 6.3.4.*;
   3. toute modification ou retrait du certificat d'accréditation.

   Ces éléments sont à fournir dans les sept jours de leur réalisation.

b) Les organismes agréés sont tenus de présenter annuellement à la Commission, au plus tard le 1er avril, la liste des agents-visiteurs avec indication de leur qualification suivant les domaines d'activité repris au *point a.* de la *section 6.3.4.* ainsi qu'un rapport détaillé relatif:
   - à leurs activités de contrôle, notamment au nombre total de contrôles effectués par domaine d'activité;
   - à leurs activités de formation et d'information;
   - à toute modification qui serait apportée tant à l'organisation interne de l'organisme qu'à leurs activités extérieures;
   - aux plaintes enregistrées dans le domaine technique;
   - au fonctionnement et à la composition des organes de direction et de gestion des organismes, de même que sur les décisions prises en leur sein dans le domaine du Bien-être au travail au cours de l'année écoulée, ainsi que sur les suites données aux avis et suggestions émis par la Commission dans l'exercice de sa mission.

c) Les organismes agréés sont tenus:
   - d'autoriser le libre accès aux fonctionnaires et agents des autorités chargés de la surveillance;
   - de mettre à la disposition de ces fonctionnaires et agents, tous les documents et données leur permettant de juger sur le fonctionnement de l'organisme;
   - sur demande, de confier à ces fonctionnaires et agents, ces documents ou une copie de ces documents.
   - pour le contrôle des installations domestiques à basse tension et à très basse tension qu'ils contrôlent et qui sont déclarées conformes aux prescriptions du présent Livre, de tenir une base de données reprenant les éléments suivants:
     1. l'adresse de l'installation faisant l'objet de la visite ainsi que le type de locaux qu'elle dessert : unité d'habitation (maison, appartement, autres...), parties communes d'un ensemble résidentiel;
     2. les nom, prénom et adresse du propriétaire de l'installation électrique contrôlée;
     3. la date et la nature du contrôle effectué (contrôle de conformité *(chapitre 6.4)* ou visite de contrôle *(chapitres 6.5. et 8.4.)*)
     4. le code EAN permettant d'identifier de manière univoque chaque installation.

     Ces données sont à conserver pendant une période d'au moins 30 ans.

d) Les autorités de surveillance peuvent consulter les contrats passés entre les organismes et leurs clients et les éventuels sous-traitants;

e) L'organisme agréé est tenu, pour les contrôles de conformité avant la mise en usage et les visites de contrôles, de respecter les instructions écrites données par le Service fédéral ayant l'Energie dans ses attributions et par le Service fédéral ayant le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans ses attributions et ce chacun pour ce qui le concerne.

Section 6.3.8. Commission d'Avis et de Surveillance

a) Une Commission d'Avis et de Surveillance est instituée auprès du Service public fédéral ayant l'Energie dans ses attributions, et a pour mission:
   - d'émettre un avis conformément aux dispositions du *point d.* de la *section 6.3.4.* et du *point d.* de la *section 6.3.9.*;
   - de formuler des avis et propositions sur le fonctionnement des organismes agréés;
   - de surveiller les activités des organismes agréés dans le cadre du présent chapitre.

b) La Commission comprend neuf membres et autant de membres suppléants, et est composée comme suit:
   - trois délégués des organisations les plus représentatives des employeurs au Conseil supérieur pour la Prévention et la Protection au travail;
   - trois délégués des organisations les plus représentatives des travailleurs au Conseil supérieur pour la Prévention et la Protection au travail;
   - trois délégués des autorités de surveillance, dont deux du Service public fédéral ayant l'Energie dans ses attributions et un du Service public fédéral ayant le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans ses attributions.

c) Les délégués des autorités de surveillance et leurs suppléants sont nommés par les Ministres concernés; ceux des organisations représentées au Conseil supérieur pour la Prévention et la Protection au travail, par le Ministre ayant le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans ses attributions.

d) La présidence et le secrétariat de la Commission sont assurés par l'administration.

Section 6.3.9. Surveillance et sanctions

a) La surveillance des organismes agréés, en ce qui concerne l'observation des prescriptions du présent chapitre, est exercée par les fonctionnaires et agents de l'administration.
   Les constatations, en ce qui concerne l'observation des prescriptions du présent chapitre, faites par les fonctionnaires et agents du Service public fédéral ayant le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans ses attributions, lors de la surveillance exercée dans le cadre du bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail, sont transmises à l'administration.

b) Si l'administration constate que l'organisme agréé ne remplit plus une des conditions de *la sous-section 6.3.3.1.* ou ne respecte pas une des obligations de la *section 6.3.7.*, ou si, en cas de récidive, il est constaté que les agents-visiteurs n'effectuent pas les contrôles selon les prescriptions du présent Livre, elle fixe un délai qui ne peut pas dépasser trois mois dans lequel l'organisme doit se mettre en règle. Notification en est faite à la Commission.

c) Si l'organisme ne s'est pas mis en règle à l'expiration du délai visé au *point b.*, l'administration fixe un nouveau délai qui ne peut pas dépasser six mois durant lequel l'agrément de l'organisme est provisoirement suspendu et dans lequel l'organisme a encore la possibilité de se mettre en ordre. Notification en est faite à la Commission (suspension et mise en ordre).

d) Si l'organisme ne s'est pas mis en règle à l'expiration du délai visé au *point c.*, notification en est faite à la Commission pour émettre un avis au Ministre. Le Ministre peut retirer l'agrément de l'organisme sur proposition de la Commission. Notification en est faite à l'organisme après décision du Ministre.

e) L'agrément est retiré d'office lors de la cessation ou de la cession des activités de l'organisme agréé.

Section 6.3.10. Installations électriques des services publiques

a) Les autorités fédérales peuvent faire contrôler les installations électriques dont elles sont propriétaire, gestionnaire ou locataire, par le service de contrôle du Service Public Fédéral ayant la Régie des Bâtiments dans ses attributions.

b) Les autorités régionales peuvent faire contrôler les installations électriques dont elles sont propriétaire, gestionnaire ou locataire par leurs propres services de contrôle ou par le service de contrôle du Service Public Fédéral ayant la Régie des Bâtiments dans ses attributions.

c) Le Ministère de la Défense peut faire contrôler les installations électriques dont il est propriétaire, gestionnaire ou locataire par son propre service de contrôle.

d) Les Chemins de fer Belges peuvent faire contrôler les installations électriques dont ils sont propriétaire ou gestionnaire par leur propre service de contrôle.

Chapitre 6.4. Contrôle de conformité avant mise en usage

Section 6.4.1. Généralités

Toute installation à basse tension ou très basse tension telle que définie dans les *parties 1.* et *2.* du présent Livre, même celle alimentée par une installation privée comme les groupes électrogènes fixes, transportables ou mobiles, excepté toutefois les installations à très basse tension continue alimentées exclusivement par des piles, accumulateurs, batteries d'accumulateurs qui ne sont pas visées au *chapitre 7.103.*, cellules photovoltaïques ou autres sources similaires, fait l'objet d'un contrôle de conformité aux prescriptions du présent Livre avant la mise en usage de l'installation.

Ces contrôles de conformité sont réalisés sur place soit par un organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ou chargée de le faire selon les prescriptions du *chapitre 6.3*.

Le contrôle de conformité des installations électriques doit être réalisé hors tension et comprend:
- les contrôles administratifs;
- les contrôles visuels;
- les contrôles par essais;
- les contrôles par mesures.

Section 6.4.2. Contrôles administratifs

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles administratifs.

Section 6.4.3. Contrôles visuels

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles visuels.

Section 6.4.4. Contrôles par essais

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles par essais.

Section 6.4.5. Contrôles par mesures

Sous-section 6.4.5.1. Mesures d'isolement

La valeur de la résistance d'isolement en ohm entre les parties actives prises deux à deux, de même qu'entre les parties actives et la terre, mesurée sous les tensions de test, décrites dans le *tableau 6.1.*, est pour chaque circuit, les appareils d'utilisation étant déconnectés, au moins égale à 1000 fois la valeur en V de la tension de test précitée.

Les mesures sont effectuées en courant continu et les appareils d'essai doivent être capables de fournir la tension d'essai spécifiée dans le tableau mentionné ci-dessous avec un courant de 1 mA à 5 mA.

Les mesures sont effectuées par l'organisme, agréé suivant le *chapitre 6.3.*, et concernent la résistance d'isolement entre chacune des parties actives et la terre. Il est permis de ne pas effectuer les mesures:

- sur les installations de mesure et de contrôle;
- sur les installations à très basse tension.

Tableau 6.1. Valeurs minimales de la résistance d'isolement

Tension nominale du circuit (V)	Tension d'essai en courant continu (V)	Résistance d'isolement kΩ
Très basse tension lorsque le circuit est alimenté par un transformateur de sécurité	250	250
Tension ≤ 500 V à l'exception des cas ci-dessus	500	500
500 V < Tension ≤ 1000 V	1000	1000

Sous-section 6.4.5.2. Mesures de la résistance de dispersion des prises de terre

Lors des contrôles de conformité avant mise en usage, la résistance de dispersion des prises de terre de l'installation électrique concernée est mesurée.

Section 6.4.6. Rapports

Sous-section 6.4.6.1. Généralités

Après le contrôle de conformité, un rapport est établi conformément soit à la *sous-section 6.4.6.4.* pour les installations domestiques soit à la *sous-section 6.4.6.5.* pour les installations non-domestiques. Ledit rapport de contrôle de conformité est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ledit contrôle de conformité. En outre dans le cas des installations domestiques, cette copie est accompagnée des schémas unifilaires et des plans de position de l'installation électrique.

Le rapport de contrôle de conformité doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de contrôle de conformité est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Sous-section 6.4.6.2. Dispositions spécifiques concernant les rapports d'une nouvelle installation électrique

Avant de procéder à la mise à disposition de la puissance d'une nouvelle installation électrique à basse ou très basse tension alternative ou continue, la personne qui met à disposition l'alimentation, s'assure de la présence du rapport dans lequel la conformité aux prescriptions du présent Livre est confirmée.

Sous-section 6.4.6.3. Dispositions spécifiques concernant les rapports des installations dans les zones à risques d'explosion

Des dispositions spécifiques pour les rapports des installations dans les zones à risques d'explosion sont définies au *chapitre 7.102*.

Sous-section 6.4.6.4. Contenu du rapport de contrôle de conformité concernant les installations domestiques

a. Renseignements contenus dans le rapport de contrôle de conformité

Le rapport faisant suite au contrôle de conformité de toute installation électrique domestique en basse tension et en très basse tension, visé *à la sous-section 6.4.6.1.*, contient au moins les renseignements d'identification, une description générale du ou des branchements, de la prise de terre, le résultat du contrôle de conformité au présent Livre et les éventuelles infractions au présent Livre. Il rappelle en outre quelques prescriptions du présent Livre.

b. Contenu du rapport de contrôle de conformité

b.1. Renseignements d'identification

Les renseignements d'identification sont les suivants sur le rapport et les annexes éventuelles:

a) les éléments nécessaires à l'identification de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.*;
b) les éléments d'identification de l'agent-visiteur de l'organisme agréé;
c) les nom, prénom et adresse du propriétaire, du gestionnaire ou de l'exploitant et le code EAN de l'installation (si disponible) pour laquelle le contrôle de conformité a été demandé;
d) les nom, prénom, numéro de T.V.A. (si d'application) de la ou des personnes responsables de l'exécution du travail;
e) le nom de l'entreprise distributrice d'électricité;
f) l'adresse de l'installation faisant l'objet du contrôle ainsi que le type de locaux qu'elle dessert: unité d'habitation (maison ou appartement) ou parties communes d'un ensemble résidentiel.

b.2. Description générale du ou des branchements

La description générale du ou des branchements reprend par branchement:

a) la tension nominale de l'installation et la nature du courant;

b) la section du câble d'entrée dans le tableau principal;
c) la valeur nominale de la protection du branchement;
d) le type d'interrupteur-sectionneur général.

b.3. Description de la prise de terre, des circuits et de leurs protections

Cette description contient:

a) le type de prise de terre installée;
b) le nombre de tableaux de répartition et de manoeuvre;
c) le nombre de circuits terminaux.

b.4. Contrôle

Le rapport de contrôle de conformité contient la valeur de la résistance de dispersion de la prise de terre ainsi que la valeur du niveau d'isolement général. Il certifie l'adéquation:
a) entre les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel installés et la valeur de la résistance de dispersion de la prise de terre;
b) entre les dispositifs de protection contre les surintensités installés et les sections des circuits respectifs qu'ils protègent;
c) de l'exécution de l'installation électrique conformément aux schémas unifilaires et plans de position.

Le rapport de contrôle de conformité contient également le contrôle du matériel fixe ou installé à poste fixe (choix, assemblage et installation corrects sur place) et le contrôle de la continuité des connexions équipotentielles (principale et supplémentaire) et des conducteurs de protection des socles de prise de courant et des appareils de classe I à poste fixe, installé à poste fixe ou mobile à poste fixe.

b.5. Infractions

Le rapport de contrôle de conformité mentionne les éventuelles infractions au Livre 1 et les éventuels circuits dont le niveau d'isolement est insuffisant.

b.6. Conclusions

Si l'installation est conforme, le rapport de contrôle de conformité certifie que l'agent-visiteur a scellé le dispositif de protection à courant différentiel résiduel placé à l'origine de l'installation électrique et qu'il a visé le ou les schémas unifilaires et le ou les plans de position. Il signale, en outre, la date à laquelle la visite de contrôle prévue au *chapitre 6.5.* du Livre 1 doit au plus tard être faite.

b.7. Conseils

Le rapport de contrôle de conformité rappelle les prescriptions du Livre 1 suivantes:

a) l'obligation de conserver le rapport dans le dossier de l'installation électrique;
b) l'obligation de renseigner dans le dossier toute modification intervenue dans l'installation électrique;
c) l'obligation d'aviser immédiatement le fonctionnaire préposé à la surveillance du Service public fédéral ayant l'Energie dans ses attributions de tout accident survenu aux personnes et dû, directement ou indirectement, à la présence d'installations électriques.

Sous-section 6.4.6.5. Contenu du rapport de contrôle de conformité concernant les installations non-domestiques

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport.

Section 6.4.7. Cas spécifiques de contrôle de conformité avant mise en usage

Sous-section 6.4.7.1. Machines et appareils électriques

Dans les installations non-domestiques, les machines et appareils fixes sont soumis à un contrôle de conformité avant la mise en usage qui porte uniquement sur le choix, l'installation et l'assemblage corrects sur place.

Sous-section 6.4.7.2. Installation transportable, mobile ou temporaire

On distingue deux catégories d'installation transportable, mobile ou temporaire:

1° L'installation transportable, mobile ou temporaire à composition variable, c.à.d. composée d'éléments individuels (groupes électrogènes, tableaux de manœuvre et de répartition, câbles, …). Elle fait l'objet d'un contrôle de conformité avant chaque mise en usage aux prescriptions du présent Livre. Ce contrôle comprend aussi les éventuels éléments de raccordement au réseau. Pour les machines et appareils électriques (groupes électrogènes, …) qui font partie d'une installation transportable, mobile ou temporaire, le contrôle de conformité avant chaque mise en usage porte uniquement sur le choix, l'installation et l'assemblage correct sur place. Pour des raisons impératives d'exploitation, il est autorisé pour les installations électriques non-domestiques que le contrôle de conformité avant la mise en usage ne soit pas réalisée pour autant que:
- le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant de l'installation électrique ait pris toutes les mesures pour éviter tout danger pour les personnes et les biens; et
- ladite mise en usage et l'utilisation se font sous l'entière responsabilité du propriétaire, gestionnaire ou exploitant; et
- la durée d'exploitation de l'installation électrique ne dépasse pas 48 heures (maximum 2 jours).

2° L'installation transportable, mobile ou temporaire à composition fixe, c.à.d. un ensemble unique autonome (petit générateur maniable avec prises de courant, générateur monté sur un véhicule, cabine de chantier, …). Elle fait seulement l'objet d'un contrôle de conformité avant la mise en usage lors de la première utilisation de l'installation aux prescriptions du présent Livre.

Pour les groupes électrogènes ou lorsque le point d'alimentation au réseau de l'installation transportable, mobile ou temporaire n'est pas pourvu d'un raccordement de mise à la terre, la prise de terre locale éventuellement à réaliser dans le cadre de la protection contre les chocs électriques par contacts indirects, fera l'objet d'un contrôle de conformité.

Sous-section 6.4.7.3. Modification ou extension

Toute modification importante ou extension importante d'une installation à basse ou très basse tension alternative ou continue fait l'objet d'un contrôle de conformité aux prescriptions du présent Livre avant la mise en usage de la dite modification ou extension. Ce contrôle de conformité est limité à la partie ajoutée ou modifiée de l'installation.

Dans le cas d'une modification non importante ou extension non importante dans les installations non-domestiques et qui ne nécessite pas un contrôle de conformité avant mise en usage, le chargé de l'installation complète les schémas, plans et documents tels que définis à la *section 9.1.1. aux point 4.b.* et *5.a.7.* permettant à l'organisme agréé d'en vérifier la conformité lors de la prochaine visite de contrôle.

Toute modification ou extension ayant un impact sur la partie non modifiée doit être mentionnée dans le rapport de contrôle. Cette partie non modifiée doit faire l'objet d'un contrôle de conformité en ce qui concerne les caractéristiques modifiées.

Dans le cas de la mise en usage d'une modification importante ou extension importante pour des raisons impératives d'exploitation, il est accepté pour les installations non-domestiques qu'il soit procédé au contrôle de conformité après la mise en usage pour autant que le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant de l'installation électrique, ait pris toutes les mesures pour éviter tout danger pour les personnes et les biens. Ladite mise en usage se fait sous l'entière responsabilité du propriétaire, gestionnaire ou exploitant. Il lui appartient de veiller à ce que le contrôle de conformité soit réalisé dans un délai de 30 jours après la mise en usage de la partie ajoutée ou modifiée.

Chapitre 6.5. Visites de contrôle

Section 6.5.1. Généralités

Toute installation à basse tension ou très basse tension telle que définie au *chapitre 6.4.*fait l'objet d'une visite de contrôle sur place soit par un organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ou chargée de la faire selon les prescriptions du *chapitre 6.3*.

La visite de contrôle porte sur le maintien de la conformité aux prescriptions du présent Livre. L'installation électrique doit pouvoir être mise hors tension pendant la visite de contrôle.

La visite de contrôle comprend:
- les contrôles administratifs;

- les contrôles visuels;
- les contrôles par essais;
- les contrôles par mesures.

Section 6.5.2. Périodicité des visites de contrôle

Après le contrôle de conformité, toute installation électrique fait l'objet de visites de contrôle en respectant au moins les périodicités suivantes:
- tous les 25 ans pour les installations électriques domestiques;
- annuellement pour les installations électriques transportables, mobiles ou temporaires telles que définies à la *sous-section 2.2.1.1.*;
- annuellement pour les installations électriques des zones dangereuses explosibles telles que définies au *chapitre 7.102.*;
- tous les 5 ans pour les autres installations électriques.

Section 6.5.3. Contrôles administratifs

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles administratifs.

Section 6.5.4. Contrôles visuels

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles visuels.

Section 6.5.5. Contrôles par essais

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles par essais.

Section 6.5.6. Contrôles par mesures

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à l'exécution des contrôles par mesures.

Les visites de contrôle comprennent au moins les mesures définies à la *section 6.4.5.* Pour les installations des zones dangereuses explosibles, il est permis d'effectuer la mesure de la résistance d'isolement tous les 5 ans.

Section 6.5.7. Rapports

Sous-section 6.5.7.1. Généralités

Après la visite de contrôle, un rapport est établi conformément soit à la *sous-section 6.5.7.2.* pour les installations domestiques soit à la *sous-section 6.5.7.3.* pour les installations non-domestiques. Ledit rapport de visite de contrôle est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ladite visite de contrôle.

Le rapport de visite de contrôle doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de visite de contrôle est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Sous-section 6.5.7.2. Contenu du rapport de visite de contrôle concernant les installations domestiques

a. Renseignements contenus dans le rapport de visite de contrôle

Le rapport de visite de contrôle faisant suite à la visite de contrôle de toute installation électrique domestique en basse tension et en très basse tension, visé à la *sous-section 6.5.7.1.*, contient au moins les renseignements d'identification, une description générale du ou des branchement(s), le nombre de

tableaux de répartition et de manoeuvre et circuits terminaux, le résultat de la visite de contrôle au présent Livre et les éventuelles infractions au présent Livre. Il rappelle en outre quelques prescriptions du présent Livre.

b. Contenu détaillé

b.1. Renseignements d'identification

Les renseignements d'identification sont les suivants sur le rapport et les annexes éventuelles:

a) les éléments nécessaires à l'identification de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.*;
b) les éléments d'identification de l'agent-visiteur de l'organisme agréé;
c) les nom, prénom et adresse du propriétaire, gestionnaire ou exploitant et code EAN de l'installation (si disponible) pour laquelle la visite de contrôle a été demandée;
d) l'adresse de l'installation faisant l'objet de la visite ainsi que le type de locaux qu'elle dessert: unité d'habitation (maison ou appartement) ou parties communes d'un ensemble résidentiel.

b.2. Description générale du ou des branchements

La description générale du ou des branchements reprend par branchement:

a) la tension nominale de l'installation et la nature du courant;
b) la valeur nominale de la protection du branchement.

b.3. Nombre de tableaux et circuits terminaux

a) le nombre de tableaux de répartition et de manoeuvre;
b) le nombre de circuits terminaux.

b.4. Contrôle

Le rapport de visite de contrôle contient:

a) la valeur de la résistance de dispersion de la prise de terre;
b) la valeur du niveau d'isolement général.

Il mentionne que les contrôles ci-dessous ont été effectués:

a) le contrôle de l'exécution de l'installation électrique conformément aux schémas unifilaires et aux plans de position;
b) le contrôle de l'état (fixations, détérioration, ...) du matériel électrique d'installation fixe, tout particulièrement en ce qui concerne les interrupteurs, les socles de prise de courant, les raccordements dans les tableaux de répartition et de manoeuvre, ... ;
c) le contrôle des mesures de protection contre les chocs électriques par contacts directs et indirects;
d) le contrôle du fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel via leur propre bouton de test;
e) le contrôle des boucles de défaut et du raccordement correct des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel via la création d'un courant de défaut entre 2,5 et 2,75 fois la sensibilité de l'appareil;
f) le contrôle de la continuité des liaisons équipotentielles (principale et supplémentaire) et des conducteurs de protection des socles de prises de courant, du matériel de classe I fixe, installé à poste fixe ou mobile à poste fixe;
g) le contrôle visuel du matériel fixe ou installé à poste fixe pouvant présenter des dangers pour les personnes et des biens;
h) le contrôle visuel du matériel mobile pouvant présenter des dangers pour les personnes et des biens.

Il certifie l'adéquation entre les dispositifs de protection contre les surintensités installés et les sections des circuits respectifs qu'ils protègent.

b.5. Infractions – remarques - dérogations

Le rapport de visite de contrôle mentionne les éventuelles infractions au Livre 1 et les éventuels circuits dont le niveau d'isolement est insuffisant. Les éventuelles observations qui ne sont pas des infractions sont mentionnées dans le rapport de visite de contrôle sous la rubrique remarques. Ceci est notamment le cas pour le *point b.4.h.* Les éventuelles dérogations (*sections 8.2.1.* et *8.2.2.*) qui sont d'application pour l'installation électrique sont également mentionnées dans le rapport de visite de contrôle.

b.6. Conclusions

Chaque rapport de visite de contrôle contient comme conclusion une des formules suivantes:

a) L'installation électrique est conforme aux prescriptions du Livre 1 concernant les installations électriques à basse tension et à très basse tension. La prochaine visite de contrôle est à effectuer dans le délai prescrit par le Livre 1.
b) L'installation électrique n'est pas conforme aux prescriptions du Livre 1 concernant les installations électriques à basse tension et à très basse tension. Une visite complémentaire est à exécuter par le même organisme avant le (date à préciser). Les travaux nécessaires pour faire disparaître les infractions constatées pendant la visite de contrôle, doivent être exécutés sans retard et toutes mesures adéquates doivent être prises pour qu'en cas de maintien en service des installations, les infractions ne constituent pas un danger pour les personnes et les biens.

Si l'installation est conforme, le rapport de visite de contrôle mentionne en plus que:

a) si d'application, des mesures adéquates ont été prises par l'organisme agréé pour que les bornes d'entrées du dispositif de protection à courant différentiel résiduel placé à l'origine de l'installation électrique soient rendues inaccessibles par scellage.
b) le ou les schémas unifilaires et le ou les plans de position ont été à nouveau visés par l'organisme agréé.

b.7. Conseils

Le rapport de visite de contrôle rappelle les prescriptions du Livre 1 suivantes:

a) l'obligation de conserver le rapport de visite de contrôle dans le dossier de l'installation électrique;
b) l'obligation de renseigner dans le dossier toute modification intervenue dans l'installation électrique;
c) l'obligation d'aviser immédiatement le fonctionnaire préposé à la surveillance du Service public fédéral ayant l'Energie dans ses attributions de tout accident survenu aux personnes et dû, directement ou indirectement, à la présence d'installations électriques.
d) l'obligation lorsque des infractions ont été constatées lors de la visite de contrôle, de faire effectuer une nouvelle visite de contrôle par le même organisme agréé afin de vérifier la disparition des infractions au terme du délai de un an. Dans le cas où, lors de cette seconde visite, des infractions subsistent, l'organisme agréé se doit d'envoyer une copie du rapport de visite de contrôle à la Direction générale de l'Energie préposée à la haute surveillance des installations électriques domestiques.

Sous-section 6.5.7.3. Contenu du rapport de visite de contrôle concernant les installations non-domestiques

Les Ministres ayant l'Énergie et le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans leurs attributions peuvent fixer, par arrêté et chacun en ce qui le concerne, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport.

Partie 7. Règles pour les installations et emplacements spéciaux

CHAPITRE 7.1. LIEUX CONTENANT UNE BAIGNOIRE OU UNE DOUCHE 199
Section 7.1.1. Domaine d'application 199
Section 7.1.2. Termes et définitions 199
Section 7.1.3. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes 199
Sous-section 7.1.3.1. Volumes 199
Sous-section 7.1.3.2. Dimensions des volumes – Vue en plan 200
Sous-section 7.1.3.3. Dimensions des volumes – Vue en élévation 204
Section 7.1.4. Protection contre les chocs électriques 204
Sous-section 7.1.4.1. Protection des installations dans les salles de bains et salles de douches 204
Sous-section 7.1.4.2. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité 205
Sous-section 7.1.4.3. Protection contre les contacts directs – Degré de protection du matériel électrique 205
Sous-section 7.1.4.4. Liaisons équipotentielles supplémentaires 205
Sous-section 7.1.4.5. Eléments de chauffage incorporés dans les sols 205
Section 7.1.5. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 206
Sous-section 7.1.5.1. Influences externes 206
Sous-section 7.1.5.2. Canalisations électriques 206
Sous-section 7.1.5.3. Matériel électrique 206
Section 7.1.6. Règles spécifiques pour les salles de bains et salles de douches dans les installations non-domestiques 207
CHAPITRE 7.2. PISCINES 208
Section 7.2.1. Domaine d'application 208
Section 7.2.2. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes 208
Section 7.2.3. Protection contre les chocs électriques 209
Sous-section 7.2.3.1. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité 209
Sous-section 7.2.3.2. Protection contre les contacts directs – Degré de protection du matériel électrique 210
Sous-section 7.2.3.3. Séparation de sécurité des circuits 210
Sous-section 7.2.3.4. Liaison équipotentielle supplémentaire 210
Section 7.2.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 210
Sous-section 7.2.4.1. Influences externes 210
Sous-section 7.2.4.2. Canalisations électriques 210
Sous-section 7.2.4.3. Matériel électrique 211
Section 7.2.5. Règles spécifiques 212
Sous-section 7.2.5.1. Piscines privées dans les installations domestiques 212
Sous-section 7.2.5.2. Installations de balnéothérapie 212
CHAPITRE 7.3. SAUNAS 213
Section 7.3.1. Domaine d'application 213
Section 7.3.2. Détermination des caractéristiques générales 213
Sous-section 7.3.2.1. Volumes 213
Sous-section 7.3.2.2. Influences externes 213
Section 7.3.3. Protection contre les chocs électriques 214
Section 7.3.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 214
Sous-section 7.3.4.1. Degré de protection du matériel électrique 214

Sous-section 7.3.4.2. Canalisations électriques 214
Sous-section 7.3.4.3. Matériel électrique 214

CHAPITRE 7.4. INSTALLATIONS DE CHANTIERS ET INSTALLATIONS EXTÉRIEURES 215

Section 7.4.1. Domaine d'application 215

Section 7.4.2. Protection contre les chocs électriques 215

Sous-section 7.4.2.1. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects par coupure automatique de l'alimentation 215
Sous-section 7.4.2.2. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects par la très basse tension de sécurité 215

Section 7.4.3. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 215

Sous-section 7.4.3.1. Conditions d'influences externes 215
Sous-section 7.4.3.2. Canalisations électriques 215
Sous-section 7.4.3.3. Matériel électrique 215

CHAPITRE 7.6. ENCEINTES CONDUCTRICES 217

Section 7.6.1. Domaine d'application 217

Section 7.6.2. Termes et définitions 217

Section 7.6.3. Protection contre les chocs électriques 217

Section 7.6.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 217

Sous-section 7.6.4.1. Influences externes 217
Sous-section 7.6.4.2. Canalisations électriques 217

CHAPITRE 7.8. CAMPINGS 218

Section 7.8.1. Domaine d'application 218

Section 7.8.2. Point de raccordement 218

Section 7.8.3. Protection contre les chocs électriques 218

Section 7.8.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 218

Sous-section 7.8.4.1. Influences externes 218
Sous-section 7.8.4.2. Matériel électrique 218

CHAPITRE 7.9. MARINAS 219

Section 7.9.1. Domaine d'application 219

Section 7.9.2. Protection contre les chocs électriques 219

Section 7.9.3. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 219

Sous-section 7.9.3.1. Influences externes 219
Sous-section 7.9.3.2. Matériel électrique 219

CHAPITRE 7.11. INSTALLATIONS FORAINES 220

Section 7.11.1. Domaine d'application 220

Section 7.11.2. Protection contre les chocs électriques 220

CHAPITRE 7.100. FONTAINES ET AUTRES BASSINS D'EAUX 221

Section 7.100.1. Domaine d'application 221

Section 7.100.2. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes 221

Section 7.100.3. Protection contre les chocs électriques 221

Sous-section 7.100.3.1. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité 221
Sous-section 7.100.3.2. Protection contre les contacts directs - Degré de protection du matériel électrique 221
Sous-section 7.100.3.3. Séparation de sécurité des circuits 221
Sous-section 7.100.3.4. Liaison équipotentielle supplémentaire 221

Section 7.100.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques 222

Sous-section 7.100.4.1. Canalisations électriques 222

Sous-section 7.100.4.2. Matériel électrique 222
CHAPITRE 7.101. VÉHICULES OU REMORQUES ROUTIÈRES PENDANT LEUR STATIONNEMENT 223
Section 7.101.1. Domaine d'application 223
Section 7.101.2. Protection contre les chocs électriques 223
CHAPITRE 7.102. PROTECTION CONTRE LES RISQUES D'EXPLOSION EN ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE.... 224
Section 7.102.1. Domaine d'application 224
Section 7.102.2. Termes et définitions 224
Section 7.102.3. Mesures générales de prévention 224
Section 7.102.4. Classification des emplacements dangereux 224
Section 7.102.5. Détermination des zones 225
Section 7.102.6. Documents 225
Section 7.102.7. Choix et utilisation des machines et appareils électriques et leurs systèmes de protection 226
Section 7.102.8. Installation du matériel électrique 227
Sous-section 7.102.8.1. Généralités.....227
Sous-section 7.102.8.2. Installation et entretien des machines et appareils électriques 227
Sous-section 7.102.8.3. Réparation des machines et appareils électriques 228
Sous-section 7.102.8.4. Installation des canalisations électriques 229
Sous-section 7.102.8.5. Appareils de protection contre les courants de défauts 231
Sous-section 7.102.8.6. Coupure électrique d'urgence 231
Section 7.102.9. Protection contre les augmentations de température et la formation d'étincelles 231
Sous-section 7.102.9.1. Généralités.....231
Sous-section 7.102.9.2. Courants de fuite ou de défaut 231
Sous-section 7.102.9.3. Egalisation des potentiels 232
Sous-section 7.102.9.4. Contact galvanique 232
Sous-section 7.102.9.5. Décharges électrostatiques 232
Sous-section 7.102.9.6. Protection cathodique 232
Section 7.102.10. Exceptions par rapport au choix du matériel 232
CHAPITRE 7.103. BATTERIES D'ACCUMULATEURS INDUSTRIELS..... 234
Section 7.103.1. Domaine d'application 234
Section 7.103.2. Termes et définitions 234
Section 7.103.3. Protection contre les chocs électriques 235
Sous-section 7.103.3.1. Généralités.....235
Sous-section 7.103.3.2. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est inférieure ou égale à 60 V.....235
Sous-section 7.103.3.3. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 60 V et inférieure ou égale à 120 V 236
Sous-section 7.103.3.4. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 120 V et inférieure ou égale à 750 V.....236
Sous-section 7.103.3.5. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 750 V.....236
Sous-section 7.103.3.6. Prescriptions complémentaires 236
Section 7.103.4. Protection contre les risques d'explosion..... 236
Sous-section 7.103.4.1. Généralités.....236
Sous-section 7.103.4.2. Lieux réservés aux batteries d'accumulateurs fixes 237
Sous-section 7.103.4.3. Prescriptions applicables aux armoires, coffres ou enceintes similaires de groupement de batteries d'accumulateurs 237

CHAPITRE 7.112. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES DOMESTIQUES À BASSE TENSION (≤ 10 KVA) 238
Section 7.112.1. Domaine d'application 238
Section 7.112.2. Mesures spécifiques 238
Section 7.112.3. Essais et mesures 238
Section 7.112.4. Rapports 238

Chapitre 7.1. Lieux contenant une baignoire ou une douche

Section 7.1.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.1.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions particulières du présent chapitre s'appliquent aux lieux contenant des baignoires et/ou douches, c.-à-d. lieux dans lesquels le risque de choc électrique est augmenté en raison de la réduction de la résistance électrique du corps humain (mouillé ou immergé) et de son contact avec le potentiel de la terre.

Section 7.1.2. Termes et définitions

Salle de bains: espace limité aux volumes définis ci-après, dans lequel est au moins installée une baignoire ou une douche.

Cabine de douche: espace fermé par des parois, divisé éventuellement en deux parties. Les parties précitées sont séparées partiellement par une cloison de séparation. L'une des parties constitue la douche proprement dite et l'autre éventuelle est appelée lieu de déshabillage.

Salle de douches: espace dans lequel plusieurs douches sont installées séparées ou non par des parois.

Section 7.1.3. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes

Sous-section 7.1.3.1. Volumes

Volume 0: le volume intérieur de la baignoire ou de la cuvette de douche.

Volume 1: le volume contenu dans la surface verticale au bord de la baignoire ou de la cuvette de douche qui est limité en bas, par le plan horizontal du sol entourant la baignoire ou la cuvette de douche et en haut, par le plan horizontal situé à 2,25 m du plan horizontal précédent et dont sont extraits le volume 0 et le volume 1*bis* éventuel; toutefois, si le fond de la baignoire ou de la cuvette de douche est situé à une hauteur supérieure à 0,15 m du sol, la hauteur du plan horizontal supérieur est mesurée à partir du fond de la baignoire ou de la cuvette de douche. Lorsqu'une douche ne comporte pas de cuvette, cette dernière est remplacée par un cercle au niveau du sol d'un rayon de 0,60 m, dont le centre se trouve à l'aplomb de la pomme de douche lorsque celle-ci est attachée à son support.

Volume 1*bis*: le volume délimité par la paroi extérieure de la baignoire et une structure pleine se raccordant au bord de la baignoire et rejoignant le sol.

Volume 2: le volume qui est extérieur au volume 1 et au volume 1*bis* éventuel, limité par la surface verticale distante de 0,60 m de la limite du volume 1 et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.

Volume 3: le volume extérieur au volume 2, limité par la surface verticale distante de 2,40 m du volume 2 et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1 et limité au local contenant la ou les baignoires ou douches.

Pour les salles de douches, une distinction doit être faite pour la détermination des volumes, entre:

1. une salle de douches composée de cabines de douches individuelles comprenant la douche proprement dite et le déshabilloir individuel partiellement séparés l'un de l'autre.
   - **Volumes 0, 1 et 2:** volumes délimités tels que décrits ci-dessus.
   - **Volume 3:** volume extérieur au volume 2 et limité par la surface verticale constituée par les parois de la salle de douches et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.
2. une salle de douches composée de cabines de douches individuelles comprenant seulement la douche proprement dite.
   - **Volumes 0 et 1:** volumes délimités tels que décrits ci-dessus.
   - **Volume 2:** volume extérieur aux volumes 0 et 1 et limité par la surface verticale située à 3 m de la limite des volumes 0 et 1 et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.
   - **Volume 3**: volume extérieur au volume 2 et limité par la surface verticale constituée par les parois de la salle de douches et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.
3. une salle de douches constituée de douches collectives sans cloison de séparation entre elles.
   - **Volumes 0 et 1:** volumes délimités tels que décrits ci-dessus en considérant que la cuvette des douches ou ce qui en fait office est constituée par la surface d'écoulement de l'eau projetée

par la douche.

- **Volume 2:** volume extérieur aux volumes 0 et 1 et limité par la surface verticale située à 3 m de la limite des volumes 0 et 1 et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.
- **Volume 3:** volume extérieur au volume 2 et limité par la surface verticale constituée par les parois de la salle de douches et par les mêmes plans horizontaux que ceux définis au volume 1.

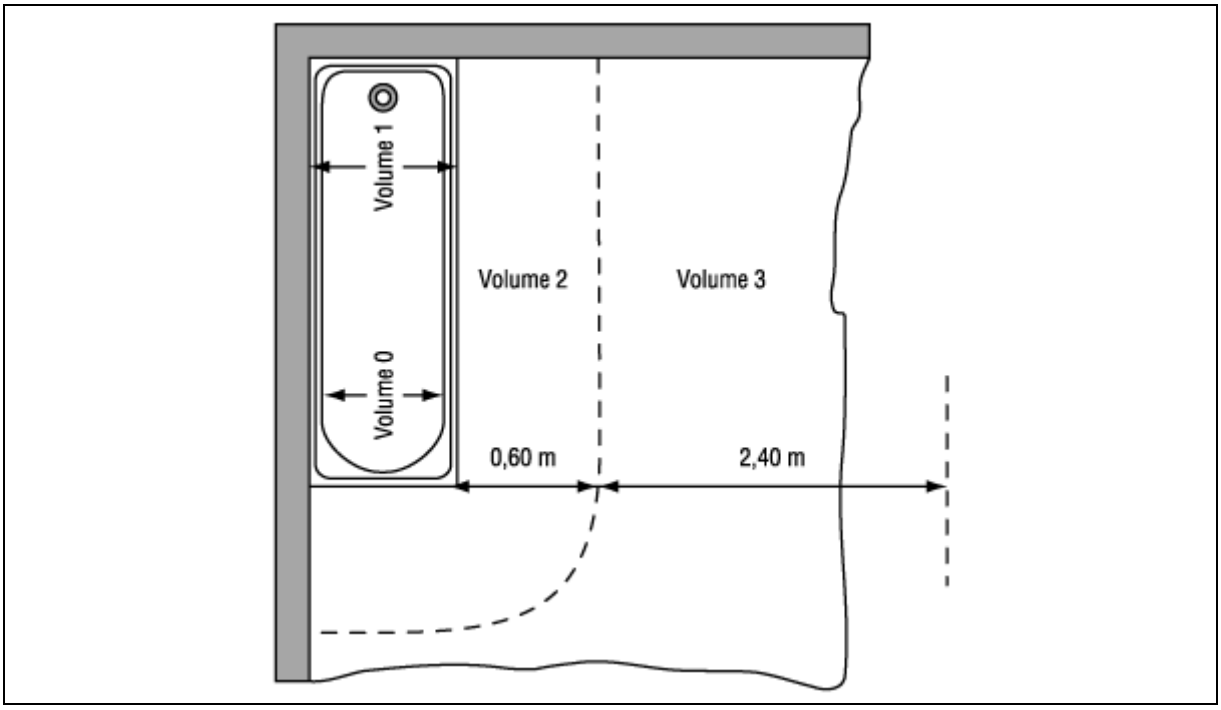
La présence de parois fixes ou des éléments de paroi pivotants influence les dimensions des volumes précités.

Les dessins des *sous-sections 7.1.3.2.* et *7.1.3.3.* précisent les différents volumes pour quelques situations.

Sous-section 7.1.3.2. Dimensions des volumes – Vue en plan

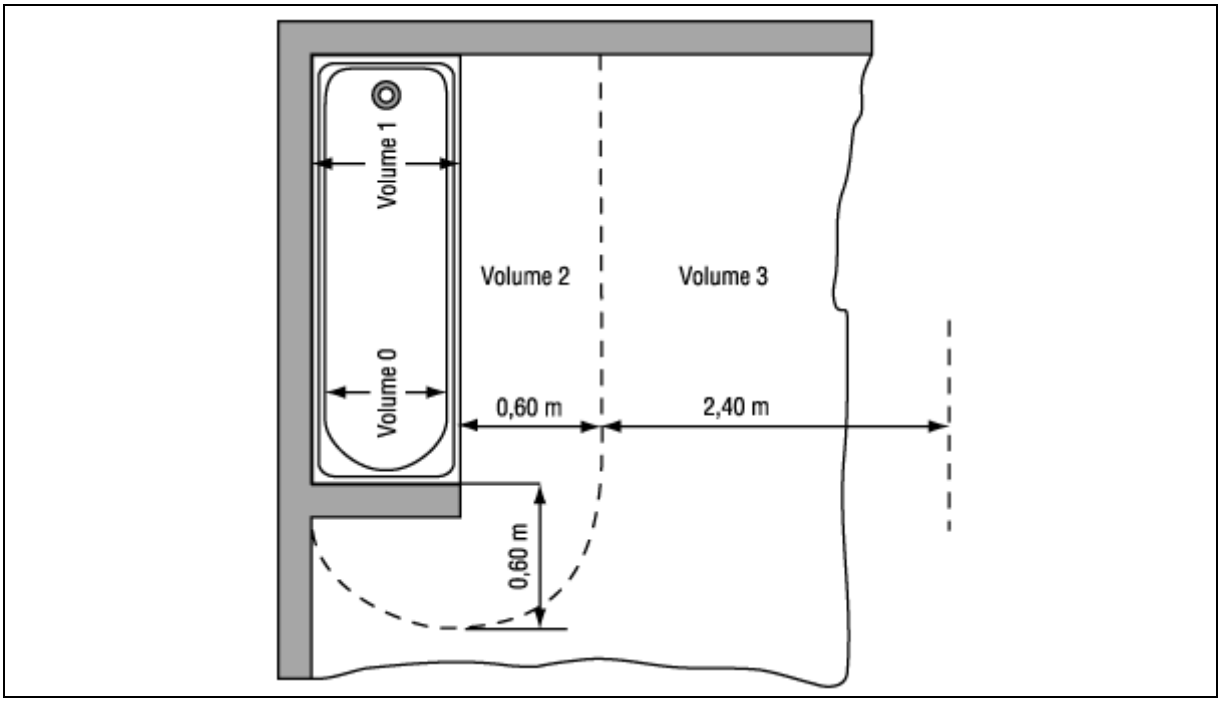
a. Baignoire

Figure 7.1. Baignoire



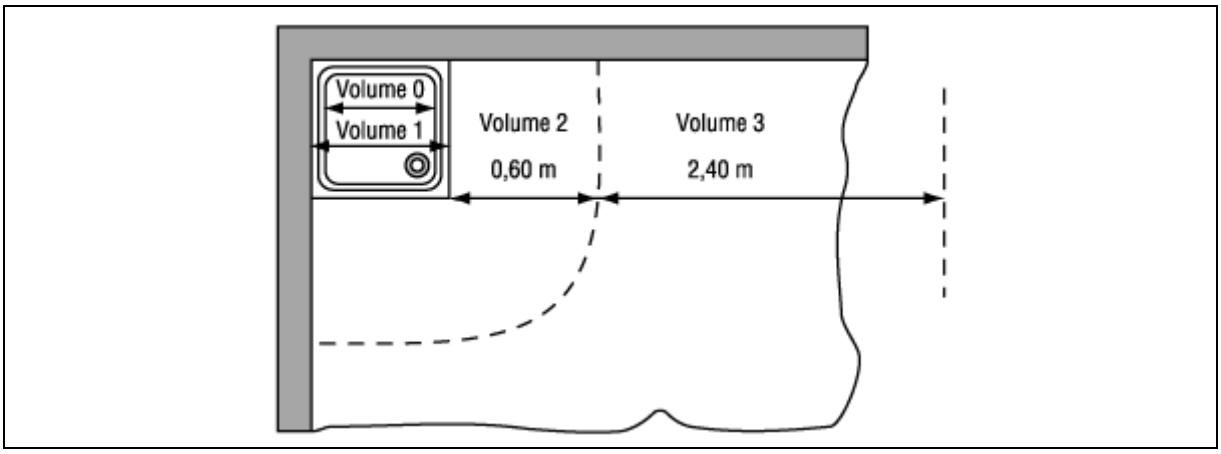
b. Baignoire avec paroi fixe

Figure 7.2. Baignoire avec paroi fixe



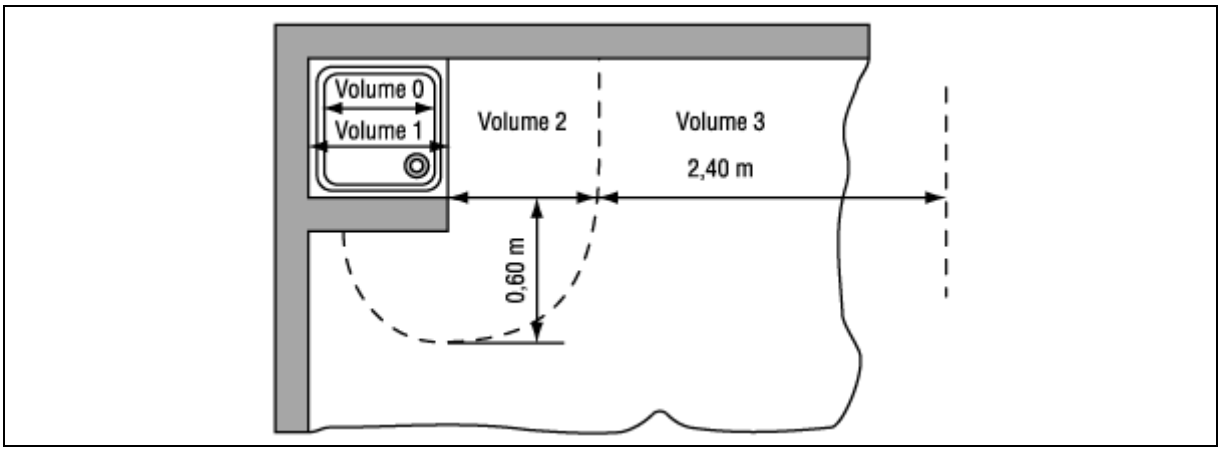
c. Douche

Figure 7.3. Douche



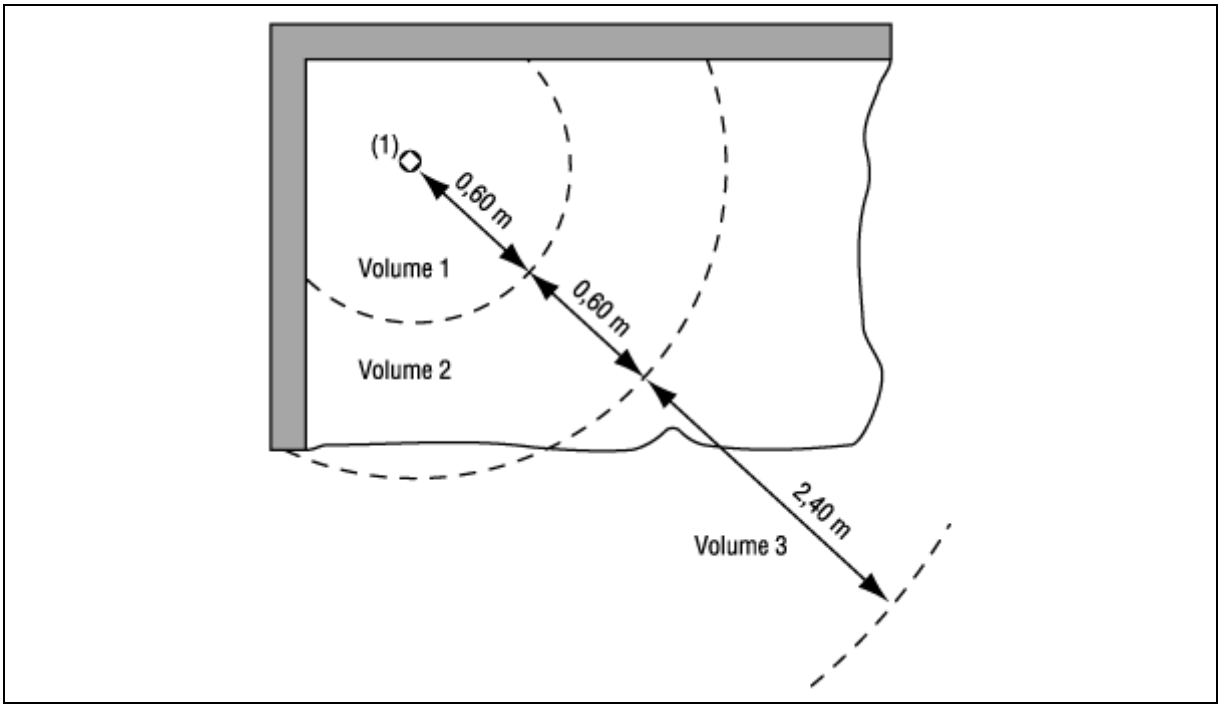
d. Douche avec paroi fixe

Figure 7.4. Douche avec paroi fixe



e. Douche sans cuvette

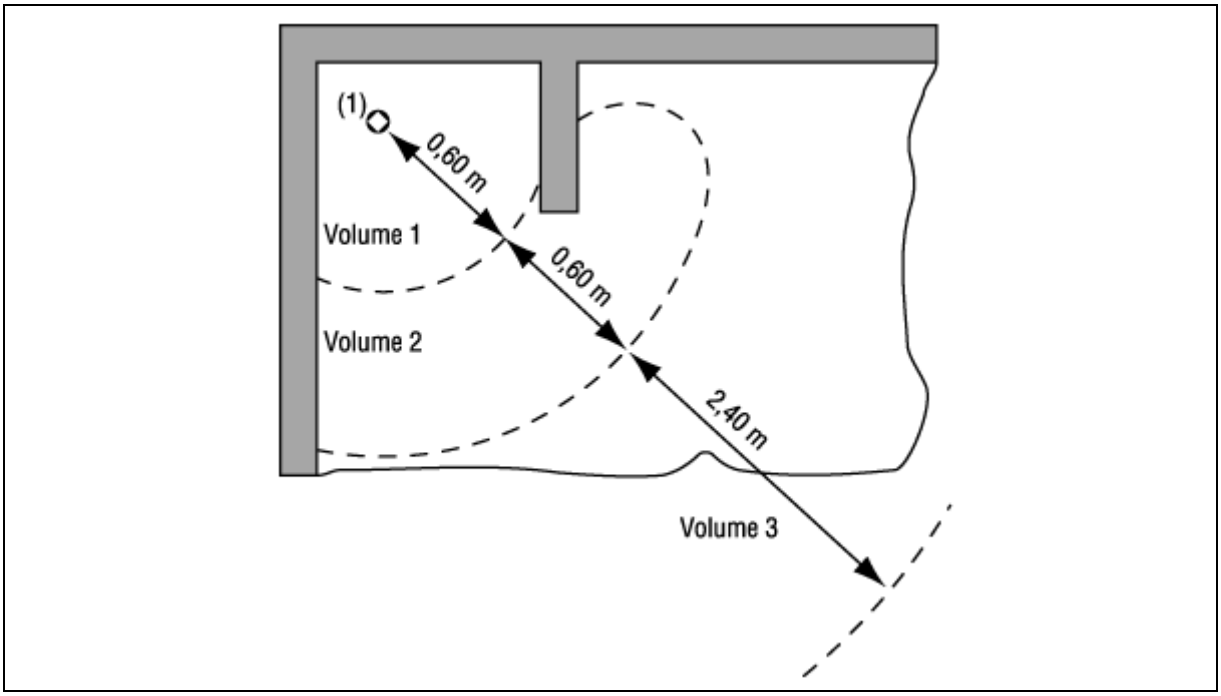
Figure 7.5. Douche sans cuvette



(1) Pomme de douche

f. Douche sans cuvette, mais avec paroi fixe

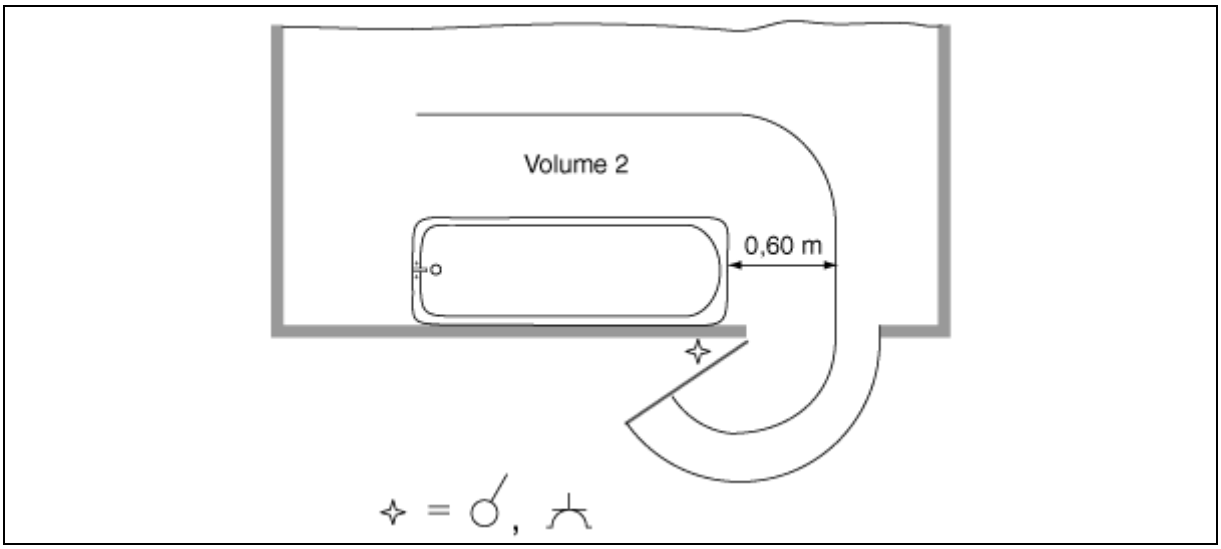
Figure 7.6. Douche sans cuvette, mais avec paroi fixe



(1) Pomme de douche

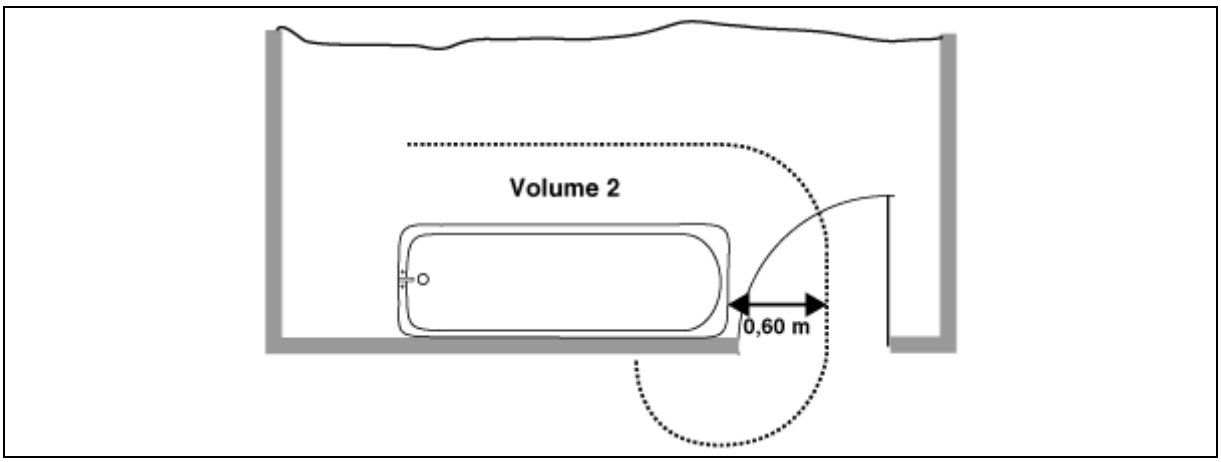
g. Volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte limitant le volume 2

Figure 7.7. Salle de bains: le volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte limitant le volume 2



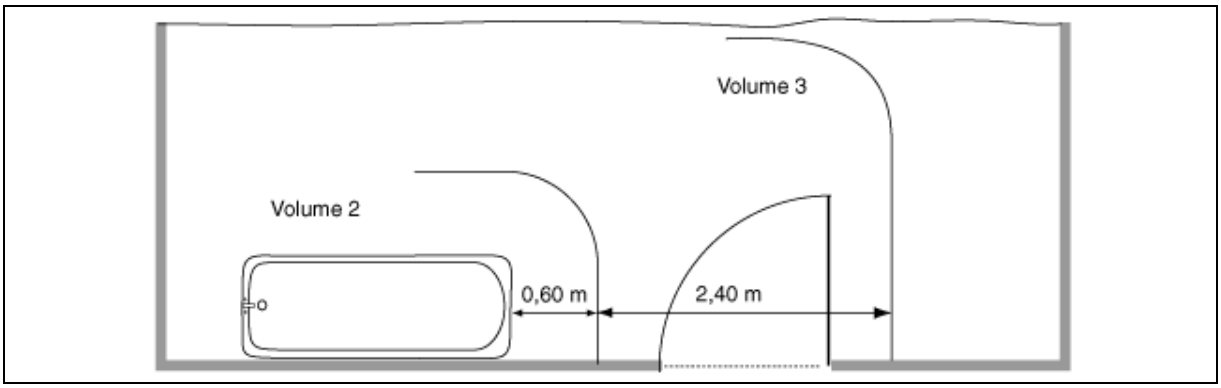
h. Volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte ne limitant pas le volume 2

Figure 7.8. Salle de bains: le volume 2 s'étend à l'extérieur de la salle de bains – Porte ne limitant pas le volume 2



i. Volume 3 se limitant à l'intérieur de la salle de bains

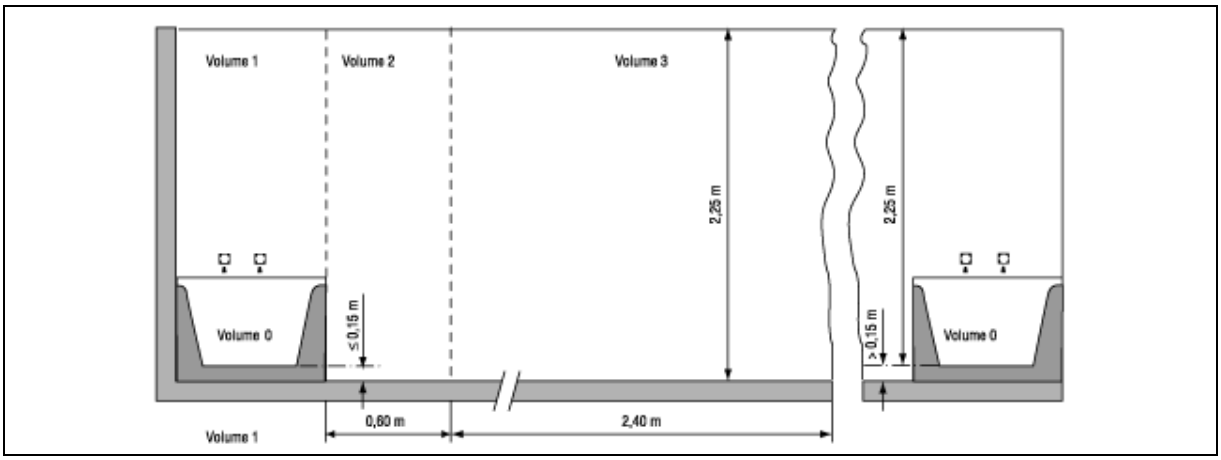
Figure 7.9. Salle de bains: le volume 3 se limitant à l'intérieur de la salle de bains



Sous-section 7.1.3.3. Dimensions des volumes – Vue en élévation

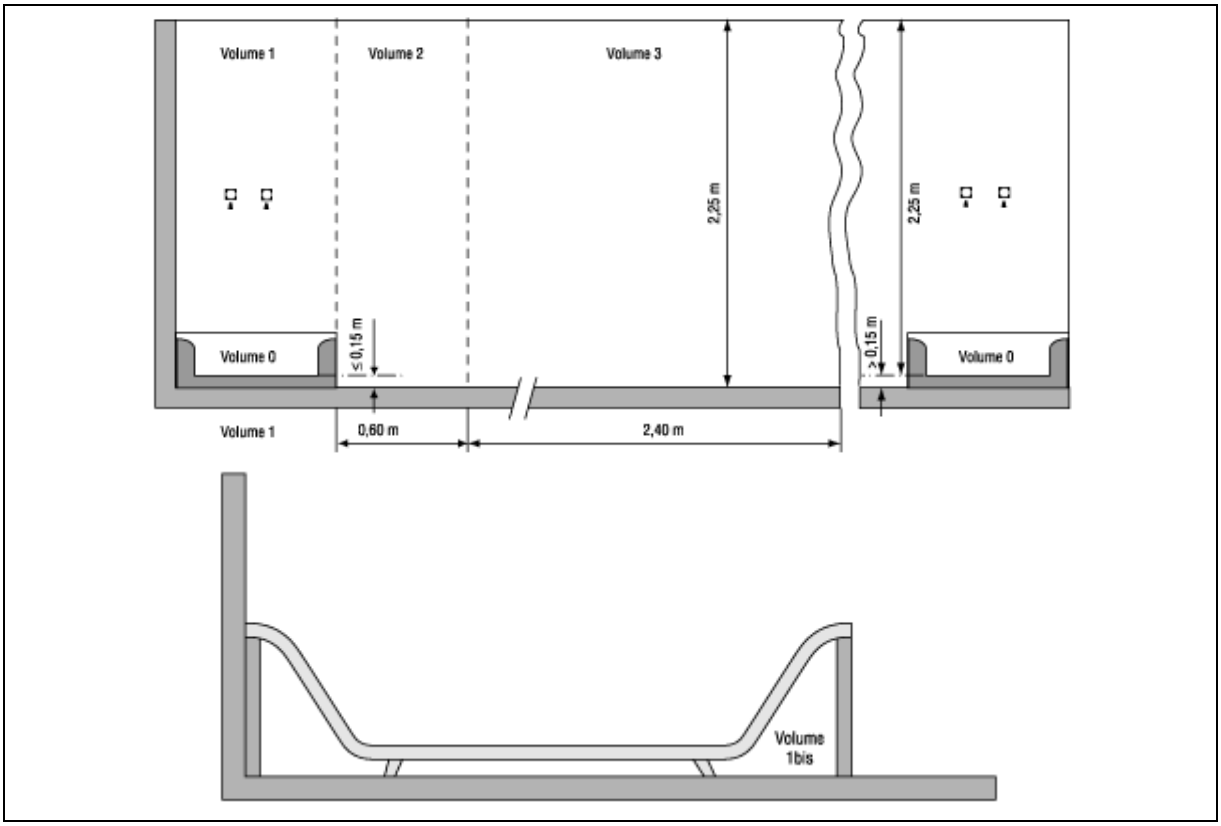
a. Baignoire

Figure 7.10. Baignoire – Vue en élévation



b. Douche

Figure 7.11. Douche – Vue en élévation



Section 7.1.4. Protection contre les chocs électriques

Sous-section 7.1.4.1. Protection des installations dans les salles de bains et salles de douches

Dans les cas prévus au *point b.* de la *sous-section 4.2.4.3.*, les circuits d'alimentation des salles de bains et salles de douches doivent être protégés par au moins un dispositif à courant différentiel résiduel à haute ou à très haute sensibilité, ce dispositif est installé en dehors de la salle de bains et/ou de la salle de douche; en outre dans les installations domestiques, il est distinct du dispositif à courant différentiel résiduel placé à l'origine de l'installation.

Sous-section 7.1.4.2. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité

Lorsque la protection contre les contacts indirects est assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité, sa tension maximale est égale à la valeur correspondante reprise au *tableau 7.1.*

Tableau 7.1. Protection contre les contacts indirects: tension maximale en cas d'utilisation de la très basse tension de sécurité

Tension maximale en V	*Volume 0*	*Volume 1*	*Volume 2*	*Volume 3*	*Volume 1*bis
Courant alternatif	12	12	25	25	25
Courant continu non lisse	18	18	36	36	36
Courant continu lisse	30	30	60	60	60

Sous-section 7.1.4.3. Protection contre les contacts directs – Degré de protection du matériel électrique

Lorsque la protection contre les contacts directs est assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité, sa tension maximale est égale à la valeur correspondante reprises au *tableau 7.2.*
Le degré de protection du matériel électrique admis dans les différents volumes, est en fonction de la tension appliquée, au moins celui repris au *tableau 7.2.*

Tableau 7.2. Degré de protection du matériel électrique dans les lieux contenant une baignoire ou une douche

Degré de protection minimal	*TB + TBT Pour le matériel admis*	*TBTS*						*Prises de courant BT*
		≈ *max. V*	≅ *max. V*	= *max. V*	≈ *max. V*	≅ *max. V*	= *max. V*	
Volume 0	Pas admises	12	18	30	6	12	20	Pas admises
		IPX7			IP00			
Volume 1	IPX4/IPX5*	12	18	30	6	12	20	Pas admises
		IPX4			IP00			
Volume 2	IPX4	25	36	60	12	18	30	IPXX
		IPX4			IP00			
Volume 3	IPX1	25	36	60	12	18	30	IPXX
		IPX1			IP00			
Volume 1*bis*	IPX4	25	36	60	12	18	30	IPXX
		IPX4			IP00			

≈: tension alternative, ≅: tension continu non lisse, =: tension continu lisse
* Voir *section 7.1.6.*

Sous-section 7.1.4.4. Liaisons équipotentielles supplémentaires

Une liaison équipotentielle supplémentaire (voir *sous-section 4.2.3.2.*), réalisée conformément aux dispositions de la *sous-section 5.4.4.2.*, relie tous les éléments conducteurs étrangers et les masses du matériel électrique situé dans les volumes 0, 1, 1*bis*, 2 et 3 à l'exception:

- des masses du matériel électrique à très basse tension de sécurité;
- des canalisations non-électriques en matière isolante;
- des radiateurs alimentés par des canalisations non-électriques en matière isolante.

Sous-section 7.1.4.5. Eléments de chauffage incorporés dans les sols

Des éléments de chauffage incorporés dans les sols et les parois du volume 0 sont interdits.
Des éléments de chauffage qui sont conformes aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.13.* et du *point c.* de la *sous-section 4.2.2.5.* sont admis dans les sols des volumes 1, 2 et 3 à la condition qu'ils soient recouverts d'un grillage métallique relié à la liaison équipotentielle supplémentaire.

Section 7.1.5. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.1.5.1. Influences externes

Les combinaisons des influences externes «présence d'eau», «état du corps humain» et «contacts avec le potentiel de terre» sont mentionnées au *tableau 7.3*.

Tableau 7.3. Lieux contenant une baignoire ou une douche: combinaisons des influences externes AD, BB et BC

Influences externes	*Volume 0*	*Volume 1*	*Volume 2*	*Volume 3*	*Volume 1*bis
Présence d'eau	AD7	AD4/AD5*	AD4	AD2	AD4
Etat du corps humain	BB3	BB3	BB2	BB2	BB2
Contact avec le potentiel de terre	BC4	BC3	BC3	BC2	BC2

* Voir *section 7.1.6.*

Sous-section 7.1.5.2. Canalisations électriques

Les prescriptions ci-après sont d'application aux canalisations électriques installées dans les volumes 0, 1, 1*bis*, 2 et 3, ainsi qu'aux canalisations électriques encastrées dans les parois, sols et plafonds limitant ces zones, à une profondeur de moins de 5 cm du côté de la salle de bains.

Les canalisations électriques ne peuvent comporter aucun élément métallique (tel qu'armure, conduit en acier...) autre que leurs âmes.

Dans le volume 0, les canalisations électriques sont limitées à celles faisant partie du matériel électrique y admis. Dans les volumes 1, 1*bis* et 2, les canalisations électriques sont limitées à celles nécessaires à l'alimentation du matériel électrique situé dans ces volumes.

Les boîtes de connexion des canalisations électriques sont interdites dans le volume 0.

Dans les volumes 1, 1*bis*, 2 et 3, les seuls modes de pose de canalisations électriques à basse et très basse tension autorisés sont:
- la pose sous conduits encastrés dans les parois, sols et plafonds, conformément aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.3.*;
- la pose à l'air libre ou en montage apparent, conformément aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.5.* Néanmoins, les canalisations électriques de type VGVB fixées directement aux parois sont interdites dans les volumes 1 et 2;
- la pose dans les vides de construction, conformément aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.9.*;
- la pose en encastrement sans conduit, conformément aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.10.*.

Dans ces mêmes volumes, s'il est fait usage de canalisations électriques à très basse tension de sécurité, il y a lieu d'appliquer le mode de protection par isolation défini au *point a. de la sous-section 4.2.5.4.* et ceci quel que soit le mode de pose utilisé.

Sous-section 7.1.5.3. Matériel électrique

a. Généralités

L'utilisation du matériel électrique dans les volumes 0 et 1 doit être limitée autant que possible.

L'installation dans les volumes 0, 1, 1*bis* et 2 d'un matériel électrique fixe servant à l'alimentation ou la protection d'autres locaux est interdite.

b. Matériel électrique dans le volume 0

Dans le volume 0 est seul admis le matériel électrique approprié ne pouvant être raisonnablement qu'installé dans ce volume 0 et alimenté en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au *tableau 7.2*. L'appareil d'alimentation en très basse tension de sécurité est situé en dehors des volumes 0, 1 et 2.

c. Matériel électrique dans le volume 1

Dans le volume 1 sont seulement admis:
- le matériel électrique alimenté en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au *tableau 7.2*. L'appareil d'alimentation en très basse tension de sécurité est situé en dehors des volumes 0, 1 et 2.
- les appareils de production d'eau chaude sanitaire à poste fixe alimentés en basse tension.

d. Matériel électrique dans le volume 2

Dans le volume 2 sont seulement admis:
- le matériel électrique alimenté en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au *tableau 7.2*. L'appareil d'alimentation en très basse tension de sécurité est situé en dehors des volumes 0, 1 et 2.
- les luminaires à poste fixe alimentés en basse et très basse tension, y compris ceux incorporés dans les armoires de toilette, destinés à être installés dans les salles de bains, ainsi que leurs interrupteurs éventuels incorporés, sous réserve qu'ils soient installés à une hauteur d'au moins 1,60 m au-dessus du niveau du sol.
- les appareils de chauffage électriques ou les ventilateurs à poste fixe de la classe II alimentés en basse et très basse tension, ainsi que les appareils de production d'eau chaude sanitaire à poste fixe alimentés en basse tension.
- les socles de prises de courant protégés chacun individuellement par un transformateur de séparation des circuits d'une puissance maximale de 100 W, réalisant la séparation de sécurité des circuits conformément aux dispositions du *point c.* de la *sous-section 4.2.3.3.*
- les socles de prises de courant protégés par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à très haute sensibilité.

e. Matériel électrique dans le volume 1bis

Le matériel électrique installé dans le volume 1*bis* est limité à celui nécessaire au fonctionnement d'une baignoire d'hydromassage en ce compris le point d'alimentation.

Section 7.1.6. Règles spécifiques pour les salles de bains et salles de douches dans les installations non-domestiques

Pour les salles de bains et salles de douches dans les installations non-domestiques, toutes les prescriptions ci-dessus sont d'application. Toutefois, le degré de protection du matériel électrique admis dans le volume 1 est d'au moins IPX5.

Il est également admis:
- que des canalisations électriques de transit soient présentes;
- que des canalisations électriques de transit comportent une armure pour autant qu'elles soient recouvertes, sur tout leur parcours dans la salle de bains et/ou la salle de douches, d'un matériau isolant.

Chapitre 7.2. Piscines

Section 7.2.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.2.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions particulières du présent chapitre s'appliquent aux piscines, aux pédiluves ainsi qu'aux fontaines et aux autres bassins d'eau accessibles pour les personnes. Ces prescriptions sont aussi applicables aux volumes les entourant. Dans ces volumes, en usage normal, le risque de choc électrique est augmenté en raison de la réduction de la résistance du corps humain et de son contact avec le potentiel de terre.

Pour les fontaines et les autres bassins qui sont rendus inaccessibles pour des personnes par des moyens sûrs et adéquats, les prescriptions du *chapitre 7.100.* sont d'application.

Section 7.2.2. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes

Volume 0: le volume à l'intérieur du bassin, ses ouvertures dans les parois ou le fond, et les bains pieds.

Volume 1: le volume limité par:
- le volume 0;
- la surface verticale située à 2 m des bords du bassin;
- le sol;
- le plan horizontal situé à 2,5 m au-dessus du sol ou de la surface où peuvent se tenir des personnes.

Lorsque la piscine comporte des plongeurs, tremplins, plots de départ, toboggans ou des éléments structuraux où peuvent se tenir des personnes, le volume 1 est limité par:
- une surface verticale située à 1,5 m autour des plongeurs, tremplins, plots de départ, toboggans ou des éléments structuraux accessibles;
- le plan horizontal situé à 2,5 m au-dessus du niveau le plus élevé où peuvent se tenir des personnes.

Volume 2: le volume limité par:
- la surface verticale extérieure du volume 1 et le plan parallèle situé à 1,5 m de celui-ci. Dans la mesure où les influences externes AD4/BC3 sont présentes au-delà de ce plan parallèle, il y a lieu de considérer cet endroit comme faisant partie du volume 2;
- le sol;
- le plan horizontal situé à 2,5 m au-dessus du sol ou de la surface où peuvent se tenir des personnes.

La présence de parois fixes d'au moins 2,5 m de hauteur influence les dimensions des volumes 1 et 2 précités.

Les *figures 7.12.* à *7.14.* précisent les différents volumes pour quelques situations.

Figure 7.12. Dimensions des volumes pour bassins de piscines et pédiluves

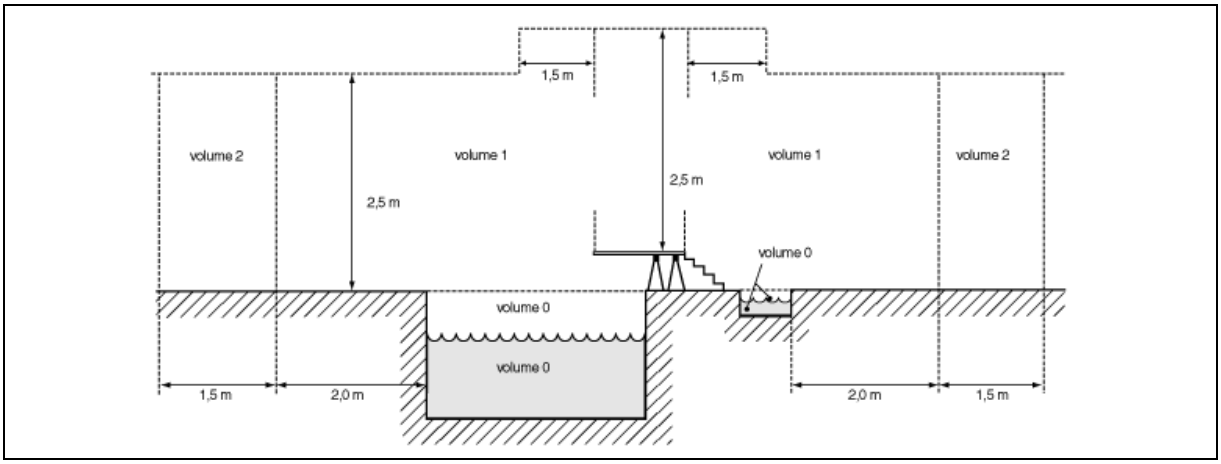


Figure 7.13. Piscines: dimensions des volumes pour bassins au-dessus du sol

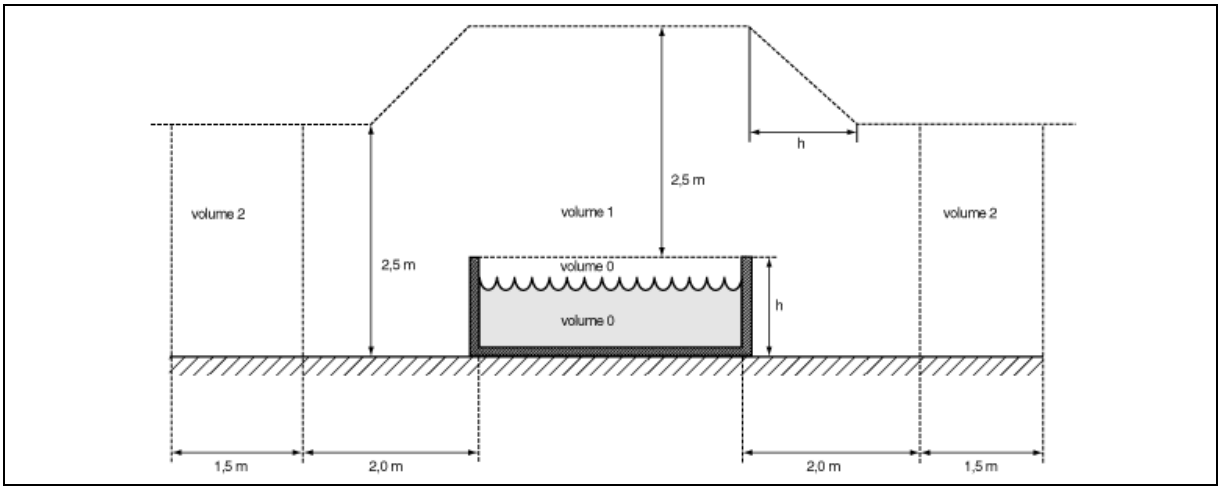
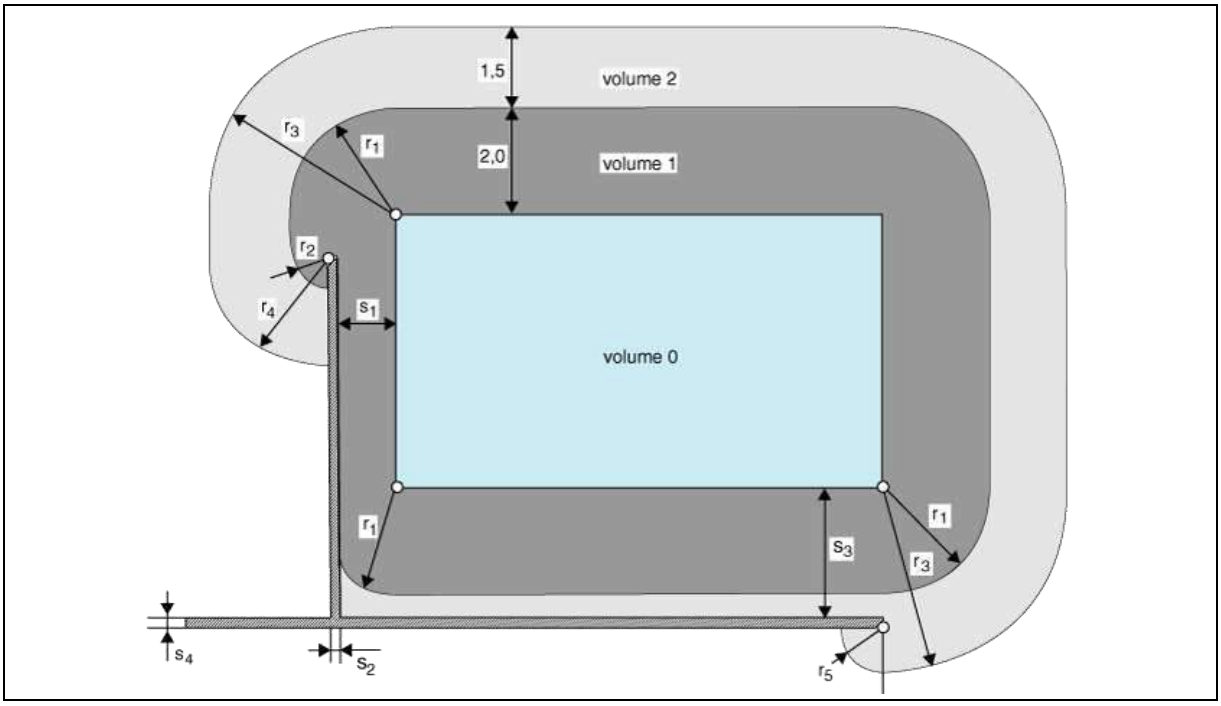


Figure 7.14. Piscines: exemple de dimensions de volumes avec cloisons fixes d'au moins 2,5 m de hauteur (représentation plane)



Dimensions en mètres:

$r_1 = 2$

$r_2 = r_1 - s_1 - s_2$

$r_3 = 3,5$

$r_4 = r_3 - s_1 - s_2$

$r_5 = r_3 - s_3 - s_4$

Section 7.2.3. Protection contre les chocs électriques

Sous-section 7.2.3.1. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité

Lorsque la protection contre les contacts indirects est assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité, sa tension maximale est égale à la valeur correspondante reprise au *tableau 7.4.*

Tableau 7.4. Protection contre les contacts indirects: tension maximale lors de l'utilisation de TBTS dans les différents volumes des piscines

Tension maximale en V	*Volume 0*	*Volume 1*		*Volume 2*
		0 à 1,25 m	*1,25 à 2 m*	
Courant alternatif	12	12	25	25
Courant continu non lisse	18	18	36	36
Courant continu lisse	30	30	60	60

Sous-section 7.2.3.2. Protection contre les contacts directs – Degré de protection du matériel électrique

La protection contre les contacts directs est assurée par l'utilisation d'isolation, d'obstacles ou d'enveloppes.

Le degré de protection du matériel électrique est au moins celui repris au *tableau 7.5*.

Tableau 7.5. Degré de protection minimale du matériel électrique dans les différents volumes des piscines

	Volume 0	*Volume 1*		*Volume 2*
		0 à 1,25 m	*1,25 à 2 m*	
Degré de protection minimal	IPX7/IPX8	IPX5	IPX4 (*)	IPX4 (*)

(*) Lors de l'utilisation de la très basse tension de sécurité au plus égale à 12 V en courant alternatif, 18 V en courant continu non lisse et 30 V en courant continu lisse, aucun degré de protection n'est requis.

Sous-section 7.2.3.3. Séparation de sécurité des circuits

Lorsque la mesure de protection contre les chocs électriques par séparation des circuits est utilisée, un transformateur de séparation des circuits ne peut alimenter qu'un seul appareil.

Sous-section 7.2.3.4. Liaison équipotentielle supplémentaire

Une liaison équipotentielle supplémentaire (voir *sous-section 4.2.3.2.*), réalisée conformément aux dispositions de la *sous-section 5.4.4.2.*, relie tous les éléments conducteurs étrangers et les masses simultanément accessibles du matériel électrique situé dans les volumes 0, 1 et 2 à l'exception des masses du matériel électrique à très basse tension de sécurité.

Section 7.2.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.2.4.1. Influences externes

Les combinaisons des influences externes «présence d'eau», «état du corps humain» et «contact avec le potentiel de terre» sont mentionnées au *tableau 7.6*.

Tableau 7.6. Piscines: combinaisons des influences externes AD, BB et BC

Influence externe	*Volume 0*	*Volume 1*		*Volume 2*
		0 à 1,25 m	*1,25 à 2 m*	
Présence d'eau	AD7/AD8	AD5	AD4	AD4
Etat du corps humain	BB3	BB3	BB2	BB2
Contact avec le potentiel de terre	BC4	BC3	BC3	BC3

Sous-section 7.2.4.2. Canalisations électriques

Dans le volume 0, les canalisations électriques sont limitées à celles faisant partie du matériel électrique y admis.

Dans les volumes 1 et 2, les canalisations électriques apparentes ou celles encastrées à une profondeur ne dépassant pas 5 cm comportent une isolation complémentaire et sont classées soit comme canalisation électrique classe II soit comme canalisation électrique de sécurité équivalant à celle de la classe II (voir *section 2.7.1.*). Elles ne comportent aucun revêtement métallique extérieur.

Les canalisations électriques encastrées suivent des parcours verticaux ou horizontaux. Dans ce dernier cas, les canalisations électriques sont placées près du plafond.

Dans les volumes 1 et 2, les canalisations électriques sont limitées à celles nécessaires à l'alimentation du matériel électrique situé dans ces volumes.

Les boîtes de connexion des canalisations électriques sont interdites dans les volumes 0 et 1. Toutefois, pour les circuits TBTS, elles sont admises dans le volume 1.

Sous-section 7.2.4.3. Matériel électrique

a. Appareils de commande, dispositifs de réglage et socles de prise de courant

A l'exception des détecteurs de contact, les appareils de commande, dispositifs de réglage et socles de prise de courant sont interdits dans les volumes 0 et 1.

Les appareils de commande, les dispositifs de réglage et les socles de prise de courant sont admis:
- dans le volume 1, s'ils sont installés en enveloppe isolante à plus de 1,25 m de la limite du volume 0 et au moins à 0,3 m au-dessus du sol;
- dans le volume 2,

à condition d'être protégés par l'une des mesures suivantes:
- alimentation en TBTS dont la tension est au plus égale à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse et 60 V en courant continu lisse. L'appareil d'alimentation en TBTS est situé en dehors des volumes 0, 1 et 2. Cet appareil peut être installé dans le volume 2 si son circuit d'alimentation est protégé par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité;
- coupure automatique de l'alimentation par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité;
- séparation de sécurité individuelle par appareil de commande, dispositif de réglage ou socle de prise de courant selon les prescriptions du *point c.* de la *sous-section 4.2.3.3.* L'appareil d'alimentation est situé en dehors des volumes 0, 1 et 2. Cet appareil peut être installé dans le volume 2 si son circuit d'alimentation est protégé par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité.

b. Luminaires

Les luminaires dans le volume 0 ne peuvent être alimentés qu'en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au tableau de la *sous-section 7.2.3.1.*

Dans les volumes 1 et 2, des luminaires sont admis à condition d'être protégés par l'une des mesures suivantes:
- alimentation en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au tableau de la *sous-section 7.2.3.1.*;
- protection mécanique (influence externe AG2) ne pouvant être enlevée qu'à l'aide d'un outil, et située au moins à 2,25 m au-dessus de la surface où peuvent se tenir des personnes.

c. Eléments de chauffage incorporés dans les sols

Des éléments de chauffage incorporés dans les sols et les parois du volume 0 sont interdits.

Des éléments de chauffage qui sont conformes aux prescriptions de la *sous-section 5.2.9.13.* et du *point c.* de la *sous-section 4.2.2.5.* sont admis dans les sols des volumes 1 et 2 à la condition qu'ils soient recouverts d'un grillage métallique relié à la liaison équipotentielle supplémentaire.

d. Autres appareils

Dans les volumes 0, 1 et 2, les machines et appareils électriques autres que ceux mentionnés aux points précédents, doivent satisfaire aux conditions suivantes:
- ils sont nécessaires à l'exploitation de la piscine (pompes...);
- ils sont situés dans une enveloppe dont l'isolation est équivalente à un appareil de classe II et présentant une protection mécanique (influence externe AG2);
- ils sont protégés complémentairement par l'une des mesures suivantes:
  - alimentation en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs reprises au tableau de la *sous-section 7.2.3.1.*, ou
  - coupure automatique de l'alimentation par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité, ou
  - séparation des circuits individuelle selon les prescriptions du *point c.* de la *sous-section 4.2.3.3.*

Si le matériel électrique est placé dans un caniveau ou lieu technique situé dans le volume 1 ou 2:
- il est seulement accessible au personnel de service et d'entretien;
- il y a mise hors tension automatique de toutes les parties actives non protégées qui peuvent être fortuitement touchées au moment de l'enlèvement ou de l'ouverture d'enveloppes;
- ce caniveau ou lieu est rendu non inondable.

Section 7.2.5. Règles spécifiques

Sous-section 7.2.5.1. Piscines privées dans les installations domestiques

Nonobstant les prescriptions du présent chapitre, pour les piscines privées dans les installations domestiques, les dispositions du *chapitre 7.1.* sont d'application.

Sous-section 7.2.5.2. Installations de balnéothérapie

L'équipement électrique d'une installation de balnéothérapie est réalisé dans les mêmes conditions que les installations électriques dans les volumes de protection des piscines.

Toutefois, si l'installation de balnéothérapie comporte une baignoire prévue pour un maximum de quatre personnes, il est permis dans le volume de protection d'utiliser un moteur électrique de pompe d'un degré de protection égal à IPX3 pour autant que le matériel soit installé dans un compartiment spécial qui assure une protection efficace contre les chutes d'eau.

Chapitre 7.3. Saunas

Section 7.3.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.3.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions particulières du présent chapitre s'appliquent aux locaux dans lesquels sont installés des équipements de saunas.

Section 7.3.2. Détermination des caractéristiques générales

Sous-section 7.3.2.1. Volumes

Les *figures 7.15.* et *7.16* représentent les différents volumes des saunas.

Figure 7.15. Différents volumes des saunas – Vue en élévation

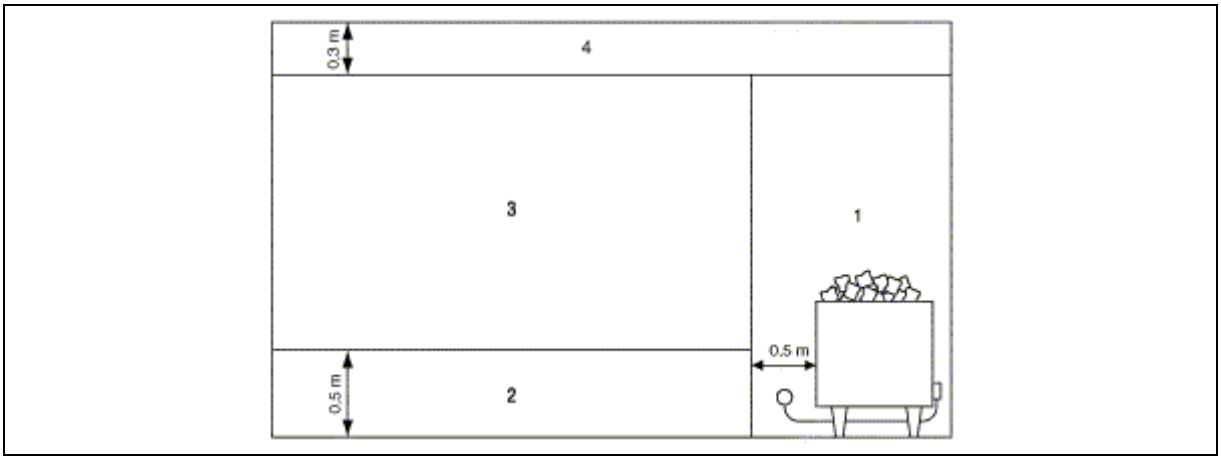
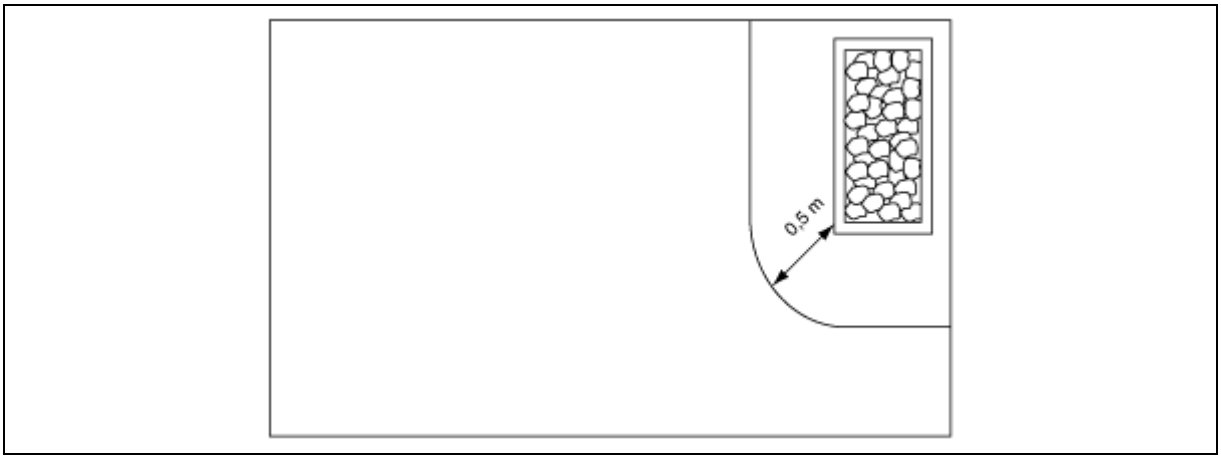


Figure 7.16. Différents volumes des saunas – Vue en plan



Sous-section 7.3.2.2. Influences externes

Les saunas sont des lieux caractérisés par les influences externes suivantes:

- résistance électrique du corps humain: BB2;
- présence d'eau: AD4;
- contact avec le potentiel de terre: BC3;
- du point de vue température ambiante, on fait une distinction en fonction des 4 volumes (voir *sous-section 7.3.2.1.*):
  - dans le volume 1, seulement le matériel électrique appartenant aux appareils de chauffage pour saunas est admis;
  - dans le volume 2, il n'y a aucune prescription particulière du point de vue de la résistance du matériel à la chaleur;
  - dans le volume 3, le matériel électrique doit pouvoir supporter une température de 125 °C;

- dans le volume 4, seuls sont installés les luminaires, les dispositifs de commande et de réglage des appareils de chauffage pour saunas et les canalisations électriques qui leur sont raccordées; les détecteurs de température devant être obligatoirement situés dans le volume 4. La résistance à la chaleur doit être comme prescrite pour le volume 3.

Section 7.3.3. Protection contre les chocs électriques

Lorsque la très basse tension de sécurité est utilisée, la tension maximale est limitée à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

Section 7.3.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.3.4.1. Degré de protection du matériel électrique

Le degré de protection du matériel électrique est au moins IPX4.

Sous-section 7.3.4.2. Canalisations électriques

Les canalisations électriques comportent une isolation complémentaire et sont classées soit comme canalisation électrique classe II soit comme canalisation électrique de sécurité équivalant à celle de la classe II (voir *section 2.7.1.*). Elles ne comportent aucun revêtement métallique extérieur.

Sous-section 7.3.4.3. Matériel électrique

Dans les saunas, les seuls matériels électriques admis sont les appareils de chauffage, y compris leurs dispositifs de commande et de réglage, les luminaires, les canalisations électriques qui leur sont raccordées ainsi que les boîtes de raccordement.

Ces appareils sont:
- soit protégés par une séparation des circuits individuelle selon les prescriptions du *point c.* de la *sous-section 4.2.3.3.*;
- soit de classe I, leurs circuits d'alimentation étant protégés par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel à haute ou très haute sensibilité;
- soit de la classe II ou de sécurité, contre les chocs électriques, équivalant à celle des appareils de la classe II;
- soit de la classe III et alimentés en très basse tension de sécurité conformément aux valeurs de *la section 7.3.3.*

Tous les autres appareils électriques sont placés en dehors du sauna.

Chapitre 7.4. Installations de chantiers et installations extérieures

Section 7.4.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.4.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations de chantiers non-domestiques et aux installations extérieures domestiques et non-domestiques.

Section 7.4.2. Protection contre les chocs électriques

Sous-section 7.4.2.1. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects par coupure automatique de l'alimentation

Si la protection contre les chocs électriques par contacts indirects est assurée par la coupure automatique de l'alimentation, la tension limite conventionnelle absolue U_L est prise égale à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

Sous-section 7.4.2.2. Protection contre les chocs électriques par contacts indirects par la très basse tension de sécurité

Si la protection contre les chocs électriques par contacts indirects est assurée par la très basse tension de sécurité, la valeur maximale de la tension est de 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

Section 7.4.3. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.4.3.1. Conditions d'influences externes

Les installations électriques extérieures et de chantiers, à l'exclusion de celles des quais et jetées, sont caractérisées par les influences externes suivantes:
- état du corps humain: BB2;
- présence d'eau: AD2 à AD4;
- contact avec le potentiel de la terre: BC3.

Sous-section 7.4.3.2. Canalisations électriques

Les canalisations électriques souples possèdent une résistance mécanique accrue et une isolation complémentaire et sont classées soit comme canalisation électrique classe II soit comme canalisation électrique de sécurité équivalant à celle de la classe II (voir *section 2.7.1.*).

Sous-section 7.4.3.3. Matériel électrique

a. Tableau de répartition et de manoeuvre de chantier

A l'origine de chaque installation de chantiers, est disposé un ensemble comprenant un appareil général de commande et les dispositifs de protection principaux. Les dispositifs de sectionnement et de protection des circuits divisionnaires sont disposés dans le même tableau de répartition et de manoeuvre ou dans des tableaux de répartition et de manœuvre distincts.

L'alimentation des appareils d'utilisation s'effectue à partir de tableaux de répartition et de manœuvre comportant, suivant les besoins:
- les moyens de coupure;
- les dispositifs de protection contre les surintensités;
- les dispositifs de protection contre les contacts indirects;
- les socles de prises de courant.

Les tableaux de répartition et de manoeuvre prévus ci-dessus satisfont aux prescriptions des *sous-sections 5.3.6.1.* et *5.3.6.2.*

Les tableaux de répartition et de manoeuvre prévus peuvent être groupés ou distincts.

Les tableaux de répartition et de manoeuvre présentent une stabilité suffisante pour pallier les risques de renversement.

Ils sont aisément transportables. Si leur poids et leurs dimensions le justifient, ils sont munis d'une poignée ou d'un anneau de levage.

b. Socles de prises de courant d'installation de chantiers

Les socles de prises de courant sont mis à l'abri des dégradations mécaniques et disposés:

- soit à l'intérieur des tableaux de manœuvre et de répartition qui ne présentent pas de risque de renversement et peuvent, le cas échéant, être transportés aisément;
- soit, si nécessaire, sur des supports fixes.

Chapitre 7.6. Enceintes conductrices

Section 7.6.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.6.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations des enceintes conductrices et à l'alimentation des appareils à l'intérieur de ces enceintes.

Section 7.6.2. Termes et définitions

Les enceintes conductrices sont des lieux exigus dont les parois sont essentiellement constituées de parties métalliques ou très conductrices reliées à la terre et dans lesquelles les possibilités pour une personne d'interrompre le contact avec les parois métalliques sont limitées.

Section 7.6.3. Protection contre les chocs électriques

Seules sont admises les mesures de protection suivantes:

1. pour le matériel portatif, à l'exception des appareils d'éclairage portatifs:
   - soit l'alimentation en très basse tension de sécurité d'une valeur maximale U égale respectivement à 25 ou 12 V en courant alternatif, 36 ou 18 V en courant continu non lisse et 60 ou 30 V en courant continu lisse, selon que l'état du corps humain est caractérisé par les influences externes BB1 ou BB2/BB3;
   - soit un appareil de classe II ou un appareil de classe I si un appareil de classe II n'existe pas, chaque appareil étant alimenté par un transformateur de séparation des circuits distinct.
2. pour les appareils d'éclairage portatifs et pour les appareils fixes non protégés contre les contraintes mécaniques, l'alimentation en très basse tension de sécurité d'une valeur maximale *U* telle que définie au *point 1.*;
3. pour le matériel fixe, à l'exception des appareils d'éclairage non protégés contre les contraintes mécaniques, la mesure active de coupure automatique du courant selon le schéma des liaisons à la terre (*sous-section 4.2.3.4.)* dès que la tension de contact dépasse les valeurs de la tension de sécurité, la valeur limite de la tension conventionnelle relative étant prise égale à la tension *U* définie ci-avant.

Les dispositifs d'alimentation de la très basse tension de sécurité ou les transformateurs de séparation des circuits sont placés en dehors de l'enceinte conductrice.

Si pour certains matériels, comme par exemple les appareils de mesure ou de contrôle, il est nécessaire de disposer d'une prise de terre fonctionnelle, une liaison équipotentielle supplémentaire (voir *sous-section 4.2.3.2.*) conforme aux dispositions de la *sous-section 5.4.4.2.* est réalisée entre toutes les masses et tous les éléments conducteurs étrangers à l'intérieur de l'enceinte conductrice.

Lorsque le moteur d'entraînement se trouve à l'extérieur de l'enceinte conductrice, il peut être fait usage d'autres mesures de protection à la condition que l'appareil soit entraîné par l'intermédiaire d'un axe flexible ou d'un moyen de transmission de force répondant à la prescription par isolation supplémentaire (*section 2.4.2.*).

Section 7.6.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.6.4.1. Influences externes

Les enceintes conductrices sont caractérisées par les influences externes suivantes:

- contact avec le potentiel de la terre: BC4;
- présence d'eau: AD1 à AD8;
- état du corps humain: BB1 à BB3.

Sous-section 7.6.4.2. Canalisations électriques

Les canalisations électriques possèdent une isolation complémentaire et sont classées soit comme canalisation électrique classe II soit comme canalisation électrique équivalent à celle de la classe II (voir *section 2.7.1.*). Elles ne comportent aucun revêtement métallique extérieur.

Chapitre 7.8. Campings

Section 7.8.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.8.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux parties des installations électriques des campings qui sont prévues pour alimenter les caravanes, camping-cars, tentes...

Section 7.8.2. Point de raccordement

Le point de raccordement des caravanes, camping-cars, tentes … est alimenté via un socle de prise de courant individuel.

Section 7.8.3. Protection contre les chocs électriques

Chaque point de raccordement des caravanes, camping-cars, tentes... est protégé individuellement par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute sensibilité, la tension limite conventionnelle étant égale à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

Section 7.8.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.8.4.1. Influences externes

Le matériel électrique alimentant les caravanes, les camping-cars, tentes… dans les terrains de campement est soumis aux influences externes suivantes:

- état du corps humain: BB2;
- présence d'eau: AD4 et AD5;
- contact avec le potentiel de la terre: BC3.

Sous-section 7.8.4.2. Matériel électrique

Le contact de terre des socles de prise de courant est relié à la prise de terre des masses de l'installation d'alimentation.

Chapitre 7.9. Marinas

Section 7.9.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.9.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations électriques pour l'alimentation des bateaux de plaisance.

Section 7.9.2. Protection contre les chocs électriques

Chaque point de raccordement des bateaux de plaisance est protégé individuellement par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute sensibilité, la tension limite conventionnelle étant égale à 25 V en courant alternatif, 36 V en courant continu non lisse ou 60 V en courant continu lisse.

Section 7.9.3. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.9.3.1. Influences externes

Le matériel électrique alimentant les bateaux aux quais et jetées est soumis aux influences externes suivantes:

- état du corps humain: BB2;
- présence d'eau: AD4 et AD5;
- contact avec le potentiel de la terre: BC3.

Sous-section 7.9.3.2. Matériel électrique

Le contact de terre des socles de prise de courant est relié à la prise de terre des masses de l'installation d'alimentation.

Chapitre 7.11. Installations foraines

Section 7.11.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.11*. Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations électriques temporaires des chapiteaux, tentes, structures, stands... installés dans les lieux tels que foires, marchés, cirques, lieux d'expositions...

Section 7.11.2. Protection contre les chocs électriques

Dans le cas des installations foraines, quel que soit le mode d'alimentation, à l'exception de la très basse tension de sécurité, les conducteurs de protection sont reliés à une prise de terre dont la résistance de dispersion n'est pas supérieure à 500 Ω.

Tous les circuits, autres que ceux alimentés en très basse tension de sécurité, sont protégés par au moins un dispositif de protection à courant différentiel résiduel dont le courant de fonctionnement n'est pas supérieur à 100 mA ou par un dispositif de protection contre les chocs électriques par contacts indirects offrant une sécurité équivalente.

Chapitre 7.100. Fontaines et autres bassins d'eaux

Section 7.100.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.100.* Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions particulières du présent chapitre s'appliquent aux fontaines et aux autres bassins d'eau qui sont rendus inaccessibles pour des personnes par des moyens sûrs et adéquats. Ces prescriptions sont aussi applicables aux volumes les entourant.

Pour les fontaines et les autres bassins d'eau accessibles pour les personnes, les prescriptions relatives aux piscines (*chapitre 7.2.*) sont d'application.

Section 7.100.2. Détermination des caractéristiques générales – Classification des volumes

Volume 0: le volume à l'intérieur du bassin, ses ouvertures dans les parois ou le fond, et le volume à l'intérieur des cascades ou de fontaines.

Volume 1: le volume limité par:
- le volume 0;
- la surface verticale située à 2 m des bords du bassin;
- le sol;
- le plan horizontal situé à 2,5 m au-dessus du sol ou de la surface où peuvent se tenir des personnes.

Lorsque les fontaines ou les autres bassins d'eau comportent des éléments structuraux où peuvent se tenir des personnes, le volume 1 est limité par:
- une surface verticale située à 1,5 m autour desdits éléments structuraux;
- le plan horizontal situé à 2,5 m au-dessus du niveau le plus élevé où peuvent se tenir des personnes.

La présence de parois fixes d'au moins 2,5 m de hauteur influence les dimensions du volume 1 précité.

Il n'existe pas de volume 2.

Section 7.100.3. Protection contre les chocs électriques

Sous-section 7.100.3.1. Protection contre les contacts indirects par l'utilisation de la très basse tension de sécurité

Lorsque la protection contre les contacts indirects dans les volumes 0 et 1 est assurée par l'utilisation de la très basse tension de sécurité, sa tension maximale est égale à 50 V en courant alternatif, 75 V en courant continu non lisse ou 120 V en courant continu lisse.

Sous-section 7.100.3.2. Protection contre les contacts directs - Degré de protection du matériel électrique

La protection contre les contacts directs dans les volumes 0 et 1 est assurée par l'utilisation d'isolation, d'obstacles ou d'enveloppes.

Le degré de protection du matériel électrique est au moins:
- IPX7/IPX8 dans le volume 0;
- IPX5 dans le volume 1.

Sous-section 7.100.3.3. Séparation de sécurité des circuits

Lorsque la mesure de protection contre les chocs électriques par séparation des circuits est utilisée, un transformateur de séparation des circuits ne peut alimenter qu'un seul appareil.

Sous-section 7.100.3.4. Liaison équipotentielle supplémentaire

Une liaison équipotentielle supplémentaire (voir *sous-section 4.2.3.2.*), réalisée conformément aux dispositions de la *sous-section 5.4.4.2.*, relie tous les éléments conducteurs étrangers et les masses simultanément accessibles du matériel électrique situé dans les volumes 0 et 1 à l'exception des masses du matériel électrique à très basse tension de sécurité.

Section 7.100.4. Choix et mise en œuvre des matériels électriques

Sous-section 7.100.4.1. Canalisations électriques

Dans les volumes 0 et 1, les canalisations électriques sont limitées à celles nécessaires à l'alimentation du matériel électrique situé dans ces volumes.

Les boîtes de connexion des canalisations électriques et les socles de prise de courant sont interdites dans les volumes 0 et 1. Toutefois, pour les circuits TBTS, elles sont admises dans le volume 1.

Sous-section 7.100.4.2. Matériel électrique

a. Luminaires

Dans les volumes 0 et 1, les luminaires sont admis à condition d'être protégés par l'une des mesures suivantes:
- alimentation en TBTS conformément aux valeurs de la *sous-section 7.100.3.1.* L'appareil d'alimentation en TBTS est situé en dehors des volumes 0 et 1;
- coupure automatique de l'alimentation par un dispositif de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité;
- séparation des circuits individuelle selon les prescriptions du *point c. de la sous-section 4.2.3.3.* L'appareil d'alimentation est situé en dehors des volumes 0 et 1.

Les luminaires dans les volumes 0 et 1 doivent être fixés et pourvus d'une protection mécanique (influence externe AG2) ne pouvant être enlevée qu'à l'aide d'un outil.

Les luminaires dans le volume 0, situés derrière des hublots fixes et alimentés en dehors du volume 0, doivent être mis en œuvre de telle manière qu'aucun contact galvanique ne puisse se produire entre la masse des luminaires et les parties conductrices des hublots.

b. Autres appareils électriques

Dans les volumes 0 et 1, seuls sont admis les pompes et le matériel électrique mentionné aux points précédents.

Les pompes sont protégées par une des mesures mentionnées au *point a.*

Si le matériel électrique est placé dans un caniveau ou lieu technique situé dans le volume 1:
- il est seulement accessible au personnel de service et d'entretien;
- il y a mise hors tension automatique de toutes les parties actives non protégées qui peuvent être fortuitement touchées au moment de l'enlèvement ou de l'ouverture d'enveloppes;
- ce caniveau ou lieu est rendu non inondable.

Chapitre 7.101. Véhicules ou remorques routières pendant leur stationnement

Section 7.101.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.101*. Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent à l'alimentation du matériel électrique installé à bord des véhicules automobiles ou de remorques routières pendant leur stationnement.

Section 7.101.2. Protection contre les chocs électriques

L'alimentation du matériel électrique installé à bord des véhicules automobiles ou de remorques routières pendant leur stationnement est réalisée par l'une des solutions suivantes:

- alimentation par une génératrice à bord du véhicule ou de la remorque; toutes les masses des machines et appareils électriques sont interconnectées; le réseau du bord n'alimente pas de machines et appareils électriques extérieurs au véhicule à moins que les masses de ce matériel ne soient reliées électriquement à celles du véhicule;
- alimentation à partir d'un réseau de distribution publique par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation des circuits ou à partir d'un groupe moteur-générateur présentant des garanties de sécurité équivalentes;
- alimentation directe à partir d'un réseau de distribution publique à condition que le matériel électrique installé sur le véhicule ou la remorque soit protégé par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute ou très haute sensibilité; les masses du matériel électrique installé à bord du véhicule ou de la remorque sont reliées à une prise de terre dont la résistance de dispersion n'est pas supérieure à 800 ohms.

Lors de l'emploi des systèmes d'alimentation repris aux 2ème et 3ème tirets ci-avant, l'entrée du câble souple d'alimentation dans le véhicule doit être réalisée de manière telle qu'il ne puisse se produire de défaut d'isolement risquant de mettre sous tension la masse métallique du véhicule, par exemple à l'aide d'une entrée en matière isolante enserrant le câble ou en faisant usage d'un socle de connecteur.

Chapitre 7.102. Protection contre les risques d'explosion en atmosphère explosive

Section 7.102.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce chapitre *7.102*. Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations électriques dans les emplacements dangereux définis ci-après.

Ces dispositions ne s'appliquent pas à l'utilisation des appareils à gaz auxquels s'appliquent les dispositions de l'arrêté royal du 3 juillet 1992 concernant la mise sur le marché des appareils à gaz, dans ce sens que ces appareils à gaz ne sont pas considérés eux-mêmes comme sources d'émission susceptibles de donner lieu à une atmosphère explosible.

Section 7.102.2. Termes et définitions

Conditions atmosphériques: conditions d'ambiance où la pression peut varier entre 80 kPa (0,8 bar) et 110 kPa (1,1 bar) et la température entre -20 °C et +40 °C (gaz) et +60 °C (poussières) et où la teneur en oxygène s'élève à 21 ± 1 pour cent en volume.

Atmosphère explosive: un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou particules de poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

Emplacement dangereux: emplacement dans lequel une atmosphère explosive est présente ou dans lequel on peut s'attendre à ce qu'elle soit présente, en quantité suffisante pour nécessiter des précautions particulières en matière de construction, d'installation et d'utilisation du matériel électrique, pour assurer la protection des personnes et des biens contre les dangers inhérents aux atmosphères explosives.

Emplacement non dangereux: emplacement dans lequel on ne s'attend pas à ce qu'une atmosphère explosive soit présente en quantité suffisante pour nécessiter des précautions particulières en matières de construction, d'installation et d'utilisation du matériel électrique.

Source de dégagement: point ou endroit où le dégagement d'une substance inflammable peut se produire. Les couches, dépôts et tas de poussières combustibles sont également considérés comme sources de dégagement.

Section 7.102.3. Mesures générales de prévention

Dans les emplacements dangereux ou dans leur voisinage, des mesures sont prises pour:
- réduire au strict minimum les emplacements dangereux et leur étendue;
- limiter le plus possible l'emploi du matériel électrique dans ces emplacements;
- éviter que le matériel électrique ne puisse donner lieu à l'inflammation d'une atmosphère explosive;
- limiter les défaillances et incidents pouvant donner lieu à une atmosphère explosive.

Les défaillances et les incidents pouvant donner lieu à une atmosphère explosive sont classés comme faisant ou ne faisant pas partie du fonctionnement normal sur base des éléments de l'analyse et de l'évaluation des risques, notamment sur leur fréquence et la durée pendant laquelle chacune de ces atmosphères explosives peut persister.

Section 7.102.4. Classification des emplacements dangereux

Les emplacements dangereux sont classés en zones sur base de la fréquence et de la durée de la présence d'une atmosphère explosive de la façon suivante:

Zone 0: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 1: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 2: emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée.

Zone 20: emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 21: emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22: emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée.

Section 7.102.5. Détermination des zones

Préalablement à la détermination des zones et de leur étendue, l'exploitant s'assure de la disponibilité des données nécessaires à leur détermination, conformément aux points *a.* à *k.* ci-dessous.

Lors de la subdivision des emplacements dangereux, on tiendra au moins compte:

a) du type de l'installation, de la nature de l'activité et des procédés mis en œuvre;
b) des conditions de travail et des équipements utilisés;
c) des caractéristiques des substances inflammables gazeuses dont notamment la concentration, la densité relative, la température minimale d'inflammation, l'énergie minimale d'inflammation, la tension de vapeur, les limites d'explosibilité...;
d) des caractéristiques des substances inflammables poussiéreuses dont notamment la granulométrie et leur concentration dans l'air, le degré d'humidité, la température d'auto-combustion, la température minimale d'auto inflammation, de l'énergie minimale d'inflammation, des limites d'explosibilité...;
e) de la localisation et des caractéristiques (débit, fréquence et durée de l'émission...) des sources de dégagement et de la quantité de substances combustibles émises;
f) de la présence d'obstacles (parois, toits...) qui peut influencer la dilution et la dispersion des substances combustibles et de la présence d'espace (cavité, conduit...) dans lesquels des substances combustibles peuvent s'accumuler ou se déplacer facilement;
g) des ouvertures dans les obstacles mentionnées au *point f.*;
h) de l'efficacité des garnitures d'étanchéité;
i) de la différence de pression entre:
   - les emplacements dangereux;
   - les emplacements dangereux et les emplacements non dangereux;
j) des couches, dépôts de poussières combustibles et de leur effet cumulatif;
k) des caractéristiques de ventilation naturelles et/ou artificielles ainsi que des courants d'air pouvant entraîner la formation de nuages de poussières.
   Lorsque la ventilation artificielle influence la détermination des types de zone et/ou leur étendue, il y a lieu de tenir compte de la fiabilité de celle-ci.
   La détermination des zones et leur délimitation est basée sur:
   - soit des calculs;
   - soit des mesures;
   - soit par l'expérience;
   - soit une combinaison des critères repris ci-dessus.

Lorsqu'une unité technique d'exploitation a fait l'objet d'un classement des zones dangereuses, aucune modification ne peut être apportée à l'équipement ou aux procédures d'exploitation sans en avoir préalablement consulté les responsables du classement desdites zones.

Section 7.102.6. Documents

Les données mentionnées à la *section 7.102.5.* seront précisées dans un rapport circonstancié et les dimensions géographiques des zones figurent sur un ou plusieurs plans de zonage tel que défini à la *section 3.1.2.*

Ce rapport de zonage reprendra les données sur lesquelles la détermination des zones et leur étendue est basée, les conclusions et la justification de celles-ci.

Le rapport de zonage et le plan de zonage seront identifiables l'un par rapport à l'autre.

Ces documents doivent être approuvés et paraphés par l'exploitant ou son délégué et par le représentant de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* Tout changement de l'un des paramètres ayant

déterminé la classification en zones doit donner lieu à une mise à jour du plan et du rapport de zonage approuvé et paraphé par l'exploitant ou son délégué et par le représentant de l'organisme agréé.

Section 7.102.7. Choix et utilisation des machines et appareils électriques et leurs systèmes de protection

Dans les emplacements dangereux, les machines et appareils électriques et les systèmes de protection sont conformes aux dispositions, suivant la date de mise sur le marché, soit de l'arrêté royal du 22 juin 1999 soit de l'arrêté royal du 21 avril 2016 concernant la mise sur le marché des appareils et des systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.

Les catégories suivantes d'appareils seront notamment utilisées dans les zones indiquées, à condition qu'elles soient adaptées aux gaz, vapeurs ou brouillards et/ou poussières concernées, selon le cas:
- dans la zone 0 et la zone 20, appareils de la catégorie 1;
- dans la zone 1 et la zone 21, appareils de la catégorie 1 ou 2;
- dans la zone 2 et la zone 22, appareils de la catégorie 1, 2 ou 3.

Par dérogation aux alinéas 1 et 2, les machines et appareils électriques et les systèmes de protection déjà mis pour la première fois sur le marché dans l'Union européenne avant le 30 juin 2003, peuvent ne pas être conformes aux dispositions de l'arrêté royal du 22 juin 1999 s'ils répondent à chacune des trois conditions suivantes:
- les machines et appareils électriques et les systèmes de protection installés répondent aux prescriptions de l'arrêté royal du 12 août 1981 déterminant les garanties de sécurité que doivent présenter le matériel électrique, utilisable en atmosphère explosible, ainsi que les prises de courant à usage domestique et les dispositifs d'alimentation de clôtures électriques;
- l'évaluation des risques prouve qu'ils peuvent être utilisés en toute sécurité;
- l'évaluation des risques est approuvée par un organisme agréé qui est également accrédité pour les contrôles des installations électriques dans des zones à risques d'explosion.

Le matériel électrique doit présenter des caractéristiques appropriées aux influences externes présentes.

Le matériel électrique est choisi de telle sorte que sa température maximale de surface de ses parties ne puisse donner lieu à l'inflammation des poussières sous forme de couche pouvant éventuellement être présente.

Il y a lieu d'accorder une attention particulière aux réactions éventuelles du matériel électrique par rapport aux produits chimiques présents.

Le matériel électrique est choisi en tenant compte des indications sur la plaque signalétique et de la notice d'instruction prévue soit à l'arrêté royal du 22 juin 1999 soit à l'arrêté royal du 21 avril 2016, par exemple les lettres G (gaz) et D (poussière), le groupe de gaz IIA-IIB-IIC, les classes de température T1 à T6.

Chaque machine et appareil électrique et système de protection doivent porter, de manière lisible et indélébile, les indications minimales suivantes:
- le nom du fabricant;
- le marquage CE, suivi de l'identification du fabricant et éventuellement de l'organisme notifié;
- le marquage spécifique de protection contre les explosions

  Ex

  suivi par le symbole du groupe d'appareils et de la catégorie, suivi pour les appareils du groupe II par la lettre « G » pour les atmosphères explosives dues à la présence de gaz, de vapeurs ou de brouillards et/ou la lettre « D » concernant les atmosphères explosives dues à la présence de poussière; exemples:

  Ex II·1·G

  Ex II·2·D
- les indications indispensables à la sécurité d'emploi ; exemples:
  - EEx de IIB, T4
  - ExtD 22 T 135°C
  - «NE PAS OUVRIR SOUS TENSION»

Lorsque différents produits inflammables sont utilisés dans un même lieu ou même partie d'un lieu, il est tenu compte du degré le plus sévère pour chaque paramètre.

Lorsque qu'une atmosphère explosive est due à la présence de poussière conductible (résistance spécifique $\leq 10^3\ \Omega$m) les appareils électriques doivent être au moins de la catégorie 2D.

L'exploitant doit pouvoir fournir aux fonctionnaires chargés de la surveillance ainsi qu'à l'organisme agréé chargé du contrôle de conformité avant mise en usage, les documents nécessaires permettant de vérifier que le matériel électrique est adapté aux conditions d'utilisation et peut être utilisé sans danger.

Il s'agit en autre:
- pour le matériel électrique dont le numéro du certificat est suivi par le suffixe X, des documents reprenant les conditions d'utilisation et/ou d'installation spécifique;
- pour les systèmes à sécurité intrinsèque pour lesquels il n'existe pas de certificat relatif au circuit intégral, d'une description du système rédigé par le concepteur du système;
- de la notice d'instruction dont mention ci-dessus.

Section 7.102.8. Installation du matériel électrique

Sous-section 7.102.8.1. Généralités

L'installation, l'entretien des machines et appareils électriques, construits selon une des catégories citées dans la *section 7.102.7.*, sont confiés à un personnel averti (BA4) ou qualifié (BA5), qui connaît les exigences spécifiques pour l'installation et l'entretien de ce type de matériel.

Le matériel électrique doit être installé de telle sorte que ne soit pas gênée la dissipation de la chaleur produite, en fonctionnement normal, par ce matériel électrique.

Le matériel électrique doit être installé selon la notice d'instruction dont mention à la *section 7.102.7.*

Il y a lieu d'accorder une attention particulière à la puissance thermique dissipée par le matériel tel que les transformateurs, les résistances, les bornes de connexion, les lampes, les fusibles...

Lorsqu'une aération naturelle est insuffisante pour éviter une concentration dangereuse de la chaleur, un dispositif de refroidissement approprié est prévu. Si des températures admissibles pour le matériel électrique sont dépassées, ce matériel est mis hors tension.

Les moteurs alimentés à fréquence et tension variables doivent répondre à l'une ou l'autre des exigences suivantes:

a) soit le moteur est pourvu:
   - d'un dispositif de protection qui provoque la déconnexion du moteur avant que la température de surface admissible soit dépassée moyennant des capteurs de température incorporés au moteur et spécifiés dans la documentation de celui-ci;
   - ou d'autres moyens efficaces pour limiter sa température de surface à une valeur qui ne dépasse pas la température de surface acceptable.

   Dans ces cas, il n'est pas nécessaire d'éprouver l'ensemble du moteur et du convertisseur;
b) soit l'ensemble formé par le moteur, le convertisseur et le dispositif de protection fait l'objet d'une déclaration de conformité.

Sous-section 7.102.8.2. Installation et entretien des machines et appareils électriques

Les machines et appareils électriques sont disposés ou protégés de telle façon que le dépôt de poussières soit limité autant que possible et que le nettoyage puisse être effectué facilement.

L'installation et l'entretien sont effectués conformément aux règles de l'art en respectant les dispositions prévues par la notice du fabricant. Une attention particulière sera accordée aux points ci-dessous.

a. Mode de protection «d»

Les jonctions résistantes à la pression (brides) entre les enveloppes antidéflagrantes (EExd) et leurs parties amovibles (couvercles) doivent être protégées de la corrosion.

L'emploi de joints est seulement permis si la documentation dudit matériel le prévoit.

Le remplacement de pièces de rechange (par ex. lampes, boulons, roulements à billes...) ne pourra se faire que par des pièces présentant les mêmes caractéristiques.

b. Mode de protection «e»

Pour les machines à rotor à cage y compris les machines synchrones qui ne sont pas commandées par un variateur de vitesse ou par un démarreur, le choix et le réglage du dispositif de protection doivent être

réalisés en fonction du temps maximal d'échauffement «t_E» et du rapport du courant de démarrage I_A/I_N indiqué sur la plaque d'identification.

Si le temps t_E ne peut pas être respecté, il y a lieu d'appliquer des moyens de protection alternatifs adéquats.

c. Mode de protection «i»

Les circuits de courant à sécurité intrinsèque doivent être installés de telle sorte que la valeur énergétique stockée dans le système ne peut pas mener à l'inflammation de l'atmosphère explosive ambiante. La protection contre la pénétration d'énergie en provenance de l'environnement doit être assurée.

Les paramètres des parties composantes des circuits à sécurité intrinsèque (EExi) doivent concorder afin de garantir la sauvegarde du mode de protection. Les valeurs maximales autorisées sont reprises de la documentation correspondante au matériel.

Lorsque plusieurs circuits à sécurité intrinsèque sont reliés ensemble galvaniquement en un système, l'ensemble des paramètres électriques doit satisfaire aux exigences de sécurité intrinsèque.

Le concepteur établit un document descriptif du système qui spécifie les éléments du matériel électrique et les paramètres électriques du système, y compris ceux des canalisations électriques.

Le matériel appartenant aux circuits à sécurité intrinsèque doit, de préférence, être placé en dehors des emplacements dangereux, sinon il doit être muni d'un autre mode de protection.

La mise à la terre des enveloppes et circuits à sécurité intrinsèque doit être exécutée conformément aux règles de l'art.

d. Mode de protection «p»

Les conduites d'alimentation et d'évacuation des gaz de protection des machines et appareils électriques réalisés selon le mode de protection par surpression interne (EExp) sont conçus pour une surpression de:
- soit 1,5 fois la surpression maximale indiquée par le fabricant du matériel en fonctionnement normal;
- soit la surpression maximale que la source de surpression peut atteindre lorsque toutes les sorties sont fermées et ceci avec un minimum de 200 Pa (2 mbar).

Les matériaux utilisés pour les conduites résistent à l'effet tant du gaz de protection utilisé que des gaz ou vapeurs présents dans les emplacements dangereux considérés.

Les endroits où le gaz de protection est aspiré dans les conduites d'alimentation doivent se trouver en dehors des zones dangereuses.

Les conduites d'aspiration dont la pression du gaz de protection est inférieure à la pression atmosphérique doivent être hermétiques.

Les conduites d'évacuation qui finissent en zone 1 doivent être munies d'un pare-étincelles.

Cela vaut également pour les conduites d'évacuation en zone 2, lorsque des étincelles peuvent se dégager auprès du matériel à protéger, en fonctionnement normal.

Les systèmes de surpression (EExp) assemblés sur place doivent offrir des garanties de sécurité équivalentes aux prescriptions particulières des normes concernées homologuées par le Roi ou répondre à des dispositions offrant au moins un niveau de sécurité équivalent à celui défini dans ces normes.

e. Mode de protection «o»

Des mesures sont prises (mise en place, netteté) pour que le niveau d'huile de l'indicateur de niveau puisse être lu d'une manière correcte et en toute sécurité.

Sous-section 7.102.8.3. Réparation des machines et appareils électriques

Toute réparation des machines et appareils électriques est effectuée par:
- soit le fabricant;
- soit un atelier spécialisé sous la surveillance du fabricant ou de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3*.

Lorsque la réparation n'entraîne pas une modification des caractéristiques de protection de la machine ou de l'appareil électrique réparé, le réparateur doit fournir un document attestant cette non-modification.

Lorsque la réparation entraîne une modification des caractéristiques de protection, la machine ou l'appareil électrique réparé doit être soumis à un nouvel examen de conformité suivant la procédure définie à l'annexe 9 soit de l'arrêté royal du 22 juin 1999 soit de l'arrêté royal du 21 avril 2016 – vérification à l'unité.

Sous-section 7.102.8.4. Installation des canalisations électriques

Dans la mesure du possible, les canalisations électriques qui ne sont pas associées aux équipements des emplacements dangereux doivent être enlevées de ces emplacements.

Pour les installations fixes, il convient d'installer les canalisations électriques et les accessoires de façon qu'ils ne soient pas exposés aux influences mécaniques, (chocs, vibrations...) thermiques ou chimiques (corrosion...).

Pour les machines et appareils portatifs ou mobiles sont utilisés:
- des câbles avec une gaine renforcée en polychloroprène;
- des câbles avec une gaine renforcée en élastomère;
- des câbles avec gaine en caoutchouc renforcée;
- des câbles avec une protection mécanique équivalente.

Dans les zones explosives poussiéreuses, les systèmes de pose des canalisations électriques (goulotte, caniveau...) sont disposés ou protégés de telle façon que le dépôt de poussières soit limité autant que possible et que le nettoyage puisse être effectué facilement.

Des mesures constructives et/ou organisationnelles sont prises pour empêcher l'accumulation de gaz et/ou poussières et l'extension des zones à risque d'explosion via les conduites de passage (tubes d'installation, cheminées, caniveaux de câble ou tranchées de câble) et pour éviter que les gaz et/ou poussières à risque d'explosion ne puissent s'y entasser ou ne puisse passer.

Des moyens d'obturation sont prévus aux endroits où ces conduites de passage entrent ou sortent d'un emplacement dangereux.

A l'exception des conducteurs de protection indépendants (PE), les conducteurs isolés ne peuvent pas être utilisés comme conducteurs actifs, sauf s'ils sont intégrés dans des tableaux de répartition et de manoeuvre, des enveloppes ou des systèmes composés de tubes d'installation en tenant compte des prescriptions du *point g.* de la *sous-section 5.2.9.3.*

Si la poussière peut se déposer en couches sur les canalisations électriques et perturber le dégagement de chaleur des canalisations électriques, l'intensité de courant maximum admissible préconisée pour des conditions d'exploitation normale I_z doit être ramenée à $0{,}8 \cdot I_z$.

L'armature métallique ou l'écran de protection intégré dans un câble d'alimentation d'un matériel portable ou transportable ne peut pas être le seul conducteur de protection.

Les conducteurs isolés et les câbles doivent répondre aux exigences de la *sous-section 5.2.7.3.*, à l'exception des conducteurs isolés et des câbles visés à la *sous-section 5.2.7.1.*

Les techniques de raccordement appliquées ainsi que les accessoires de raccordement des canalisations électriques (câbles et tubes d'installation) sur les machines et appareils électriques sont choisis de telle sorte que le mode de protection et le degré de protection concernés de l'enveloppe soient maintenus.

Des ouvertures non-utilisées pour l'entrée des canalisations électriques doivent être obturées par des moyens adaptés au mode de protection et au degré de protection concernés.

A l'exception du matériel électrique à sécurité intrinsèque, il faut que les moyens d'obturation ne puissent être enlevés qu'à l'aide d'outils.

Les entrées utilisées dans les enveloppes à mode de protection antidéflagrant (EExd) et sécurité augmentée (EExe) doivent être certifiées.

Afin de limiter la température maximale de surface des câbles de résistance chauffante, ceux-ci et leurs appareils de limitation de température doivent être installés selon les indications reprises dans la documentation y afférente.

a. Mode de protection «d»

Après installation des conducteurs ou câbles dans les tubes d'installation, les obturations doivent être remplies d'une masse d'étanchéité qui ne se rétrécit pas et qui ne devient pas perméable au gaz lors du durcissement.
Ces obturations doivent être prévues à une distance n'excédant pas 450 mm de toute enveloppe antidéflagrante.

Lorsque l'enveloppe est spécifiquement conçue pour être connectée à une canalisation électrique sous conduit mais que des câbles sont exigés pour réaliser la connexion, un adaptateur antidéflagrant peut être raccordé à l'entrée du conduit de l'enveloppe avec une longueur de conduit ne dépassant pas 150 mm.

b. Mode de protection «e»

Les bornes de raccordement utilisées dans les enveloppes à mode de protection sécurité augmentée (EExe) doivent être certifiées.

Les conducteurs non utilisés doivent être raccordés aux bornes libres.

Le raccordement de plus d'un conducteur sur une borne de raccordement n'est permis que lorsque la documentation annexée au matériel le prévoit. Une attention particulière doit être accordée au raccordement de conducteurs dont la section est différente.

c. Mode de protection «i»

Afin de limiter au minimum le risque de court-circuit entre les conducteurs adjacents, l'isolation de chaque conducteur doit être sauvegardée jusqu'au métal des bornes de raccordement.

Les installations avec circuits à sécurité intrinsèque (EExi) doivent être disposées de telle sorte que leurs caractéristiques de sécurité intrinsèque ne soient pas affectées par des champs électriques ou magnétiques extérieurs.

Les canalisations électriques à sécurité intrinsèque sont installées séparément des canalisations électriques qui ne sont pas à sécurité intrinsèque.

Cette disposition n'est pas valable lorsque:
- il existe des écrans métalliques mis à terre entre les canalisations électriques à sécurité intrinsèque et sans sécurité intrinsèque;
- les canalisations électriques à sécurité intrinsèque et sans sécurité intrinsèque sont séparées par une paroi métallique mise à terre.

Les conducteurs des circuits à sécurité intrinsèque et sans sécurité intrinsèque ne peuvent pas être intégrés ensemble dans le même câble.

Si les écrans des conduites à sécurité intrinsèque sont mis à la terre, ils doivent l'être seulement en un seul point, ce point de mise à la terre est de préférence réalisé dans la zone non-dangereuse.

Il peut être dévié à cette règle si:
- il existe des raisons spéciales en considération des caractéristiques de l'écran;
- entre chaque extrémité des circuits une liaison galvanique est réalisée avec le conducteur d'équipotentialité localement présent;
- la mise à la terre est réalisée via de petits condensateurs d'une capacité totale de maximum 10 nF.

L'armature des câbles doit être galvaniquement reliée à la terre. L'attention doit être ici accordée à la prévention des courants de circulation:
- soit d'un niveau d'inflammation dangereux;
- soit susceptible de générer des étincelles d'inflammation dangereuses à hauteur du logement du système.

Les circuits à sécurité intrinsèque sont marqués de façon à être clairement distingués des circuits qui ne sont pas à sécurité intrinsèque. Lorsqu'une couleur est utilisée pour le marquage, elle doit être bleu clair.

Si la présence d'autres conducteurs ou câbles bleus risque de causer une confusion entre les circuits à sécurité intrinsèque et sans sécurité intrinsèque, il y a lieu de prendre des mesures alternatives concernant le marquage.

Les bornes de raccordement des circuits à sécurité intrinsèque doivent être clairement repérées.

Les bornes des circuits à sécurité intrinsèque sont séparées des bornes des circuits sans sécurité intrinsèque par un espace intermédiaire de 50 mm au minimum ou par une plaque de séparation isolante ou non-isolante mise à la terre.

Les distances:
- entre les parties conductrices nues des bornes de raccordement des circuits de sécurité intrinsèque;
- entre les parties conductrices nues des bornes de raccordement des circuits de sécurité intrinsèque et des parties nues d'autres conducteurs;
- entre les parties conductrices nues des bornes de raccordement des circuits de sécurité intrinsèque

et des parties conductrices métalliques reliées à la terre,
sont telles que toute possibilité de contact soit évitée.

Sous-section 7.102.8.5. Appareils de protection contre les courants de défauts

L'utilisation du dispositif à refermeture automatique des dispositifs de protection (disjoncteur et dispositif de protection à courant différentiel), suite à un défaut de l'installation, est interdite. Cette disposition ne s'applique pas pour le dispositif à refermeture automatique couplé à un disjoncteur:

- pour les circuits électriques installés à l'intérieur d'une zone 22; ou
- si le retardement nécessaire avant la refermeture automatique du dispositif de protection tient compte de la température de sécurité de la machine ou appareil électrique.

En schéma IT, lorsqu'une déconnexion automatique du matériel électrique pourrait contenir un risque de sécurité plus élevé que le risque d'inflammation, il y a lieu de prévoir un appareil de contrôle d'isolation raccordé à un dispositif de signalisation efficace. Des mesures organisationnelles sont prises pour remédier immédiatement à toute situation dangereuse signalée.

Des mesures sont prises pour éviter le fonctionnement de moteurs triphasés en cas de perte d'une phase.

Sous-section 7.102.8.6. Coupure électrique d'urgence

En dehors des zones à risque d'explosion, des moyens de coupure électrique d'urgence, tels que prévus au *point c.* de la *sous-section 5.3.3.1.*, sont disposés à des endroits judicieusement choisis et permettent en cas d'urgence d'interrompre l'alimentation à la zone.
Le matériel électrique dont le fonctionnement doit être garanti pour éviter un danger supplémentaire, ne peut pas être raccordé aux interrupteurs d'urgence.

Section 7.102.9. Protection contre les augmentations de température et la formation d'étincelles

Sous-section 7.102.9.1. Généralités

Des mesures constructives sont prises pour éviter que, dans des zones présentant un danger d'explosion, des installations électriques donnent lieu à la formation d'étincelles ou d'augmentations de températures dangereuses dues:

- à des courants de fuite ou de défaut;
- à des courants vagabonds;
- au contact galvanique avec des parties actives;
- à des décharges électrostatiques;
- à des décharges causées par des installations de protection cathodique.

L'introduction ou l'extraction des fiches dans les milieux explosifs poussiéreux doit se faire hors tension.

Sous-section 7.102.9.2. Courants de fuite ou de défaut

En ce qui concerne les courants de défaut ou de fuite, les mesures suivantes sont prises:

a) l'utilisation d'un schéma de réseau TN-C est interdite dans n'importe quelle zone présentant un danger d'explosion;
b) l'utilisation d'un schéma de réseau TT est interdite dans les zones 0 et 20 et admise dans les zones 1, 2, 21 et 22 moyennant l'application d'un dispositif de protection à courant différentiel résiduel. Le courant de fonctionnement du dispositif de protection à courant différentiel résiduel est déterminé selon les règles de l'art avec une valeur maximum de 300 mA et un temps de déclenchement non retardé;
c) en cas d'utilisation d'un schéma de réseau TN-S celui-ci est protégé dans n'importe quelle zone par l'application d'un dispositif de protection à courant différentiel résiduel. Le courant de fonctionnement du dispositif de protection à courant différentiel résiduel est déterminé selon les règles de l'art avec une valeur maximum de 300 mA et un temps de déclenchement non retardé. En schéma TN-S, il est toléré de ne pas mettre de dispositif de protection à courant différentiel résiduel pour les circuits basse tension pour autant:
   - qu'une liaison équipotentielle supplémentaire soit installée avec dans ce cas-ci une section minimale de 10 mm²; et
   - que les points de raccordement de la liaison équipotentielle supplémentaire à une masse soient visibles de l'extérieur.
d) en cas d'utilisation d'un schéma de réseau IT, l'installation électrique est contrôlée dans n'importe quelle zone par un dispositif de contrôle d'isolement qui, lors du premier défaut d'isolation faisant baisser le niveau d'isolement au-dessous du niveau admis:
   - déclenche instantanément l'alimentation électrique dans les zones 0 et 20;

– signale immédiatement le défaut lorsque le niveau d'isolation, à la tension assignée, diminue en-dessous d'une résistance d'isolation de 50 Ω/V dans les zones 1, 2, 21 et 22.

Sous-section 7.102.9.3. Egalisation des potentiels

Les masses et les parties conductrices étrangères disposées dans des emplacements dangereux doivent être raccordées à une liaison équipotentielle supplémentaire.

Les masses du matériel à sécurité intrinsèque ne doivent pas nécessairement être raccordées à la liaison équipotentielle, sauf si les prescriptions d'installation du matériel l'obligent.

La liaison équipotentielle supplémentaire (voir *sous-section 4.2.3.2.*) répond aux exigences de la *sous-section 5.4.4.2.* en ce qui concerne la réalisation.

Sous-section 7.102.9.4. Contact galvanique

Des mesures sont prises pour éviter tout contact non désiré avec des parties actives qui ne sont pas à sécurité intrinsèque.

Des travaux d'installation, de réglage, d'entretien et de réparation aux parties actives ou dans leur voisinage ne peuvent être exécutés que si:
– la tension nominale des parties en question ne dépasse pas en courant alternatif 1000 V et en courant continu 1500 V,
– des mesures adéquates sont prises préalablement pour que les travaux puissent se dérouler sans danger et
– les travaux ont un caractère urgent et sont limités à des travaux dans les zones 1, 2, 21 ou 22.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux installations à sécurité intrinsèque.

Sous-section 7.102.9.5. Décharges électrostatiques

En ce qui concerne les décharges électrostatiques, des mesures sont prises pour éviter l'accumulation de charges statiques.

Dans cette optique:
– la résistance de surface des enveloppes de machine ou d'appareil électrique et des canalisations électriques en matière synthétique est choisie de telle façon qu'il ne faut craindre aucune charge électrostatique dangereuse ($R \leq 10^9\ \Omega$);
– la valeur de la résistance entre les enveloppes métalliques de machine ou d'appareil électrique et les éléments conducteurs étrangers présents à proximité est plus petite ou égale à $10^6\ \Omega$.

Sous-section 7.102.9.6. Protection cathodique

Les parties métalliques avec protection cathodique situées dans des zones à risque d'explosion sont assimilées à des parties conductrices étrangères à l'installation, qui doivent être considérées comme potentiellement dangereuses.

Aucune protection cathodique ne doit être prévue pour les parties métalliques utilisées en zone 0, sauf si elle est spécialement conçue pour cette application.

Il convient de localiser à l'extérieur de l'emplacement dangereux les parties isolantes nécessaires pour la protection cathodique. Si cela n'est pas possible, des mesures constructives sont prises pour éviter la production d'étincelles dues à un pontage accidentel.

Les endroits de passage entre les conduits avec protection cathodique et ceux sans protection cathodique qui font partie d'une installation de chargement de liquides ou de gaz inflammables, se trouvent dans la partie fixe de l'installation de chargement.

Section 7.102.10. Exceptions par rapport au choix du matériel

Lors de circonstances spéciales et temporaires, telles que l'entretien, la réparation, la modification des installations, le matériel électrique ne répondant pas aux prescriptions mentionnées plus haut peut être utilisé, à condition que l'exploitant ou son délégué identifie et évalue les risques spécifiques qui découlent de ces circonstances et de l'usage de ce matériel.

Les mesures de précaution à prendre sont fixées en se basant sur cette évaluation des risques, de façon à pouvoir exécuter les travaux en sécurité.

Ces mesures doivent garantir qu'aucune atmosphère explosive ne pourra être présente lors de l'utilisation de ce matériel électrique.

A cet effet, des mesures de contrôle adéquates seront effectuées, telles que l'absence d'une atmosphère explosive puisse être constatée d'une façon fiable à tous les emplacements où ce matériel électrique sera utilisé.

Les mesures de contrôle seront effectuées à l'aide d'appareils de mesure calibrés, choisis en fonction de la zone initiale et des caractéristiques de l'atmosphère explosive.

Les mesures de contrôle seront effectuées avant d'entamer les travaux et, si l'évaluation des risques en démontre la nécessité, pendant les travaux.

L'identification et l'évaluation des risques, la détermination des mesures de sécurité à prendre et la réalisation des mesures de contrôle mentionnées ci-dessus sont effectuées sous la responsabilité du gestionnaire des installations par une personne compétente.

Chapitre 7.103. Batteries d'accumulateurs industriels

Section 7.103.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.103*. Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions particulières du présent chapitre s'appliquent aux:
- batteries d'accumulateurs d'une capacité nominale supérieure ou égale à 300 Wh sous un temps de décharge de 5 heures;
- batteries d'accumulateurs d'une tension nominale supérieure à 120 V;
- dispositifs de charge disposant d'une puissance nominale supérieure ou égale à 200 VA;
- ensembles comportant l'un ou l'autre de ces éléments.

Toutefois, les batteries d'accumulateurs et les dispositifs de charge utilisés dans les installations domestiques ne sont pas visés par le présent chapitre.

Section 7.103.2. Termes et définitions

Accumulateur: système électrochimique capable d'accumuler sous forme chimique, l'énergie électrique reçue et de la restituer par transformation inverse.

Elément: ensemble d'électrodes et d'électrolyte constituant l'unité de base d'une batterie d'accumulateurs.

Batterie d'accumulateurs: deux ou plusieurs éléments connectés entre eux qui sont utilisés comme source énergétique.

Batterie d'accumulateurs à éléments ouverts ou à éléments à purge d'air: batterie d'accumulateurs dont les éléments ont un couvercle muni d'une ouverture au travers de laquelle les produits gazeux peuvent s'échapper. Cette ouverture peut être pourvue d'un dispositif à purge.

Batterie d'accumulateurs à éléments étanches à soupapes: batterie d'accumulateurs dont les éléments sont fermés dans les conditions normales, mais qui sont munis d'un dispositif permettant l'échappement des gaz si la pression interne excède une valeur prédéterminée. Les éléments ne peuvent normalement pas recevoir d'adjonctions d'électrolyte.

Batterie d'accumulateurs à éléments étanches au gaz: batterie d'accumulateurs dont les éléments ne laissent échapper, ni gaz, ni liquide lorsqu'elle fonctionne dans les limites de température et de charge spécifiées par le fabricant.
Les éléments peuvent être munis d'un dispositif de sécurité destiné à éviter l'apparition d'une pression interne dangereusement élevée.
Les éléments ne requièrent pas d'adjonction d'électrolyte et sont conçus pour fonctionner toute leur vie dans les conditions initiales d'étanchéité.

Batterie d'accumulateurs à éléments hermétiques: batterie d'accumulateurs à éléments scellés sans dispositif pour l'échappement de gaz.

Batterie d'accumulateurs fixe: batterie d'accumulateurs qui est installée à demeure dans un endroit fixe réservé et approprié, et qui est reliée en permanence à un dispositif de charge et de décharge.

Batterie d'accumulateurs mobile: batterie d'accumulateurs qui n'est pas une batterie d'accumulateurs fixe.

Lieu réservé aux batteries d'accumulateurs fixe: un lieu réservé au fonctionnement (charge et décharge) de batteries d'accumulateurs fixes, le cas échéant, avec leur dispositif de charge.

Armoire de batteries: une armoire où un ou plusieurs ensembles de production de courant continu fixes sont installés, éventuellement avec leur dispositif de charge.

Caisse ou coffre de groupement: conteneur à parois pleines destiné à grouper plusieurs batteries d'accumulateurs.

Lieu réservé à la charge de batteries d'accumulateurs mobiles: un lieu uniquement réservé à la charge de batteries d'accumulateurs mobiles.

Ensemble de production de courant continu: au sens du présent chapitre, on comprend par ensemble de production de courant continu, l'ensemble constitué du circuit de charge des batteries d'accumulateurs, les batteries d'accumulateurs et les circuits à courant continu connectés auxdites batteries jusqu'au(x) dispositif(s) de protection général(aux).

Circuit de charge: le circuit de charge comprend l'éventuel enroulement secondaire du transformateur, l'éventuel redresseur et leurs connexions.

Section 7.103.3. Protection contre les chocs électriques

Sous-section 7.103.3.1. Généralités

Les ensembles de production de courant continu fixes groupés pour former un ensemble d'un contenu énergétique total de plus de 20 000 VAh sont installés dans des armoires de batteries ou dans des lieux exclusifs du service électrique réservés uniquement à cet usage.

Les batteries d'accumulateurs sont isolées électriquement du sol et/ou des parois de leur endroit d'installation. Cette isolation résiste en outre à l'action corrosive de l'électrolyte.

Le circuit de charge utilisé pour la charge de batterie d'accumulateurs mobiles est alimenté:
- soit en très basse tension de sécurité;
- soit en respectant la séparation de sécurité des circuits.

Les connecteurs installés dans les circuits à courant continu de batterie d'accumulateurs mobiles:
- ne peuvent être pourvus de contacts de protection;
- ne permettent pas l'inversion des polarités et leur brochage et débrochage sous charge;
- ne permettent pas la confusion entre plusieurs tensions nominales.

Dans les lieux réservés aux batteries d'accumulateurs fixes et à la charge de batteries d'accumulateurs mobiles, ne peuvent se trouver que les objets nécessaires à la charge, la manipulation, le contrôle et l'entretien desdites batteries.

La disposition des ensembles de production de courant continu fixes ou mobiles permet que soient effectués en toute sécurité leur surveillance, leur remplacement, leur entretien et leur réparation.

Lorsque des batteries d'accumulateurs fixes sont installées dans des lieux réservés aux batteries ou dans une armoire de batteries, des indications claires, visibles et indélébiles sont apposées aux accès et mentionnent:
- la tension nominale des batteries d'accumulateurs;
- l'interdiction d'accès aux personnes non autorisées;
- les dangers électriques, repris sous la forme d'un panneau d'avertissement, comme déterminé à la *section 9.4.1.*

Les batteries d'accumulateurs fixes, installées dans des lieux ordinaires accessibles au public, sont logées dans des enveloppes présentant un degré de protection d'au moins IP 2X et fermées au moyen d'une clef de sécurité.

L'emplacement destiné à la charge des batteries d'accumulateurs mobiles est clairement délimité. En outre, des dispositions matérielles ayant une résistance mécanique adéquate (rails de sécurité, bornes ancrées dans le sol...) sont prises pour éviter les dégradations mécaniques tant aux batteries d'accumulateurs proprement dites qu'à leur dispositif de charge.

Le personnel chargé des travaux de manipulation, de contrôle, d'entretien et de réparation est pourvu d'équipements de protection individuels contre les dangers électriques (gants, écran facial...) conformément aux dispositifs réglementaires.

Lorsqu'au sein d'un lieu réservé aux batteries d'accumulateurs fixes ou d'un lieu réservé à la charge de batteries d'accumulateurs mobiles, les batteries d'accumulateurs sont remplies d'électrolytes différents, des précautions sont prises pour éviter tout dommage auxdites batteries du fait de cette différence.

Sous-section 7.103.3.2. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est inférieure ou égale à 60 V

Les bornes et connexions des ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est inférieure ou égale à 60 V, peuvent rester nues à condition que:
- soit, les prescriptions de la très basse tension de sécurité sont respectées;
- soit, elles sont installées dans un endroit délimité et uniquement réservé à cet effet; cette délimitation se trouve au minimum à 0,50 m mesuré horizontalement du bord desdits ensembles.

La mise en œuvre de l'une des prescriptions reprises ci-dessus est supposée assurer également la protection contre les chocs électriques par contacts indirects.

Sous-section 7.103.3.3. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 60 V et inférieure ou égale à 120 V

Les ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 60 V et inférieure ou égale à 120 V, présentent une protection contre les chocs électriques par contacts directs:
- soit au moyen d'enveloppes (*4.2.2.1.b.*);
- soit par isolation (*4.2.2.1.c.*);
- soit par l'éloignement des parties actives (*4.2.2.1.d.*);
- soit par la protection des parties actives au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*).

La mise en œuvre de l'un des moyens de protection repris ci-dessus est supposée assurer également la protection contre les chocs électriques par contacts indirects.

Les prescriptions de cette sous-section ne sont pas applicables aux ensembles de production de courant continu installés dans les lieux exclusifs du service électrique (*point c.* de la *sous-section 4.2.2.4.*).

Sous-section 7.103.3.4. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 120 V et inférieure ou égale à 750 V

Les ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 120 V et inférieure ou égale à 750 V, présentent une protection contre les chocs électriques par contacts directs:
- soit au moyen d'enveloppes (*4.2.2.1.b.*);
- soit par isolation (*4.2.2.1.c.*);
- soit par l'éloignement des parties actives (*4.2.2.1.d.*);
- soit par la protection des parties actives au moyen d'obstacles (*4.2.2.1.e.*).

Dans les lieux exclusifs du service électrique (*point c.* de la *sous-section 4.2.2.4.*), il peut être dérogé aux prescriptions reprises ci-dessus à la condition que la distance entre les parties nues accessibles présentant une différence de potentiel égale ou supérieure à 120 V, soit égale ou supérieure à 1,25 m.

Pour ces mêmes ensembles de production de courant continu, la protection contre les chocs électriques par contacts indirects est assurée:
- soit par l'utilisation d'une isolation supplémentaire ou renforcée (*4.2.3.3.b.*);
- soit par l'utilisation de la séparation de sécurité des circuits (*4.2.3.3.c.*), la tension limite étant toutefois portée à 750 V pour la présente application;
- soit par la présence d'un lieu de travail à potentiel flottant (*4.2.3.3.d.*);
- soit par avertissement automatique des défaillances d'isolement (*section 3.2.2.* et *sous-section 4.2.3.4.*) et leur élimination diligente.

Les ensembles de production de courant continu fixes ne peuvent être installés dans les lieux ordinaires que s'ils sont logés dans des enveloppes présentant un degré de protection IP 2X et fermées au moyen d'une clé de sécurité.

Sous-section 7.103.3.5. Prescriptions particulières applicables aux ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 750 V

Les ensembles de production de courant continu, dont la tension nominale est supérieure à 750 V, sont installés dans des lieux exclusifs du service électrique.

Les conditions d'installation des ensembles de production de courant continu dont la tension nominale est supérieure à 750 V doivent répondre aux règles de l'art.

Sous-section 7.103.3.6. Prescriptions complémentaires

Les installations électriques de charge des ensembles de production de courant continu des véhicules électriques routiers doivent répondre aux règles de l'art.

Section 7.103.4. Protection contre les risques d'explosion

Sous-section 7.103.4.1. Généralités

Le dispositif de charge de batteries d'accumulateurs mobiles est tel que la charge s'arrête automatiquement lorsque la batterie d'accumulateurs y raccordée, est complètement chargée.

La ventilation, soit naturelle, soit artificielle, des lieux où des batteries d'accumulateurs fixes ou mobiles sont placées ou chargées, assure une dilution suffisante des produits d'électrolyse s'échappant des dites batteries. Cette dilution entraîne une formation minimale d'un mélange explosible

hydrogène/air et réduit au minimum l'espace proche des batteries où une atmosphère explosible est encore présente. Elle élimine, en outre, la présence d'une telle atmosphère dans les zones non ventilées du local.

Les batteries d'accumulateurs fixes ou mobiles installées dans les lieux ordinaires nécessitent, lors de la charge, la mise en place d'une ventilation répondant aux caractéristiques du précédent alinéa.

La préférence est donnée à une ventilation naturelle.

Les armoires, coffres ou toutes enceintes similaires contenant des batteries d'accumulateurs peuvent être ventilés vers l'endroit où ces armoires, coffres ou enceintes similaires sont installés pour autant que les produits de ventilation ne soient plus explosibles.

L'appareillage électrique susceptible de provoquer l'allumage d'un mélange explosible hydrogène/air (par exemple matériel susceptible de produire des étincelles) est placé:

a) en dehors du volume contenu dans un cylindrique vertical circonscrit à 0,50 m du bord de l'ensemble des batteries et limité en bas par le plan horizontal situé au-dessus des batteries et en haut par le plan horizontal situé à 0,50 m au-dessus du précédent;
b) Les prescriptions du *point a.)* ne sont pas d'application pour les batteries d'accumulateurs installées dans des armoires, coffres ou toutes enceintes similaires pour autant:
   - qu'elles soient logées dans un compartiment qui leur est réservé et
   - que la séparation entre les dites batteries et l'appareillage électrique installé dans la même armoire, coffre ou toutes enceintes similaires soit réalisée au moyen d'un cloisonnement ne présentant pas d'ouverture susceptible de laisser passer le mélange explosible.

Les canalisations électriques de raccordement entre les dispositifs de charge et les batteries d'accumulateurs y raccordées sont installées et/ou isolées de telle sorte qu'elles ne soient pas à l'origine de court-circuit, ni de mise à la terre.
Lorsque des canalisations électriques de raccordement mobiles sont utilisées, celles-ci sont des câbles souples sous gaine mi-lourde en polychloroprène avec isolation en caoutchouc (H07RN-F) ou présentent un niveau de sécurité équivalent.

Les accès des lieux réservés aux batteries d'accumulateurs fixe, à la charge de batteries d'accumulateurs mobiles, les armoires, les coffres ou toutes enceintes similaires contenant des batteries d'accumulateurs sont pourvus d'indications claires, visibles et indélébiles mentionnant:

- l'interdiction de fumer;
- l'interdiction de flammes vives et/ou d'avoir des activités pouvant produire des étincelles.

Lorsque des activités entraînent l'utilisation de flammes vives ou la production d'étincelles, des précautions adéquates sont prises pour éviter le danger d'explosion.

Sous-section 7.103.4.2. Lieux réservés aux batteries d'accumulateurs fixes

a. Evacuation

Les portes s'ouvrent dans la direction de l'évacuation.

b. Charges électrostatiques

Le niveau d'isolement du sol par rapport à la terre, des lieux réservés aux batteries d'accumulateurs fixes ne dépasse pas $10^8\ \Omega$.

Sous-section 7.103.4.3. Prescriptions applicables aux armoires, coffres ou enceintes similaires de groupement de batteries d'accumulateurs

Les compartiments à batteries d'accumulateurs des armoires, coffres ou enceintes similaires de groupement des dites batteries, présentent des ouvertures de ventilation.

Les armoires, coffres ou enceintes similaires de groupement de batteries d'accumulateurs et leurs supports sont fabriqués en matériau incombustible.

Chapitre 7.112. Installations photovoltaïques domestiques à basse tension (≤ 10 kVA)

Section 7.112.1. Domaine d'application

Les prescriptions générales des autres parties de ce Livre sont applicables aux installations et emplacements spéciaux traités dans ce *chapitre 7.112*. Les prescriptions du présent chapitre complètent ces prescriptions générales.

Les prescriptions du présent chapitre s'appliquent aux installations photovoltaïques domestiques à basse tension (≤ 10 kVA).

Section 7.112.2. Mesures spécifiques

Les mesures spécifiques suivantes sont d'application:

- mettre à la disposition à toute personne concernée qui peut les consulter les éléments mentionnés dans la *section 9.1.2*. concernant les installations photovoltaïques domestiques à basse tension;
- le repérage des conducteurs en courant continu et des conducteurs actifs en courant alternatif;
- la présence des panneaux d'avertissement des dangers liés à l'électricité, complétés par les indications suivantes: « *Ne pas déconnecter en charge* » et « *Installation électrique toujours sous tension* » ou équivalentes, placées en des endroits judicieux;
- la mise à la terre, sauf si interdit par le fabricant, des cadres métalliques des modules et leurs structures par un conducteur de protection dont la section est au moins équivalente à celle du conducteur de protection de l'alimentation en courant alternatif avec au minimum une section égale à:
  - 2.5 mm^2 si il comporte une protection mécanique;
  - 4 mm^2 si il ne comporte pas de protection mécanique.

Section 7.112.3. Essais et mesures

Lors du contrôle de conformité (*chapitre 6.4.*) ou de la visite de contrôle (*chapitre 6.5.*) d'une installation photovoltaïque domestique à basse tension, les mesures et les essais effectués par l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* concernent également:

- la coupure du système automatique de sectionnement par manque de tension du réseau de distribution (moins de 5 secondes) et l'absence de production photovoltaïque sur le réseau de distribution tant que la tension de ce dernier ne réapparaît pas;
- la coupure automatique de l'alimentation dans le cadre de la protection contre les chocs électriques par contacts indirects:
  a. contrôle du fonctionnement des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel via leur propre bouton de test;
  b. contrôle des boucles de défaut et du raccordement correct des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel via la création d'un courant de défaut de minimum une fois la sensibilité nominale de l'appareil.

Section 7.112.4. Rapports

Le rapport de contrôle de conformité (*sous-section 6.4.6.4.*) ou de visite de contrôle (*sous-section 6.5.7.2.*) d'une installation photovoltaïque domestique comporte aussi les données suivantes:
- le nombre et la puissance nominale des modules photovoltaïques installés;
- le nombre, le type, le numéro de série et la puissance a.c. maximale du (des) onduleur(s) installé(s).

Partie 8. Prescriptions particulières relatives aux installations électriques existantes

CHAPITRE 8.1. INTRODUCTION 241

Section 8.1.1. Définitions 241

Section 8.1.2. Installations électriques existantes contrôlées sur base de l'ancien RGIE 241

CHAPITRE 8.2. DISPOSITIONS DÉROGATOIRES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DOMESTIQUES EXISTANTES 242

Section 8.2.1. Anciennes installations électriques domestiques 242

Section 8.2.2. Installations électriques domestiques ancien RGIE 245

CHAPITRE 8.3. DISPOSITIONS DÉROGATOIRES POUR LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES NON-DOMESTIQUES EXISTANTES 246

Section 8.3.1. Anciennes installations électriques non-domestiques 246

Sous-section 8.3.1.1. Installations électriques dans des lieux où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996 246

Sous-section 8.3.1.2. Installations électriques dans des lieux où sont occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996 ... 246

Section 8.3.2. Installations électriques non-domestiques ancien RGIE 247

Sous-section 8.3.2.1. Généralités 247

Sous-section 8.3.2.2. Dispositions dérogatoires 247

CHAPITRE 8.4. VISITES DE CONTRÔLE DE CERTAINES ANCIENNES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EXISTANTES QUI N'ONT PAS FAIT L'OBJET D'UN EXAMEN DE CONFORMITÉ À L'ANCIEN RGIE . 248

Section 8.4.1. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation avant tout renforcement de la puissance de raccordement au réseau public de distribution d'électricité 248

Section 8.4.2. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation lors de la vente 249

Sous-section 8.4.2.1. Domaine d'application 249

Sous-section 8.4.2.2. Modalités de la visite de contrôle 249

Sous-section 8.4.2.3. Rapport, infractions et visite de contrôle ultérieure 250

Section 8.4.3. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique ne répondant pas aux critères des sections 8.4.1. et 8.4.2. 251

Section 8.4.4. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique non-domestique dans des lieux où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996 251

Chapitre 8.1. Introduction

Section 8.1.1. Définitions

Pour l'application de la *partie 8*, on entend par:

Ancien RGIE: Règlement Général sur les Installations Electriques approuvé par les arrêtés royaux du 10/03/1981 et du 2/09/1981 et ses modifications.

Installation électrique existante: toute installation électrique ou partie d'une installation électrique dont l'exécution sur place a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre et qui n'a pas fait l'objet d'un contrôle de conformité conformément au *chapitre 6.4.* du présent Livre.

Sont considérées comme installations électriques existantes:

- toute ancienne installation électrique domestique ou partie d'une ancienne installation électrique domestique dont la réalisation sur place a été entamée avant le 1/10/1981 et qui a fait l'objet ou non d'une visite de contrôle conformément à l'ancien RGIE (appelée dans ce livre « ancienne installation électrique domestique »);
- toute ancienne installation électrique non-domestique ou partie d'une ancienne installation électrique non-domestique dont la réalisation sur place a été entamée:
  a) le 1/10/1981 au plus tard pour les installations électriques des établissements n'ayant pas de service électrique composé de personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5);
  b) le 1/01/1983 au plus tard pour les autres installations.
  (appelée dans ce livre « ancienne installation électrique non-domestique »);
- toute installation électrique domestique ou partie d'une installation électrique domestique qui a fait l'objet d'un examen de conformité conformément à l'ancien RGIE (appelée dans ce livre « installation électrique domestique ancien RGIE »);
- toute installation électrique non-domestique ou partie d'une installation électrique non-domestique qui a fait l'objet d'un examen de conformité conformément à l'ancien RGIE (appelée dans ce livre « installation électrique non-domestique ancien RGIE »).

Les installations électriques existantes (anciennes installations et installations ancien RGIE) dans les locaux techniques d'un ensemble résidentiel et dans les locaux réservés à l'exécution de travaux (appelés autrefois unité de travail domestique dans l'ancien RGIE) où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996 sont considérées dans le présent Livre comme des installations électriques existantes non-domestiques.

Section 8.1.2. Installations électriques existantes contrôlées sur base de l'ancien RGIE

Si une installation électrique existante, qui a été contrôlée par un organisme agréé sur base de l'ancien RGIE, comporte des infractions à l'ancien RGIE, le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant de l'installation électrique doit résoudre ces infractions. Les prescriptions de la *sous-section 9.1.3.2.* sont d'application.

La première visite de contrôle conformément à la *section 6.5.2.* pour une installation électrique existante, qui a été contrôlée par un organisme agréé sur base de l'ancien RGIE, est effectuée dans le délai prescrit par le dernier rapport établi selon les prescriptions de l'ancien RGIE.

Chapitre 8.2. Dispositions dérogatoires pour les installations électriques domestiques existantes

Section 8.2.1. Anciennes installations électriques domestiques

Les dispositions dérogatoires suivantes sont applicables aux parties existantes des anciennes installations électriques domestiques:

1. Observation des normes

Il est autorisé de laisser en service, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.1.3.1.*, le matériel électrique, dont notamment les boîtes de dérivations et conduits, qui était construit conformément aux règles de l'art en vigueur au moment de leur installation.

2. Choix des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel

Il est autorisé, par dérogation au dernier alinéa du *point a.* de la *sous-section 5.3.5.3.*, de laisser en service les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel de type "AC" et/ou d'une intensité nominale inférieure à 40 A.

3. Plombage du différentiel

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du 2e alinéa *du point a.* de la *sous-section 4.2.4.3.*, de ne pas réaliser le plombage du dispositif de protection à courant différentiel résiduel lorsque celui-ci n'est pas muni d'un moyen permettant de réaliser ce plombage.

4. Normalisation des dispositifs de protection contre les surintensités

Il est autorisé, par dérogation au *point d.* de la *sous-section 5.3.5.5.* de laisser en service les fusibles avec socles à vis, type D avec ses bagues de calibrage, les fusibles à broches et les petits disjoncteurs à broches, qui étaient conformes à la norme NBN 481:1969.

Les conditions auxquelles doivent répondre les socles ainsi que les fusibles à broches d'intensité nominale 6 A, les petits disjoncteurs à broches de taille 12 ou de courant nominal 10 A pour que soit remplie la condition d'ininterchangeabilité prévue au *point a.* de la *sous-section 5.3.5.5.* sont les suivantes:

– **Exigences pour les socles pour coupe-circuit à fusibles et petits disjoncteurs à broche d'entraxe 20 mm**

Les socles pour coupe-circuit à fusibles et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm conformes à la norme NBN C 61-144.1:1982, respectent en outre:

a) en complément au tableau 2 du point 6.2. décrivant dans ladite norme les éléments de calibrage, les prescriptions du *tableau 8.1.*:

Tableau 8.1. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) – Section minimale et élement de calibrage

Section minimale de la canalisation électrique à protéger en mm²	*Couleur de l'élément de calibrage*
1	Rouge

b) en complément au tableau 3 du point 7.1.1. donnant dans ladite norme les dimensions normales des différents constituants, les prescriptions du *tableau 8.2.:*

Tableau 8.2. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) – Section minimale et feuilles de normalisation

Section minimale de la canalisation électrique à protéger en mm²	*Feuilles de normalisation*
1	C 61-144C'

la feuille de normalisation C 61-144 C' étant la copie de la feuille de normalisation C 61-144 C adaptée comme suit:

- élément de calibrage: 1 mm²
- couleur: rouge

c) en complément au tableau 4 du point 7.1.2. traitant dans ladite norme, des dispositifs de connexion à demeure y compris les bornes, les prescriptions du *tableau 8.3.:*

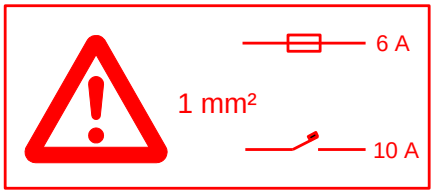
Tableau 8.3. Socles pour coupe-circuit à fusibles (6A) et petits disjoncteurs à broches d'entraxe 20 mm (taille 12 ou 10A) - Grandeur de socle et section des conducteurs

Grandeur de socle	*Section des conducteurs en mm²*
I et II	1
III et IV	1

– **Signalisation de la présence de circuit d'une section inférieure à 1,5 mm²**

La présence de circuit d'une section inférieure à 1,5 mm² est signalée au moyen d'une affichette rectangulaire d'au moins 8 cm de largeur et 5 cm du hauteur sur laquelle est mentionné en rouge sur fond blanc et entouré de rouge le pictogramme de la *figure 8.1.*:

Figure 8.1. Signalisation de la présence de circuit d'une section inférieure à 1,5 mm²



Cette affichette est apposée sur la porte des tableaux de répartition et de manœuvre équipés de tels circuits. Elle ne peut être facilement enlevée.

5. Choix des canalisations électriques

Il est autorisé, par dérogation à l'avant-dernier alinéa de la *sous-section 5.2.1.2.*, de laisser en service les canalisations électriques dont les conducteurs isolés ont une section inférieure à 2,5 mm², mais au moins égale à 1 mm².

Les conducteurs de 1 mm² sont protégés contre les surintensités, soit par un dispositif fusible d'intensité nominale au plus égale à 6 A, soit par un disjoncteur de taille 12 au maximum ou de courant nominal de 10 A au maximum.

6. Code de couleurs des conducteurs des câbles et des conducteurs isolés

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.1.6.2.*, de laisser en service:
– un conducteur de protection, de terre ou d'équipotentialité qui ne soit pas repéré par la couleur vert-jaune;
– des conducteurs actifs ou de protection de couleur verte ou de couleur jaune.

L'utilisation comme conducteur actif d'un conducteur qui est repéré par la combinaison des couleurs vert et jaune, ainsi que déterminé par la norme, est interdite.

7. Conducteur de terre

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.4.2.2.*, de laisser en service, un conducteur de terre en cuivre, dont la section est au moins égale à 6 mm².

8. Conducteur de protection

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.2.1.3.* et du dernier alinéa de la *sous-section 5.4.3.5.*, de laisser en service les canalisations électriques qui ne comportent pas un conducteur de protection à la condition qu'elles ne soient pas destinées à alimenter un appareil de classe I fixe ou mobile à poste fixe.

Il est autorisé également de laisser en service le conducteur de protection situé à l'extérieur de la canalisation électrique.

Il est autorisé d'installer le conducteur de protection à l'extérieur des canalisations électriques, là où il n'est pas possible de placer, dans les conduits existants, ce conducteur de protection.

9. Liaisons équipotentielles

Il est admis par dérogation aux prescriptions du dernier alinéa du *point b.* de la *sous-section 5.4.4.1.* que la liaison équipotentielle principale ne soit pas présente.

10. Socles de prise de courant

Il est autorisé:
- par dérogation aux prescriptions du premier alinéa du *point b.* de la *sous-section 5.3.5.2.* de laisser en service, les socles de prise de courant:
  - soit qui ne comportent pas de contact de terre du fait que la canalisation électrique est sans conducteur de protection;
  - soit qui ne sont pas d'un modèle tel que mentionné au *point b.* de la *sous-section 4.2.2.3.;*
- par dérogation au 2ème alinéa du *point b.* de la *sous-section 5.3.5.2.*, de laisser en service, par circuit, un nombre supérieur à 8 de socles de prises de courant simples.

Il est interdit d'admettre la présence d'un socle de prise de courant disposant d'une broche de terre si cette dernière n'est pas effectivement en liaison galvanique avec la prise de terre de l'installation.

11. Disposition des socles de prises de courant

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions *du 3e alinéa du point a.* de la *sous-section 5.3.5.2.*, de laisser en service des socles de prise de courant fixés sur les parois des locaux ne présentant pas de risque d'humidité (AD1) qui ne sont pas disposés de telle manière que l'axe de leurs alvéoles se trouve à une hauteur au-dessus du sol fini au moins égale à 15 cm.

12. Circuit d'éclairage

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du *point b.* de la *sous-section 5.3.5.2.* de n'avoir, par installation électrique, qu'un seul circuit d'éclairage.

13. Protection des salles d'eau, salles de bains, salles de douches et des lessiveuses

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du *point b.* de la *sous-section 4.2.4.3.*, de ne pas protéger par un dispositif distinct de protection à courant différentiel résiduel à haute ou très haute sensibilité, les matériel et appareil qui sont admis dans les salles d'eau, salles de douches et salles de bains ainsi que des dispositifs servant au raccordement des lessiveuses et lave-vaisselle à condition, dans le cas des salles de bains et salles de douches, de porter à 1 m la distance de 0,60 m servant à définir, au *chapitre 7.1.*, le volume 2 (volume de protection) des baignoires ou cuvettes de douches.

Il est également autorisé de laisser en service les interrupteurs monopolaires placés dans le circuit d'alimentation d'un appareil d'éclairage.

14. Protection dans les salles d'eau, salles de bains et salles de douches

Il est autorisé par dérogation aux prescriptions du *chapitre 7.1.*:
- de laisser en service des canalisations électriques ne répondant pas audites prescriptions;
- de ne pas disposer de la liaison équipotentielle supplémentaire;
- de maintenir en service des résistances de chauffage incorporées dans le sol qui ne répondraient pas aux prescriptions les concernant ou concernant leur installation du fait, notamment de l'impossibilité de les relier à la liaison équipotentielle supplémentaire dont question au tiret précédent,

à la condition de porter à 1 m la distance de 0,60 m servant à définir le volume 2 (volume de protection) des baignoires ou cuvettes de douches.

15. Schémas unifilaires et plans de position

Il est autorisé, par dérogation aux *sous-sections 3.1.2.2.a et 3.1.2.3.a* de disposer de schémas unifilaires et de plans de position simplifiés.

Le(s) schéma(s) unifilaire(s) comprend (comprennent) au minimum:
- l'adresse de l'installation;
- la tension nominale de l'installation;
- la section du câble d'entrée dans le tableau principal de répartition et de manoeuvre;
- le type et la section des différents départs;
- le ou les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel avec leurs caractéristiques;
- les dispositifs de protection avec leurs caractéristiques.

Le(s) plan(s) de position comprend (comprennent) au minimum (le repérage n'est pas nécessaire):
- les prises;
- les interrupteurs,
- les points lumineux;
- les appareils ou les machines fixes ou installés à poste fixe.

La correspondance entre les schémas unifilaires et les plans de position n'est pas exigée. Ils font partie du dossier de l'installation électrique visé à la *section 9.1.2.*

Section 8.2.2. Installations électriques domestiques ancien RGIE

Les dispositions dérogatoires suivantes sont applicables aux parties existantes des installations électriques domestiques ancien RGIE:

1. Conformité du matériel électrique dans l'installation électrique

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.1.3.1.*, de laisser en service du matériel électrique dans une installation électrique tel que des boites de dérivation, des canalisations électriques, des dispositifs de protection, … qui a été installé conformément aux prescriptions de l'ancien RGIE et qui a été construit conformément aux règles de l'art au moment de son installation. Le matériel électrique ne doit pas compromettre la sécurité des personnes, en cas d'installation et d'entretien corrects et d'utilisation conforme à sa destination. Il est ou bien par sa construction ou bien par une protection supplémentaire adapté aux influences externes et aux conditions d'utilisation présentes ou raisonnablement prévisibles. Il est tenu compte des instructions éventuelles du fabricant du matériel électrique, relatives à l'installation, l'entretien et l'utilisation sûre de ce matériel.

2. Choix des dispositifs de protection à courant différentiel résiduel

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions:

- du *point a.* de la *sous-section 5.3.5.3.*:
  - de laisser en service les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel de type AC pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant le 1er janvier 1987;
  - de laisser en service les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel d'une intensité nominale inférieure à 40 A pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant le 16 septembre 1991;
- du 3e alinéa du *point e.* de la *sous-section 5.3.5.5.*, de laisser en service les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel d'une intensité nominale $\leq$ 40 A ne portant pas le marquage spécifique «3000 A, 22,5 kA^2s», pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant le 7 mai 2000 ou qui sont conformes à la NBN 819;
- du *point a.3.* de la *sous-section 5.3.3.1.*, de laisser en service à l'origine de l'installation un dispositif de protection à courant différentiel résiduel dont la fonction de sectionnement est assurée par un dispositif sectionneur général installé dans le tableau principal et en amont du dispositif de protection à courant différentiel résiduel, pour les installations dont l'exécution sur place a été réalisée avant le 2 juillet 2003.

3. Choix des dispositifs de protection contre les surintensités

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du *point e.* de la *sous-section 5.3.5.5.*, de laisser en service les dispositifs de protection contre les surintensités d'un un pouvoir de coupure minimal de 1500 A et les coupe-circuit à fusible d'un pouvoir de coupure minimal de 1500 A, pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant le 27 septembre 1988.

4. Choix des canalisations électriques

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions:

- de la *sous-section 5.2.1.2.*, de laisser en service des circuits qui ne sont pas exclusivement dédiés pour l'alimentation des machines ou appareils électriques visés dans le dernier paragraphe, pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre;
- *de la sous-section 7.1.5.2.*, de laisser en service dans les salles de bains, des câbles munis d'une armure métallique tels que du type VFVB, pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant le 22 juillet 1986.

5. Socles de prise de courant

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du *point b.* de la *sous-section 5.3.5.2.*, de laisser en service, par circuit, un nombre supérieur à 8 de socles de prise de courant simples ou multiples à condition, que la puissance des appareils fixes et à poste fixes raccordés ne dépasse pas la puissance transportable dans le circuit, pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre;

6. Compteur nuit

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions du *point c.* de la *sous-section 4.2.4.3.*, de laisser en

service un seul dispositif de protection à courant différentiel-résiduel à haute sensibilité ou à très haute sensibilité dans le cas d'un compteur nuit alimentant exclusivement un chauffe-eau électrique placé dans la salle de bain ou la salle de douche, pour les installations dont l'exécution sur place a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

7. Rapport du contrôle de conformité

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *section 9.1.2.*, de tolérer l'absence du rapport du contrôle de conformité de l'installation électrique dans le dossier électrique lors de la visite de contrôle.

Chapitre 8.3. Dispositions dérogatoires pour les installations électriques non-domestiques existantes

Section 8.3.1. Anciennes installations électriques non-domestiques

Sous-section 8.3.1.1. Installations électriques dans des lieux où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996

Sont visés: locaux techniques d'un ensemble résidentiel et locaux réservés à l'exécution de travaux.

Les dispositions dérogatoires suivantes sont applicables aux parties existantes des anciennes installations électriques non-domestiques dans ces lieux:

1. Les dispositions dérogatoires de la *section 8.2.1.* sont d'application;
2. L'installation électrique est réalisée de façon à protéger les personnes contre les risques dus au contact direct et au contact indirect, contre les effets des surtensions dus notamment aux défauts d'isolation, aux manoeuvres et aux influences atmosphériques, contre les brûlures et contre les risques non électriques dus à l'utilisation d'électricité.
   S'il ne semble pas possible d'éliminer les risques précités par des mesures au niveau de la conception ou par des mesures de protection collective ou de limiter les risques de lésion grave en prenant des mesures matérielles, l'accès à ces installations doit exclusivement être réservé aux personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5);
3. L'installation électrique est réalisée de façon à:
   1° éviter les arcs et les températures de surface dangereux ou limiter les risques qui y sont liés;
   2° éviter la surchauffe, l'incendie et l'explosion ou limiter les risques qui y sont liés.

4.1. Chaque circuit est protégé par au moins un dispositif de protection, qui coupe un courant de surcharge avant qu'un échauffement susceptible de nuire à l'isolation, aux connexions, aux conducteurs ou à l'environnement puisse se produire.
Chaque circuit est protégé par un dispositif de protection qui coupe un courant de court-circuit avant que des effets dangereux ne se produisent;

4.2. Par dérogation aux dispositions du *point 4.1.*, il est permis de ne pas protéger certains circuits contre les surintensités, pourvu que les conditions et les modalités prévues aux *sous-sections 4.4.2.2., 4.4.3.3.* et *5.2.4.2.* du présent Livre soient respectées;

5.1. En vue de l'exécution de travaux hors tension, le sectionnement de l'installation électrique ou des circuits électriques individuels doit pouvoir être effectué d'une manière sûre et fiable;

5.2. La commande fonctionnelle des machines se fait de façon sûre;

5.3. Les effets de chutes de tension ou la disparition de la tension et la réapparition de celle-ci ne compromettent pas la sécurité des personnes;

6. L'installation électrique est réalisée avec du matériel électrique construit de façon à ne pas compromettre la sécurité des personnes, en cas d'installation et d'entretien corrects et d'utilisation conforme à sa destination;
7. Le matériel électrique utilisé est ou bien par sa construction ou bien par une protection supplémentaire adapté aux influences externes et aux conditions d'utilisation présentes ou raisonnablement prévisibles;
8. Il est tenu compte des instructions éventuelles du fabricant du matériel électrique, relatives à l'installation, l'entretien et l'utilisation sûre de ce matériel;
9. Dans les cas visés au *chapitre 9.4.* du présent Livre, le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant d'une installation électrique signale l'installation électrique.

Sous-section 8.3.1.2. Installations électriques dans des lieux où sont occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996

Le Titre 2 relatif aux installations électriques du livre III du code du bien-être au travail est d'application pour les parties existantes des anciennes installations électriques non-domestiques dans ces lieux.

Section 8.3.2. Installations électriques non-domestiques ancien RGIE

Sous-section 8.3.2.1. Généralités

Les infractions au présent Livre dans une installation électrique conforme à l'ancien RGIE sont considérées comme résolues si:
- soit elles sont adaptées pour répondre aux dispositions du présent Livre;
- soit elles font l'objet d'une dérogation visée à la *sous-section 8.3.2.2.;*
- soit des mesures sont prises sur base d'une analyse des risques pour garantir la sécurité des personnes et des biens.

L'analyse des risques est tenue à la disposition de l'organisme agréé chargé de la visite de contrôle et du fonctionnaire chargé de la surveillance. La référence du document est mentionnée dans le rapport de la visite de contrôle. Ce document fait partie du dossier de l'installation électrique. Il reprend:
- l'identification des parties existantes concernées de l'installation électrique;
- les conclusions de l'analyse des risques;
- la justification des mesures appliquées pour garantir la sécurité des personnes et des biens.

L'analyse des risques visée par le Titre 2 relatif aux installations électriques du livre III du code du bien-être au travail peut satisfaire à l'exigence de l'analyse des risques visée au 1er alinéa.

Sous-section 8.3.2.2. Dispositions dérogatoires

Les dispositions dérogatoires suivantes sont applicables aux parties existantes des installations électriques non-domestiques ancien RGIE:

1. Conformité du matériel électrique dans l'installation électrique

Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *sous-section 5.1.3.1.*, de laisser en service du matériel électrique dans une installation électrique tel que des boites de dérivation, des canalisations électriques, des dispositifs de protection, … qui a été installé alors conformément aux prescriptions de l'ancien RGIE et construit conformément aux règles de l'art au moment de son installation. Le matériel électrique ne doit pas compromettre la sécurité des personnes, en cas d'installation et d'entretien corrects et d'utilisation conforme à sa destination. Il est ou bien par sa construction ou bien par une protection supplémentaire adapté aux influences externes et aux conditions d'utilisation présentes ou raisonnablement prévisibles. Il est tenu compte des instructions éventuelles du fabricant du matériel électrique, relatives à l'installation, l'entretien et l'utilisation sûre de ce matériel.

2. Plan schématique et plaque indicatrice

Il est autorisé, par dérogation aux *sections 3.1.2., 3.1.3. et 5.1.6.* de satisfaire aux prescriptions suivantes pour les parties existantes des installations électriques non-domestiques ancien RGIE:

a. Plan schématique ou description

L'installation électrique fait l'objet d'un plan schématique ou d'une description mentionnant notamment:
- les tensions et la nature des courants;
- la nature et la constitution des circuits principaux;
- l'emplacement et les caractéristiques des dispositifs assurant la coupure de sécurité et de sectionnement des circuits principaux.

Ce plan schématique ou cette description est tenu à la disposition de toute personne autorisée à surveiller, contrôler ou travailler à cette installation électrique.

b. Repérage de circuits

Les appareils de coupure et les dispositifs de protection des circuits principaux sont repérés de manière claire et visible par un affichage individuel qui permet l'identification des circuits, à moins que toute possibilité de confusion soit écartée.

Les circuits sont au besoin établis de façon à permettre leur identification ultérieure lors des vérifications, essais, réparations ou transformations de l'installation.

Pour permettre l'identification des câbles apparents groupés, il est fait usage, si cela s'avère indispensable, d'indications qui sont répétées de distance en distance.

3. Serrure de sécurité

Il est autorisé, par dérogation de la *sous-section 4.2.2.3. point d.*, de laisser en service les poteaux d'éclairage et de signalisation:
- équipés d'une serrure qui n'est pas une serrure de sécurité, et
- dont les parties actives ne sont pas protégées par un écran ou plusieurs écrans intérieurs avec un degré de protection IPXX-B.

Cette dérogation est d'application pour les poteaux dont l'installation sur place est réalisée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

4. Installations électriques dans des lieux où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur bien-être au travail du 4/08/1996

Sont visés: locaux techniques d'un ensemble résidentiel et locaux réservés à l'exécution de travaux.

Les dispositions dérogatoires suivantes sont applicables aux parties existantes des installations électriques non-domestiques ancien RGIE dans ces lieux:
a. Les dispositions dérogatoires de la *section 8.2.2.* sont d'application;
b. Il est autorisé, par dérogation aux prescriptions de la *section 9.1.1.*, de se limiter au contenu du dossier d'une installation électrique domestique (*section 9.1.2.)*.

Chapitre 8.4. Visites de contrôle de certaines anciennes installations électriques existantes qui n'ont pas fait l'objet d'un examen de conformité à l'ancien RGIE

Section 8.4.1. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation avant tout renforcement de la puissance de raccordement au réseau public de distribution d'électricité

Toute ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation qui n'a pas fait l'objet d'un examen de conformité conformément à l'ancien RGIE et pour laquelle un renforcement de la puissance de raccordement au réseau public de distribution d'électricité est demandé, fait l'objet d'une visite de contrôle réalisée par un organisme agréé en vue de vérifier sa conformité:
- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent à l'exception de la *partie 8* pour la partie dont l'exécution a été entamée après la date d'entrée en vigueur du présent Livre;
- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent, y compris la *partie 8*, pour la partie dont l'exécution a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

Toute demande de renforcement de la puissance de raccordement est accompagnée du rapport de contrôle de l'installation électrique. Avant de procéder audit renforcement de la puissance de raccordement, le distributeur ou la personne qu'il a mandatée pour effectuer ledit renforcement s'assure de la présence du rapport dans lequel la conformité aux prescriptions du présent Livre est confirmée.

Le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions peut fixer, par arrêté, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport. Ledit rapport de visite de contrôle est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ladite visite de contrôle.

Le rapport de visite de contrôle doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de visite de contrôle est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Les prescriptions de la *section 9.1.4.* sont d'application lorsque les infractions sont constatées lors de la visite de contrôle.

Les prescriptions des *sections 6.5.1.* et *6.5.2.* sont applicables pour toute visite ultérieure de contrôle.

Section 8.4.2. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation lors de la vente

Sous-section 8.4.2.1. Domaine d'application

La présente sous-section s'applique à la vente d'une unité d'habitation:
- équipée d'une ancienne installation électrique domestique n'ayant subi aucune modification importante ou extension notable depuis le 1er octobre 1981;
- équipée d'une ancienne installation électrique domestique ayant subi une modification importante ou extension notable depuis le 1er octobre 1981 mais dont la partie datant d'avant le 1er octobre 1981 n'a pas fait l'objet d'une visite de contrôle.

Ne sont pas considérés comme unité d'habitation pour l'application du présent chapitre:
- les couvents;
- les hôpitaux;
- les prisons;
- les maisons de repos;
- les pensionnats;
- les hôtels,
- les établissements d'instruction.

Lorsque l'unité d'habitation fait partie d'un régime de copropriété, les obligations reprises ci-après ne sont applicables qu'aux parties privatives des unités d'habitation concernées. En outre, ces obligations ne sont non plus pas applicables aux garages, parkings, entrepôts et autres lieux faisant partie de l'unité d'habitation mais dont l'installation électrique est alimentée par le compteur d'électricité au nom des copropriétaires ou de l'association des copropriétaires.

Ces obligations ne sont également pas applicables aux unités d'habitation faisant l'objet d'une expropriation.

Sous-section 8.4.2.2. Modalités de la visite de contrôle

a. Obligations

Lors d'une vente d'une unité d'habitation telle que visée à la sous-*section 8.4.2.1.*, le vendeur est obligé:
- de faire exécuter, une visite de contrôle de l'installation électrique;
- de faire mentionner dans l'acte authentique, la date du rapport de contrôle et le fait de la remise dudit rapport à l'acheteur.

Lorsque le vendeur et l'acheteur s'accordent sur le fait qu'une visite de contrôle de l'installation électrique est superflue et inutile, parce que l'acheteur va démolir le bâtiment ou rénover complètement l'installation électrique, le vendeur est obligé de faire mentionner cet accord dans l'acte authentique.

Le vendeur est obligé de faire mentionner dans l'acte authentique que l'acheteur doit informer la Direction générale de l'Energie préposée à la haute surveillance des installations électriques domestiques de la démolition du bâtiment ou de la rénovation complète de l'installation électrique. Cette dernière transmet à l'acheteur un numéro de dossier et l'invite à lui remettre un rapport de contrôle dès que la nouvelle installation électrique sera mise en usage.

Dans le cas d'impossibilité de faire le contrôle à l'occasion d'une vente ordonnée par décisions de justice, celui qui requiert la vente est obligé de faire mentionner, dans l'acte authentique ou dans le procès-verbal d'adjudication publique, l'absence de la visite de contrôle de l'installation électrique et l'intérêt pour l'acheteur de faire procéder à ce contrôle.

Dans le cas d'une visite de contrôle donnant lieu à un rapport négatif, le vendeur est obligé de faire mentionner dans l'acte authentique l'obligation pour l'acheteur de communiquer par écrit son identité et la date de l'acte de vente à l'organisme agréé qui a exécuté la visite de contrôle de l'installation électrique.

Après cette communication, l'acheteur doit faire réaliser une nouvelle visite de contrôle par un organisme agréé afin de vérifier la disparition des infractions au terme du délai de 18 mois prenant cours le jour de l'acte de vente. L'acheteur peut choisir librement cet organisme agréé.

Si l'acheteur désigne un autre organisme agréé, ce dernier en informe l'organisme agréé qui a rédigé le premier rapport de contrôle.

b. Cas de démolition ou rénovation totale

Lors d'une démolition du bâtiment ou d'une rénovation totale de l'installation électrique, les dispositions du *chapitre 6.4.* sont d'application.

c. Objet de la visite de contrôle

La visite de contrôle a pour but de constater la conformité de l'installation électrique avec:
- les prescriptions du présent Livre qui les concernent à l'exception de la *partie 8* pour la partie dont l'exécution a été entamée après la date d'entrée en vigueur du présent Livre;
- les prescriptions du présent Livre qui les concernent, y compris la *partie 8*, pour la partie dont l'exécution a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

d. Absence des schémas unifilaires et plans de position lors de la visite de contrôle réalisée lors de la vente d'une unité d'habitation

Dans le cas que, lors de la visite de contrôle réalisée lors de la vente d'une unité d'habitation, les schémas unifilaires et les plans de position de l'installation électrique ne peuvent être mis à la disposition du représentant de l'organisme agréé, le représentant de l'organisme agréé établit d'une façon claire:
- **pour les schémas unifilaires:** une description sommaire (ou un schéma) des différents tableaux de répartition et de manœuvre qui reprend au minimum les éléments suivants:
  - l'adresse de l'installation;
  - la tension nominale de l'installation;
  - la section du câble d'entrée dans le tableau principal;
  - le type et la section des différents départs;
  - le ou les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel avec leurs caractéristiques;
  - les dispositifs de protection avec leurs caractéristiques.
- **pour les plans de position:** un croquis sommaire à main levée (le repérage n'est pas nécessaire) qui reprend au minimum les éléments suivants:
  - les prises ;
  - les interrupteurs,
  - les points lumineux ;
  - les appareils ou les machines fixes ou installés à poste fixe.

Ce descriptif et ce croquis ne peuvent pas être utilisés comme schéma unifilaire et plan de position de l'installation électrique. Ils assurent seulement la traçabilité des parties contrôlées par l'organisme agréé. L'absence des schémas unifilaires et des plans de position réglementaires doit être mentionnée comme infraction sur le rapport de la visite de contrôle.

La description sommaire (ou le schéma) et le croquis sommaire font partie intégrante du rapport visé à la *sous-section 8.4.2.3.* et ils sont signés par le demandeur de la visite de contrôle et le représentant de l'organisme agréé. Ils sont remis au propriétaire de l'installation électrique pour faire partie intégrante du dossier de l'installation électrique visé à la *section 9.1.2.*

Sous-section 8.4.2.3. Rapport, infractions et visite de contrôle ultérieure

Le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions peut fixer, par arrêté, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport. Ledit rapport de visite de contrôle est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ladite visite de contrôle.

Le rapport de visite de contrôle doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de visite de contrôle est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Les prescriptions de la *section 9.1.4.* sont d'application lorsque les infractions sont constatées lors de la nouvelle visite de contrôle.

Les prescriptions des *sections 6.5.1.* et *6.5.2.* sont applicables pour toute visite ultérieure de contrôle.

Section 8.4.3. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique ne répondant pas aux critères des sections 8.4.1. et 8.4.2.

Lorsqu'une visite de contrôle d'une ancienne installation électrique domestique d'une unité d'habitation ou des parties communes d'un ensemble résidentiel est nécessaire, elle sera réalisée par un organisme agréé et elle vérifiera la conformité de l'installation électrique au moins:

- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent à l'exception de la *partie 8* pour la partie dont l'exécution a été entamée après la date d'entrée en vigueur du présent Livre;
- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent, y compris la *partie 8*, pour la partie dont l'exécution a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

Le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions peut fixer, par arrêté, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport. Ledit rapport de visite de contrôle est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ladite visite de contrôle.

Le rapport de visite de contrôle doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de visite de contrôle est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Les prescriptions de la *section 9.1.4.* sont d'application lorsque les infractions sont constatées lors de la visite de contrôle.

Les prescriptions des *sections 6.5.1.* et *6.5.2.* sont applicables pour toute visite ultérieure de contrôle.

Section 8.4.4. Visite de contrôle d'une ancienne installation électrique non-domestique dans des lieux où ne sont pas occupées des personnes visées par l'article 2 de la loi sur le bien-être au travail du 4/08/1996

Sont visés: locaux techniques d'un ensemble résidentiel et locaux réservés à l'exécution de travaux.

Lorsqu'une visite de contrôle d'une ancienne installation électrique non-domestique dans ces lieux est nécessaire, elle sera réalisée par un organisme agréé et elle vérifiera la conformité de l'installation électrique au moins:

- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent à l'exception de la *partie 8* pour la partie dont l'exécution a été entamée après la date d'entrée en vigueur du présent Livre;
- aux prescriptions du présent Livre qui les concernent, y compris la *partie 8*, pour la partie dont l'exécution a été entamée avant la date d'entrée en vigueur du présent Livre.

Le Ministre ayant l'Energie dans ses attributions peut fixer, par arrêté, des modalités relatives à la forme et au contenu du rapport. Ledit rapport de visite de contrôle est classé dans le dossier de l'installation électrique.

Une copie de ce rapport est conservée au moins pendant cinq ans soit par l'organisme agréé, soit par l'autorité habilitée ayant effectué ladite visite de contrôle.

Le rapport de visite de contrôle doit être transmis au propriétaire, gestionnaire ou exploitant, soit par écrit, soit sous forme électronique.

Le rapport de visite de contrôle est montré par le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé à toute réquisition du fonctionnaire chargé de la surveillance. A la demande du fonctionnaire chargé de la surveillance, le propriétaire, le gestionnaire, l'exploitant ou l'organisme agréé sont également tenus de faire parvenir à l'administration une copie de ce document.

Les travaux nécessaires pour faire disparaître les infractions constatées au moment de la visite de contrôle périodique sont exécutés sans retard et toutes mesures adéquates prises pour qu'en cas de maintien en service de l'installation, lesdites infractions ne constituent pas un danger pour les personnes et les biens.

Les prescriptions des *sections 6.5.1.* et *6.5.2.* sont applicables pour toute visite ultérieure de contrôle.

Partie 9. Prescriptions générales à observer par les personnes

CHAPITRE 9.1. DEVOIRS DU PROPRIÉTAIRE, GESTIONNAIRE OU EXPLOITANT 255
Section 9.1.1. Devoirs du propriétaire, du gestionnaire ou exploitant dans les installations non-domestiques 255
Section 9.1.2. Devoirs du propriétaire, gestionnaire ou exploitant dans les installations domestiques 256
Section 9.1.3. Installations en infraction lors du contrôle de conformité ou de la visite de contrôle 256
Sous-section 9.1.3.1. Contrôle de conformité 256
Sous-section 9.1.3.2. Visite de contrôle 256
Section 9.1.4. Installations en infraction lors de la visite de contrôle d'une ancienne installation domestique 257
Section 9.1.5. Localisation des canalisations électriques souterraines 257
Section 9.1.6. Document des influences externes 257
Section 9.1.7. Plans de zonage 258
CHAPITRE 9.2. ATTRIBUTION DE LA CODIFICATION BA4/BA5 258
CHAPITRE 9.3. TRAVAUX AUX INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES 258
Section 9.3.1. Domaine d'application 258
Section 9.3.2. Prescriptions générales 259
Sous-section 9.3.2.1. Principe de base 259
Sous-section 9.3.2.2. Personnel 259
Sous-section 9.3.2.3. Organisation 259
Section 9.3.3. Travaux d'exploitation 259
Sous-section 9.3.3.1. Généralités 259
Sous-section 9.3.3.2. Manœuvre sous courant et manœuvre sous tension 260
Section 9.3.4. Procédures de travail 260
Sous-section 9.3.4.1. Préparation 260
Sous-section 9.3.4.2. Travaux hors tension 261
Sous-section 9.3.4.3. Travaux sous tension 262
Sous-section 9.3.4.4. Travaux au voisinage de pièces sous tension 264
Section 9.3.5. Travaux d'entretien 265
Sous-section 9.3.5.1. Généralités 265
Sous-section 9.3.5.2. Personnel 266
Sous-section 9.3.5.3. Travaux de réparation 266
Sous-section 9.3.5.4. Travaux de remplacement 266
Sous-section 9.3.5.5. Interruption temporaire 266
Sous-section 9.3.5.6. Fin des travaux d'entretien ou de réparation 266
Section 9.3.6. Précautions particulières 267
Sous-section 9.3.6.1. Travaux au voisinage de lignes aériennes et de câbles souterrains 267
CHAPITRE 9.4. PANNEAUX DE SIGNALISATION 267
Section 9.4.1. Panneaux d'avertissement contre les dangers des installations électriques 267
Section 9.4.2. Panneaux d'interdiction 268
Section 9.4.3. Emplacement et dimensions des panneaux de signalisation 268
CHAPITRE 9.5. INTERDICTIONS 268

Chapitre 9.1. Devoirs du propriétaire, gestionnaire ou exploitant

Section 9.1.1. Devoirs du propriétaire, du gestionnaire ou exploitant dans les installations non-domestiques

Le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant d'une installation électrique non-domestique est tenu:

1. préalablement aux contrôles de conformité visés au *chapitre 6.4.*ou aux visites de contrôles visées au *chapitre 6.5.,* de mettre à la disposition de l'organisme agréé, les schémas, plans et documents visés à la *section 3.1.2.* et tout autre document nécessaire au contrôle de conformité ou à la visite de contrôle;
2. d'en assurer l'entretien et de documenter les interventions réalisées lors de chaque entretien et test, comme par exemple le test des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel;
3. de prendre toutes les mesures nécessaires pour que les dispositions du présent Livre soient en tout temps observées;
4. en cas d'exécution de travaux aux installations électriques, de mettre à la disposition de son personnel qui les effectuent:
   a. le matériel nécessaire tel que défini au *chapitre 9.3.*;
   b. les schémas, plans et documents actualisés de l'installation électrique tels que définis à la *section 3.1.2.*
5. de constituer et de tenir à la disposition de toute personne concernée qui peut les consulter:
   a. le ou les dossier(s) de l'installation électrique qui comporte(nt):
      1. les schémas, plans et documents de l'installation électrique tels que définis à la *section 3.1.2.*;
      2. les éventuelles notes de calcul;
      3. les éventuelles analyses des risques;
      4. pour les ensembles d'appareillage à basse tension et les systèmes d'ensemble : les déclarations de conformité;
      5. un document reprenant les caractéristiques techniques du branchement au réseau de distribution;
      6. le rapport de contrôle de conformité et le dernier et l'avant-dernier rapport de visite de contrôle de l'installation électrique;
      7. un document reprenant les modifications intervenues dans l'installation depuis la dernière visite par un organisme agréé.

      Ce(s) dossier(s) doi(ven)t être tenu(s) sur place.
   b. les instructions écrites nécessaires pour assurer tant la sécurité des personnes que le sauvetage en cas d'accident.
   c. les documents et les mesures qui déterminent la conformité du matériel électrique avec les conditions d'utilisation (déclarations, notices d'instructions, …).
6. de mettre à la disposition de son personnel mentionné au *chapitre 9.3.*, un exemplaire du texte du présent Livre, ainsi qu'une copie des instructions écrites mentionnées dans le *point 5.b.*;
7. de s'assurer que:
   a. les personnes désignées pour l'exploitation de l'installation électrique connaissent et comprennent les prescriptions réglementaires et les instructions qu'ils ont pour mission d'observer ou de faire observer;
   b. les contrôles de conformité dont question au *chapitre 6.4.* ont été exécutés;
   c. les visites de contrôle dont question au *chapitre 6.5.* ont été exécutées;
   d. les contrôles de conformité et les visites de contrôles couvrent la totalité des installations;
   e. les travaux nécessaires pour faire disparaître les infractions constatées au moment de la visite de contrôle périodique sont exécutés sans retard et toutes les mesures adéquates sont prises pour qu'en cas de maintien en service de l'installation, les dites infractions ne constituent pas un danger pour les personnes et les biens;
   f. l'installation ou partie d'installation électrique fasse l'objet d'un contrôle de conformité avant la mise en usage, étant bien attendu que pour les installations destinées à alimenter des machines ou appareils mobiles, portatifs, mobiles à poste fixe, le contrôle porte sur l'installation de son origine jusqu'aux dispositifs de commande.
8. d'afficher en des endroits judicieusement choisis une instruction relative aux premiers soins à donner en cas d'accident d'origine électrique;
9. de soumettre au Service interne pour la Prévention et la Protection au travail et au Comité pour la Prévention et la Protection au travail, les rapports de contrôle dont mention aux *chapitres 6.4. et 6.5.*;
10. de transmettre au nouveau propriétaire, gestionnaire ou exploitant de l'installation électrique le dossier dont mention au *point 5.a.* ci-avant;

11. de mettre à la disposition du locataire éventuel une copie du dossier de l'installation électrique;
12. d'aviser immédiatement le fonctionnaire préposé à la surveillance du Service Public Fédéral ayant le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail dans ses attributions ainsi que le Service Public Fédéral ayant l'Energie dans ses attributions de tout accident survenu aux personnes et dû, directement ou indirectement, à la présence d'installations électriques.

Section 9.1.2. Devoirs du propriétaire, gestionnaire ou exploitant dans les installations domestiques

Le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant d'une installation électrique domestique détient le dossier de l'installation électrique établi en deux exemplaires. Le dossier de l'installation électrique domestique comporte:

1. le ou les schémas unifilaires de l'installation électrique;
2. le ou les plans de position de l'installation électrique;
3. le ou les rapports de contrôle de conformité de l'installation électrique dont question au *chapitre 6.4.*;
4. éventuellement, le ou les rapports de visite de contrôle de l'installation électrique dont question au *chapitre 6.5.;*
5. éventuellement, les documents établissant que le matériel électrique offre les garanties de sécurité que doivent présenter certaines machines, appareils et canalisations électriques;
6. éventuellement les mêmes documents que repris sous les *points 1., 2., 3. et 5.*, si une modification importante ou une extension importante a été faite à l'installation électrique;
7. éventuellement, la ou les descriptions succinctes de toute modification ou extension, qui ne peut être qualifiée d'importante, qui auraient été apportées à l'installation électrique.

En ce qui concerne les installations photovoltaïques domestiques à basse tension visées au *chapitre 7.112.*, le dossier de l'installation électrique comporte aussi:

1. les notices d'utilisation de l'installation (fonctionnement et maintenance);
2. les consignes de sécurité relatives à l'intervention sur l'installation et son utilisation;
3. les références et les caractéristiques techniques du matériel installé (marque, modèle, puissance, …)

Le propriétaire, le gestionnaire ou l'exploitant d'une installation électrique est tenu:
1. d'en assurer ou d'en faire assurer l'entretien;
2. de prendre toutes mesures adéquates pour que les dispositions du présent Livre soient en tout temps observées;
3. de transmettre au nouveau propriétaire, gestionnaire ou exploitant le dossier de l'installation électrique;
4. de mettre à la disposition du locataire éventuel une copie du dossier de l'installation électrique;
5. d'aviser immédiatement le fonctionnaire préposé à la surveillance du Service Public Fédéral ayant l'Energie dans ses attributions de tout accident survenu aux personnes et dû, directement ou indirectement, à la présence d'installations électriques.

Section 9.1.3. Installations en infraction lors du contrôle de conformité ou de la visite de contrôle

Sous-section 9.1.3.1. Contrôle de conformité

Aucune installation ou partie d'installation électrique pour laquelle des infractions au présent Livre sont constatées lors du contrôle de conformité ne peut être mise en usage.

Pour le cas visé à la *sous-section 6.4.7.3.* 4ème alinéa dont le contrôle de conformité a été réalisé après la mise en usage, les travaux nécessaires pour faire disparaître les infractions constatées au moment du contrôle de conformité sont exécutés sans retard et toutes les mesures adéquates sont prises pour qu'en cas de maintien en service de l'installation lesdites infractions ne constituent pas un danger pour les personnes et les biens.

Sous-section 9.1.3.2. Visite de contrôle

Les travaux nécessaires pour faire disparaître les infractions constatées au moment de la visite de contrôle périodique sont exécutés sans retard et toutes les mesures adéquates sont prises pour qu'en cas de maintien en service de l'installation, lesdites infractions ne constituent pas un danger pour les personnes et les biens.

En outre pour les installations domestiques :

- la vérification de la disparition des infractions sera constatée par l'organisme agréé qui a réalisé la visite de contrôle;
- le Service Public Fédéral ayant l'Energie dans ses attributions est informé dans un délai d'un an par l'organisme agréé qui a effectué la visite de contrôle, de l'existence d'infractions au cas où il n'est pas donné suite à la remise en ordre de l'installation.

Section 9.1.4. Installations en infraction lors de la visite de contrôle d'une ancienne installation domestique

Les prescriptions de la *sous-section 9.1.3.2.* sont d'application lorsque les infractions sont constatées lors des visites de contrôle effectuées en vertu des *sections 8.4.1. et 8.4.3.* et lors de la nouvelle visite de contrôle effectuée en vertu la *section 8.4.2.*

Section 9.1.5. Localisation des canalisations électriques souterraines

Le propriétaire d'une canalisation électrique souterraine est, en tout temps, à même de tenir à disposition les plans des canalisations souterraines, ou à défaut, de donner les indications nécessaires pour localiser celle-ci.

Il le fait dans un délai de sept jours ouvrables, à partir de la réception de la demande qui lui est adressée à cet effet, à quiconque est autorisé à exécuter les travaux dans le voisinage du câble.

Section 9.1.6. Document des influences externes

Les influences externes y compris les lieux dans lesquels celles-ci sont d'application, sont déterminées sur la base de données fournies par l'exploitant des lieux dans lesquels se situe l'installation.

Ces données sont apposées dans le document des influences externes. Le document, sous forme de plan, de tableau ou de liste, détermine de manière unique les influences externes des lieux. Dans le cas où il n'y aurait pas d'influences externes spécifiques à prendre en considération, telles que celles reprises au tableau des influences externes non spécifiques ci-après, le document le confirme. Le document doit être paraphé par l'exploitant ou son délégué avant la conception et la réalisation de l'installation. Le représentant de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* paraphe le document pour réception lors du contrôle. La correspondance entre le document et l'installation doit être vérifiée par le représentant de l'organisme agréé.

Les influences externes non spécifiques sont mentionnées dans le *tableau 9.1.*

Tableau 9.1. Influences externes non spécifiques

Température ambiante	**AA**	1	2	3	**4**	**5**	6	7	**8**
Présence d'eau	**AD**	**1**	2	3	4	5	6	7	8
Présence de corps solides étrangers	**AE**	**1**	2	3	4				
Présence de substances corrosives ou polluantes	**AF**	**1**	2	3	4				
Contraintes mécaniques dues aux chocs	**AG**	**1**	2	3					
Contraintes mécaniques dues aux vibrations	**AH**	**1**	2	3					
Présence de flore et/ou moisissures	**AK**	**1**	2						
Présence de faune	**AL**	**1**	2						
Influences électriques, électromagnétiques ou ionisantes	**AM**	**1**	2	3	4	5	6		
Rayonnements solaires	**AN**	**1**	2						
Compétence des personnes	**BA**	**1**	2	3	4	5			
Etat du corps humain	**BB**	**1**	2	3					
Contact des personnes avec le potentiel de terre	**BC**	**1**	**2**	**3**	4				
Possibilités d'évacuation des personnes en cas d'urgence	**BD**	**1**	2	3	4				
Nature des matières traitées ou entreposées	**BE**	**1**	2	3	4				
Matériaux de construction	**CA**	**1**	2						
Structure des bâtiments	**CB**	**1**	2	3	4				

Note : Les influences externes non spécifiques sont repérées par des cases noires.

L'exploitant de multiples installations du même type ou son délégué peut, par type d'installation, établir une liste particulière d'influences externes non spécifiques. La liste doit être paraphée par l'exploitant ou son délégué avant la conception et la réalisation de l'installation. Le représentant de l'organisme agréé visé au *chapitre 6.3.* paraphe la liste pour réception lors du contrôle. La correspondance entre la liste et l'installation doit être vérifiée par le représentant de l'organisme agréé.

Toute la section 9.1.6. n'est pas d'application aux installations électriques des lieux domestiques.

Section 9.1.7. Plans de zonage

Les spécifications pour la réalisation des plans de zonage concernant les risques d'explosion sont décrites dans le *chapitre 7.102*.

Chapitre 9.2. Attribution de la codification BA4/BA5

La compétence des personnes qui est codifiée sous BA4 ou BA5 est attribuée aux travailleurs par l'employeur. La diversité de cette attribution selon le type d'installation électrique ou le type de travaux pour lesquels cette compétence est valable, doit être déterminée.

Nonobstant les déterminations du chapitre VI du livre 3, titre 2 du Code du bien-être au travail concernant les installations électriques sur les lieux de travail, l'employeur tient au moins compte lors de l'appréciation de la compétence des personnes et lors de l'attribution de la codification BA4 ou BA5 à ces personnes:

- des connaissances du travailleur relatives aux risques qui sont occasionnés par les installations électriques, acquises par formation ou par expérience au sein ou à l'extérieur de l'institution de l'employeur;
- du type et de la diversité des installations électriques comme par exemple, haute et basse tension, les systèmes de réseaux, nature du matériel électrique appliqué (par ex. matériel électrique classique, matériel anti-explosif),... pour lesquels ces connaissances sont applicables;
- la diversité des activités à une installation électrique ou à proximité de celle-ci (travaux sous tension, à proximité des parties sous tension, travaux hors tension, manœuvre aux installations électriques, travaux de contrôle, d'inspection et de mesure),... pour lesquels ces connaissances sont applicables.

Cette appréciation de la compétence, y compris la description des installations et les travaux pour lesquels l'appréciation est valable, est traçable.

L'attribution de la codification de la compétence de personnes qui est caractérisée par le code BA4 ou BA5 à un travailleur est fixée par l'employeur dans un document, qui, outre le nom du travailleur, détermine clairement pour quelles compétences et pour quelles installations électriques la compétence est valable (entre autres par une description des activités autorisées, une description des installations électriques auxquelles ou à proximité desquelles il est permis de travailler,...), avec des limites particulières éventuelles, la durée et des conditions éventuelles pour le maintien de la compétence.

Nonobstant la codification de la compétence BA4/BA5 les employeurs, chacun dans son domaine de compétence et à son niveau, sont tenus:

- de veiller à ce que chaque personne concernée reçoive une formation suffisante et adéquate axée en particulier sur son poste de travail ou sa fonction;
- de prendre en considération la compétence des personnes concernées sur le plan de la sécurité et de la santé au cas où elles sont chargées de l'exécution d'un travail à une installation électrique ou à proximité de celle-ci;
- de contrôler si la répartition des tâches est faite de telle façon que les divers travaux à une installation électrique ou à proximité de celle-ci soient exécutés par des personnes ayant ou ayant maintenu la compétence exigée, qui ont reçu la formation et les instructions exigées.

Chapitre 9.3. Travaux aux installations électriques

Section 9.3.1. Domaine d'application

Ce chapitre:

- s'applique à tous les travaux sur, avec ou dans l'environnement des installations électriques;
- ne s'applique pas aux personnes lors de l'utilisation d'installations électriques conçues et installées pour être utilisées par des personnes codifiées BA1, BA2 ou BA3, telles que définies à la *section 2.10.11*.

Section 9.3.2. Prescriptions générales

Sous-section 9.3.2.1. Principe de base

Tous les travaux doivent être précédés d'une estimation des risques, qui permet de préciser comment les travaux doivent être préparés et réalisés pour assurer la sécurité.

Pour des travaux d'exploitation ou des travaux répétitifs ayant lieu dans les mêmes circonstances une procédure générale écrite basée sur une estimation des risques suffit.

Tous les équipements de protection collective et individuelle ainsi que tous les moyens de travail (outils, appareils de mesure...) utilisés, doivent être adaptés de façon appropriée, entretenus dans une condition satisfaisante pour l'utilisation, et être correctement utilisés.

Si nécessaire, une signalisation adéquate doit être mise en place durant toute la durée des travaux.

Il doit être remédié sans délai aux défauts présentant un danger immédiat.

Sous-section 9.3.2.2. Personnel

Toute personne impliquée dans les travaux doit être instruite des prescriptions de sécurité et des instructions de l'établissement applicables à son travail. Celles-ci doivent être rappelées au cours des travaux lorsqu'ils sont longs ou lors d'une modification des conditions de travail.

Sous-section 9.3.2.3. Organisation

Chaque installation électrique doit être placée sous la responsabilité du chargé de l'installation électrique.

Tous travaux doivent être sous la responsabilité du chargé des travaux.

Le chargé des travaux et le chargé de l'installation électrique doivent prendre des dispositions de commun accord pour garantir l'exécution sûre des travaux.

Le chargé de l'installation électrique et le chargé des travaux peuvent être une seule et même personne.

La zone de travail doit être définie par le chargé des travaux et après consultation du chargé de l'installation. Un espace de travail adéquat et des moyens d'accès doivent être prévus.

Si l'estimation des risques en démontre la nécessité:
- la zone de travail et/ou l'accès à la zone de travail doit être balisé;
- une préparation des travaux par écrit doit être faite.

Toute information nécessaire, verbale ou écrite ou visuelle, doit être transmise d'une manière fiable et non ambiguë.

Pour éviter des erreurs quand l'information est transmise verbalement, le destinataire doit répéter l'information à l'expéditeur, qui doit à son tour confirmer qu'elle a été bien reçue et comprise.

L'autorisation de commencer les travaux et de remettre l'installation électrique sous tension après achèvement des travaux ne peut être donnée par signaux émis automatiquement ou par entente préalable après un intervalle de temps déterminé.

Section 9.3.3. Travaux d'exploitation

Sous-section 9.3.3.1. Généralités

Les travaux d'exploitation sont soumis à l'accord du chargé de l'installation électrique et doivent être réalisés par des personnes averties (BA4) ou qualifiées (BA5). Le chargé de l'installation doit, si exigé, être informé lorsque les actes d'exploitation courante sont terminés.

Les personnes effectuant des travaux d'exploitation doivent prendre des précautions appropriées contre les risques électriques. Tous les équipements de protection collective ou individuelle ainsi que tous les moyens de travail (vêtement de travail adapté, appareils de mesure...) doivent être appropriés pour cette application.

Le cas échéant, les règles de travail hors tension, travail sous tension ou travail au voisinage de pièces sous tension doivent être appliquées.

Les appareils de mesure et d'essais doivent être contrôlés sur leur bon fonctionnement avant et si nécessaire après utilisation.

Les vérifications doivent être réalisées par des personnes qualifiées (BA5) possédant une expérience des vérifications d'installations similaires. Les vérifications doivent être exécutées avec du matériel approprié de façon à prévenir le danger tout en prenant en compte, si nécessaire, les contraintes imposées par la présence de pièces nues sous tension.

Quand des essais sont réalisés en utilisant une source d'alimentation extérieure des précautions doivent être prises pour s'assurer que:
- l'installation soit séparée de toute source d'alimentation normale;
- l'installation ne puisse être réalimentée par aucune autre source d'alimentation;
- des mesures de sécurité contre le risque électrique soient prises pendant la durée des essais pour tout le personnel présent;
- les points de séparation présentent une isolation suffisante pour résister à l'application simultanée de la tension d'essai d'un côté et de la tension de service de l'autre côté.

Sous-section 9.3.3.2. Manœuvre sous courant et manœuvre sous tension

Dans les installations à basse tension de 2ème catégorie, il est interdit de manœuvrer les coupe-circuit à fusibles sous courant.

La manœuvre des sectionneurs à basse tension de 2ème catégorie sous courant n'est tolérée que dans les opérations de mise en ou hors service d'installations dans lesquelles la puissance apparente installée ne dépasse pas 100 kVA.

Cependant, cette prescription n'est pas d'application lorsque les sectionneurs commandent des coupe-circuit pourvus d'appareils limitant le courant, à condition toutefois que le personnel soit protégé pendant le manœuvre.

Les manœuvres exécutées par action directe sur des parties actives, des sectionneurs et coupe-circuit à fusibles à basse tension de 2ème catégorie, ne peuvent se faire qu'en utilisant des engins dont l'ensemble comporte au moins deux éléments isolants en série, chacun d'eux présentant un isolement suffisant, approprié à la tension nominale du réseau. Une perche de manœuvre présentant un niveau d'isolation équivalent à celui de l'ensemble précité peut être utilisée à cet effet.

La vérification de présence ou d'absence de tension, de la concordance des phases... au moyen d'un appareil portatif en basse tension de 2ème catégorie, ne peut se faire que si ledit appareil présente un isolement suffisant approprié à la tension nominale du réseau.

Section 9.3.4. Procédures de travail

Sous-section 9.3.4.1. Préparation

a. Généralités

Le chargé de l'installation ou le chargé des travaux s'assure que des consignes spécifiques et détaillées soient données avant le début du travail au personnel effectuant le travail. Il s'assure que ces instructions soient comprises et appliquées.

Avant le début du travail, le chargé des travaux informe le chargé de l'installation, de la nature, l'endroit, le planning du travail envisagé et les conséquences pour l'installation électrique.
Dans le cas de travaux planifiés à l'avance, à l'exception des travaux d'exploitation, l'information se fait par écrit.

Seul le chargé de l'installation peut donner l'autorisation de commencer les travaux. Cette procédure doit être définie également en cas d'interruption.

Les travaux sont effectués en principe hors tension.
Les travaux sous tension peuvent seulement être exécutés pour autant que les trois conditions suivantes soient respectées:
- que les caractéristiques de l'installation électrique le permettent et
- qu'une méthode de travail adéquate soit appliquée et
- que les exigences du service l'imposent.

b. Induction

Des conducteurs ou des parties conductrices à proximité de conducteurs sous tension peuvent être influencés électriquement. Nonobstant les prescriptions des *sous-sections 9.3.4.2.* et *9.3.4.4.*, des précautions spécifiques doivent être prises lorsqu'on travaille sur lesdits conducteurs ou parties conductrices soumises à l'induction:
- par mise à la terre à des intervalles adéquats de façon à réduire le potentiel entre conducteurs et

terre à un niveau de sécurité;
- par des liaisons équipotentielles sur la zone de travail afin d'éviter toute possibilité que des personnes puissent pénétrer dans une boucle d'induction.

c. Conditions atmosphériques

En cas de conditions atmosphériques défavorables, des restrictions doivent être appliquées. Si c'est nécessaire pour prévenir le danger, les travaux aux installations en plein air ou sur un appareil directement connecté à une telle installation, doivent lorsqu'on voit des éclairs ou qu'on entend le tonnerre ou en cas d'arrivée d'un orage, être cessés immédiatement; ceci doit être communiqué au chargé de l'installation.

Si la visibilité est mauvaise sur la zone de travail, aucun travail ne doit être entrepris ou poursuivi.

Sous-section 9.3.4.2. Travaux hors tension

a. Prescriptions essentielles

Pour s'assurer que l'installation électrique dans la zone de travail est et reste hors tension pendant la durée des travaux, les mesures suivantes doivent être appliquées:
- préparer les travaux;
- séparer l'installation électrique;
- s'assurer contre la réalimentation de l'installation électrique;
- contrôler l'absence de tension;
- mettre à la terre, décharger et mettre en court-circuit;
- baliser et/ou protéger l'installation électrique;
- mettre l'installation électrique à disposition.

b. Préparer les travaux

La préparation comprend l'identification des installations sur lesquelles il faut travailler ainsi que l'identification des mesures à prendre afin de garantir la sécurité et de pouvoir mettre à disposition l'installation.

c. Séparer

La partie de l'installation sur laquelle le travail doit être réalisé doit être séparée de toutes sources d'alimentation suivant les prescriptions de la *sous-section 5.3.3.1.*

d. S'assurer contre la réalimentation

Tous les dispositifs de manœuvre qui ont été utilisés pour séparer l'installation électrique sur la zone de travail doivent être prémunis contre toute possibilité de réenclenchement, de préférence par verrouillage du mécanisme de manœuvre. En l'absence de possibilités de verrouillage mécanique, d'autres dispositions doivent être prises de façon à se prémunir contre toute remise sous tension intempestive. Si une source d'énergie auxiliaire est nécessaire pour la manœuvre du dispositif de coupure, cette source d'énergie doit être rendue inopérante.

Des panneaux d'interdiction doivent être mis en place de manière à interdire toute manœuvre. Cette imposition n'est pas requise pour les systèmes automatiques de sectionnement prévus dans la *section 5.3.3.*

e. Contrôler l'absence de tension

L'absence de tension doit être vérifiée par des dispositifs appropriés sur tous les conducteurs actifs de l'installation électrique dans la zone de travail ou aussi près que possible de celle-ci.

f. Mettre à la terre, décharger et mettre en court-circuit

Sur la zone de travail, pour toutes les installations haute tension et certaines installations basse tension (voir plus loin le dernier alinéa «obligation pour la mise à terre et en court-circuit»), toutes les parties sur lesquelles un travail doit être entrepris doivent être mises à la terre et en court-circuit. Les équipements ou dispositifs de mise à la terre et en court-circuit doivent être raccordés en premier au point de mise à la terre et ensuite aux parties actives à mettre à la terre.

Les parties actives de ladite installation électrique présentant encore des charges capacitives après séparation doivent être déchargées à l'aide de dispositifs appropriés.

Les installations qui, après séparation présentent éventuellement une tension résiduelle, ne pourront être mises en court-circuit que lorsque la tension résiduelle aura totalement disparue.

Les équipements ou dispositifs de mise à la terre et en court-circuit doivent être visibles, pour autant que cela soit possible, depuis la zone de travail. Si tel n'est pas le cas les connexions de mise à la terre doivent être placées aussi près de la zone de travail que raisonnablement praticable.

Lorsqu'au cours des travaux des conducteurs doivent être sectionnés ou raccordés et s'il y a risque de différences de potentiel sur l'installation, des mesures appropriées, telles que shuntage et/ou mise à la terre, doivent être prises sur la zone de travail avant sectionnement ou raccordement des conducteurs.

Dans tous les cas on doit s'assurer que les dispositifs et/ou les équipements de mise à la terre (sectionneurs de mise à la terre, câbles, clames...) soient appropriés au courant de court-circuit présumé.

Des précautions doivent être prises pour assurer que les mises à la terre restent sûres pendant le temps où le travail est en cours, excepté lorsque les connexions de terre doivent être enlevées lors de mesurages ou d'essais qui ne peuvent pas être exécutés en présence de mise en court-circuit ou de mise à la terre. Dans ce cas des précautions additionnelles ou alternatives doivent être prises.

L'obligation pour la mise à terre et en court-circuit des installations de basse tension dans le lieu de travail est seulement obligatoire s'il y a risque de remise sous tension des installations, par exemple:
- lignes aériennes croisées par d'autres lignes ou influencées électriquement;
- installations qui peuvent être alimentées par des sources de secours.

g. Baliser et/ou protéger

Lorsque des parties d'une installation électrique dans l'environnement immédiat de la zone de travail restent sous tension, il y a lieu de baliser et/ou de protéger dans le respect des prescriptions de la *sous-section 9.3.4.4.*

h. Mettre à disposition

L'autorisation de commencer le travail doit être donnée par le chargé de l'installation. Le chargé des travaux doit informer le personnel qu'ils peuvent débuter les travaux dans la partie mise à disposition.

Le chargé des travaux ne peut donner l'autorisation de commencer les travaux aux exécutants que lorsque les mesures décrites aux *points b.* à *g.* ont été prises.

i. Remise sous tension

Après l'arrêt ou l'achèvement des travaux et réalisation des contrôles, les personnes qui ne sont plus indispensables doivent quitter la zone de travail. Tous les équipements de travail, la signalisation et les dispositifs de protection collective utilisés pendant les travaux doivent être retirés s'ils ne sont pas nécessaires pendant la suite éventuelle des travaux.

Les mesures mentionnées aux *points c.* à *g.* qui ont été prises pour assurer la sécurité pendant les travaux doivent être supprimées.

Dès qu'une des mesures mentionnées dans la présente sous-section prises pour mettre l'installation électrique en sécurité a été supprimée, cette partie de l'installation électrique ne peut plus être considérée comme une zone permettant le travail hors tension.

Ce n'est qu'après que le chargé des travaux est certain que l'installation électrique est prête à être réalimentée d'une manière sûre, qu'il a le devoir de signaler au chargé de l'installation que les travaux sont terminés.

Ce n'est qu'alors que la procédure de remise sous tension peut être entreprise.

Les travaux pour mettre l'installation à nouveau sous tension, doivent être effectués sous la responsabilité du chargé de l'installation.

Sous-section 9.3.4.3. Travaux sous tension

a. Généralités

Les travaux sous tension ne peuvent débuter qu'après avoir préalablement pris toutes les mesures pour supprimer les risques de brûlures, d'incendie et d'explosion.

Des mesures de protection pour éviter les chocs électriques et les courts-circuits doivent être mises en œuvre pour le travail sous tension.

Tous les équipements de protection collective ou individuelle ainsi que tous les moyens de travail (vêtement de travail adapté, appareils de mesure...) doivent être appropriés pour cette application.

b. Formation spécifique et qualification

Seules les personnes ayant suivi une formation spécifique, peuvent, après évaluation positive de leurs compétences, effectuer des travaux sous tension.

L'aptitude à réaliser des travaux sous tension doit être maintenue soit par la pratique, soit par une formation permanente ou supplémentaire.

c. Méthodes de travail – Définitions

Travail à distance > D_L: méthode de travail sous tension dans laquelle la personne reste à une distance spécifiée des pièces nues sous tension et exécute son travail à l'aide d'équipements de travail isolants appropriés.

Travail au contact: méthode de travail sous tension dans laquelle la personne, dont les mains sont électriquement protégées par des gants isolants et éventuellement par des protège-bras isolants, exécute son travail en contact mécanique direct avec des pièces nues sous tension.
Dans des installations à basse tension, l'usage des gants isolants n'exclut en rien l'usage d'outils manuels isolants ou isolés et une isolation adéquate par rapport à l'environnement.

Travail au potentiel: méthode de travail sous tension dans laquelle la personne exécute son travail en contact électrique avec les parties actives, après avoir été porté au potentiel et isolé de son environnement.

d. Equipements de travail, de protection collective et individuelle

En complément de *la sous-section 9.3.2.1.*, les caractéristiques, l'utilisation, le stockage, l'entretien, le transport et les contrôles des équipements de travail et dispositifs pour travail sous tension doivent faire l'objet de spécifications.

e. Conditions d'environnement

Des restrictions doivent être appliquées au travail sous tension en cas de mauvaises conditions atmosphériques ou conditions d'environnement.

Quand les conditions exigent que le travail soit interrompu, le personnel doit laisser l'installation et les dispositifs isolants et isolés en état de sécurité.

f. Prescriptions spécifiques pour installations très basse tension

Pour les installations à TBTS (dont la tension ne dépasse pas les valeurs du tableau de la *sous-section 4.2.2.2.*), le travail sous tension est autorisé sans précautions contre le contact direct. Des mesures appropriées doivent être prises contre les risques de courts-circuits. Pour les autres formes de TBT, le travail sous tension doit être en accord avec le *point g.* ci-dessous.

g. Prescriptions complémentaires pour installations basse tension

Indépendamment des prescriptions particulières qui seraient d'application pour certaines installations spécifiques basse tension, les prescriptions générales suivantes sont à considérer en fonction du risque rencontré:
- utilisation d'équipements de protection collective adaptés;
- application d'une isolation supplémentaire et/ou usage d'outils isolés;
- utilisation d'équipements de protection individuelle (gants, écran facial).

h. Prescriptions complémentaires pour installations en atmosphère explosive

Les travaux sous tension sont interdits.

Une évaluation des risques devra déterminer si une exception, peut être autorisée:
- pour les travaux aux circuits intrinsèques;
- à l'intérieur de la zone de travail quand des tests garantissent qu'aucun danger d'explosion ne sera présent.

L'ouverture d'appareils (par exemple pour le remplacement de lampes, mesures…) est soumise aux exigences imposées dans la notice d'instruction du fabricant.

Tous les travaux avec dégagement de chaleur doivent faire l'objet d'une procédure de travail spécifique.

i. Travaux spécifiques sous tension

Les travaux tels que nettoyage, pulvérisation ou élimination de dépôts de givre sur isolateurs doivent être décrits dans des instructions spécifiques de travail. Le personnel qui exécute de tels travaux doit être averti (BA4) ou qualifié (BA5).

Les travaux de nettoyage sous tension des installations électriques sont exécutés en respectant les prescriptions suivantes:

- les caractéristiques d'utilisation des équipements de travail utilisés en cas de la pulvérisation du liquide de nettoyage (nettoyage humide), de même que celles de l'installation d'aspiration des poussières (nettoyage à sec) ainsi que celles du liquide même sont déterminées par la tension nominale U_n des circuits auxquels on travaille;
- les caractéristiques d'utilisation (niveau d'isolation, courant de fuite, humidité, tension de claquage...) des équipements de travail mentionnés sous le premier tiret doivent être basées sur un rapport d'essai délivré par un laboratoire accrédité pour l'application en question;
- les dimensions de la lance (nettoyage humide) comme de la pièce d'aspiration (nettoyage à sec) sont telles que pendant les travaux, leurs poignées restent toujours en dehors du plan initial formé par les écrans de protection des parties actives (éventuellement enlevés);
- le liquide de nettoyage n'est ni inflammable ni nocif pour les travailleurs;
- les travaux de nettoyage ne peuvent être effectués que par une personne avertie (BA4) ou qualifiée (BA5) en présence d'une autre personne qualifiée (BA5) tel que décrit à la *section 2.10.11*. Lesdites personnes ont suivi une formation pratique ponctuelle adaptée aux risques liés à ces travaux;
- en présence d'un tableau sous tension non protégé (IP d'au moins XX-A), la personne chargée des travaux de nettoyage doit porter des vêtements de travail isolés électriquement;
- des mesures sont prises pour que le liquide ne puisse pas se saturer en eau et pour que l'eau de condensation ne puisse être projetée;
- le liquide de nettoyage ne peut contenir de composants qui peuvent dégrader les isolants de l'appareillage électrique.

Sous-section 9.3.4.4. Travaux au voisinage de pièces sous tension

a. Généralités

Les travaux au voisinage de pièces sous tension de tension nominale supérieure à celle de la T.B.T. ne doivent être réalisés que lorsque des mesures de sécurité garantissent que des pièces sous tension ne peuvent pas être touchées ou que la zone sous tension ne peut pas être atteinte.

Les valeurs des distances D_V définissant la limite extérieure de la zone de voisinage sont reprises au *tableau 2.22*. à la *section 2.11.1*.

De manière à maîtriser les risques électriques au voisinage de pièces sous tension, la protection est assurée au moyen d'enveloppes ou par obstacles. Si ces mesures ne peuvent pas être mises en œuvre, la protection doit être assurée par le maintien d'une distance minimale de travail non inférieure à D_L par rapport aux pièces sous tension et, si nécessaire, en assurant une surveillance appropriée.

Avant le début du travail la personne désignée chargée des travaux doit donner des instructions au personnel, particulièrement à ceux qui ne sont pas familiarisés avec le travail au voisinage de pièces sous tension, sur le maintien des distances de sécurité, sur les mesures de sécurité qui ont été prises et sur la nécessité d'un comportement conforme à l'esprit de sécurité. La limite de la zone de travail doit être définie avec précision et l'attention doit être attirée sur les circonstances ou conditions inhabituelles.
Ces instructions doivent être répétées à des intervalles appropriés ou après un changement des conditions de travail.

b. Protection au moyen d'enveloppes ou d'obstacles

Lorsque ces dispositifs protecteurs sont à installer à l'intérieur de la zone sous tension, ils sont constitués de matières isolantes et les procédures adéquates soit de travail hors tension, soit de travail sous tension, doivent être appliquées.

Quand ces dispositifs protecteurs sont à installer à l'extérieur de la zone sous tension, ils doivent être mis en place en appliquant les procédures de travail hors tension ou utilisant des moyens empêchant que le personnel qui les installe pénètre dans la zone sous tension. Sinon, les procédures de travail sous tension doivent être appliquées.

c. Protection par maintien d'une distance sûre de travail

Lorsque la protection par le maintien d'une distance sûre de travail est utilisée, cette méthode doit au moins contenir les trois points suivants:
- la distance non inférieure à D_L à maintenir en tenant compte de la nature des travaux et de la tension nominale de l'installation électrique;
- les critères à adopter pour la désignation du personnel susceptible d'effectuer ces travaux;
- les procédures à adopter pendant les travaux pour éviter de pénétrer dans la zone sous tension.

Si nécessaire une surveillance appropriée est à assurer.

d. Prescriptions complémentaires pour installations en atmosphère explosive

Les travaux dans le voisinage de partie active sous tension sont interdits.

Une évaluation des risques devra déterminer si une exception, peut être autorisée:
- pour les travaux aux circuits intrinsèques ;
- à l'intérieur de la zone de travail quand des tests garantissent qu'aucun danger d'explosion ne sera présent.

L'ouverture d'appareils (par exemple pour le remplacement de lampes, mesures…) est soumise aux exigences imposées dans la notice d'instruction du fabricant.

Tous les travaux avec dégagement de chaleur doivent faire l'objet d'une procédure de travail spécifique.

e. Travaux non électriques réalisés par des non électriciens

Pour des travaux non électriques, tels que:
- travail de construction;
- échafaudage;
- installation et utilisation d'équipement de levage, de machines de génie civil, élévateurs et échelles de pompier;
- travaux d'installation;
- travaux de transport;
- travaux de peinture et de rénovation;
- mise en place d'autres équipements et d'équipements de construction,

les distances indiquées au *tableau 2.22.* à la *section 2.11.1* et données par la *section 2.4.1.* concernant le volume d'accessibilité au toucher doivent être respectées.

La distance doit être déterminée en tenant compte de:
- la tension du réseau;
- la nature du travail;
- l'équipement à utiliser;
- le fait que les personnes concernées sont des personnes ordinaires.

Pour les lignes aériennes, on doit tenir compte de tous les mouvements possibles des lignes et de tous les mouvements, déplacements, balancements, fouettements ou chutes possibles de l'équipement utilisé pour effectuer le travail.

Section 9.3.5. Travaux d'entretien

Sous-section 9.3.5.1. Généralités

Le but de l'entretien, est de conserver l'installation électrique en bon état de fonctionnement. L'entretien peut consister en «entretien préventif» qui est réalisé systématiquement dans l'intention de prévenir les pannes ou «entretien correctif» qui est réalisé pour réparer ou remplacer des parties défectueuses.

Il y a deux types de travail d'entretien:
- travail au cours duquel la sécurité du personnel d'entretien est compromise, ce qui requiert l'application de la procédure de travail décrite à la *section 9.3.4.*;
- travail pour lequel la conception de l'équipement permet l'exécution de l'entretien en toute sécurité suivant les procédures de travail décrites à la *sous-section 9.3.5.4.* (par exemple remplacement de fusibles ou lampes d'éclairage).

Sous-section 9.3.5.2. Personnel

Tous les travaux d'entretien sont soumis à l'accord du chargé de l'installation avant leur exécution.

Quand des travaux d'entretien sont effectués sur une installation électrique:
- la partie de l'installation concernée doit être clairement définie;
- la personne chargée de l'entretien doit être désignée.

Si nécessaire, les prescriptions pour le travail hors tension, le travail sous tension ou le travail au voisinage de pièces sous tension seront appliquées.

Le personnel d'entretien qui effectue le travail doit être averti (BA4) ou qualifié (BA5). Tous les équipements de protection collective ou individuelle ainsi que tous les moyens de travail (vêtement de travail adapté, appareils de mesure, ...) doivent être appropriés pour cette application.

Toutes les mesures de sécurité doivent être prises y compris celles nécessaires à la protection de personnes et des biens.

Sous-section 9.3.5.3. Travaux de réparation

Le travail de réparation peut comprendre entre autres les étapes suivantes:
- la détection et localisation du défaut;
- élimination de défauts et/ou remplacements de composants;
- remise en service de la partie réparée de l'installation.

Il peut être nécessaire d'appliquer des procédures de travail différentes lors de chaque étape.

Des procédures de travail spécifiques doivent être appliquées pour la détection et la localisation des défauts sur une installation sous tension ou pendant l'application de tensions d'essai, basées sur les procédures de travail décrites à la *section 9.3.4.*

L'élimination des défauts doit être réalisée conformément aux procédures de travail décrites à la *section 9.3.4.*

Des essais et des réglages appropriés doivent être exécutés pour assurer que les parties réparées de l'installation sont aptes à être réalimentées.

Sous-section 9.3.5.4. Travaux de remplacement

a. Remplacement d'éléments fusibles

Normalement, le remplacement d'éléments fusibles doit s'effectuer hors tension.

Si le fusible est fixé de façon à protéger la personne contre les contacts directs et d'éviter les courts-circuits, le remplacement peut être réalisé sans vérifier l'absence de tension et par une personne ordinaire.

b. Remplacement de lampes et accessoires

Normalement, le remplacement de lampes et d'accessoires démontables (par exemple des starters) doit s'effectuer hors tension.

Le remplacement d'accessoires non démontables doit être effectué en appliquant les procédures de travail décrites à la *section 9.3.4.* On doit vérifier que les pièces de rechange utilisées sont appropriées à l'équipement à entretenir.

Sous-section 9.3.5.5. Interruption temporaire

En cas d'interruption temporaire du travail d'entretien ou de réparation, la personne désignée chargée des travaux doit prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher l'accès aux pièces sous tension et toute manœuvre non autorisée de l'installation électrique.

Si nécessaire la personne désignée chargée de l'installation électrique doit être informée.

Sous-section 9.3.5.6. Fin des travaux d'entretien ou de réparation

A la fin du travail d'entretien ou de réparation, la personne désignée chargée des travaux d'entretien doit remettre l'installation à la personne désignée chargée de l'installation et doit lui indiquer par message dans quel état elle se trouve lors du transfert.

Section 9.3.6. Précautions particulières

Sous-section 9.3.6.1. Travaux au voisinage de lignes aériennes et de câbles souterrains

a. Précautions à observer lors de travaux dans la zone de voisinage des lignes aériennes

Les travaux effectués dans la zone de voisinage d'une ligne aérienne à «conducteurs nus ou assimilés» sont soumis aux prescriptions des *sections 9.3.1.* à *9.3.5.* et à l'autorisation écrite préalable du gestionnaire de la ligne qui informera le demandeur des risques spécifiques et des éventuelles mesures de sécurité à prendre.

En outre, il y a lieu de tenir compte de l'état le plus défavorable de la ligne lors de la détermination de la zone de voisinage.

b. Précautions à observer lors de travaux dans le voisinage de câbles électriques souterrains

b.1. Principe

Aucun travail de terrassement, de pavage ou autre ne peut être entrepris dans le voisinage d'un câble électrique souterrain sans consultation préalable du propriétaire du sol, de l'autorité qui a la gestion de la voie publique éventuellement empruntée et du gestionnaire du câble. La présence ou l'absence des repères, comme prévus au *point d.* de la *sous-section 5.2.9.2.* et à la *section 9.1.5.* ne dispense pas de cette consultation.

Outre cette consultation, l'exécution proprement dite d'un travail ne peut être commencée qu'après avoir procédé à la localisation des câbles.

b.2. Cas d'urgence

Les dispositions du *point b.1.*, alinéa 1er ne sont pas obligatoires si la continuité du service requiert l'urgente exécution de travaux. Seule subsiste, même si la consultation n'a pu avoir lieu, la prescription relative à la localisation préalable des câbles.

b.3. Utilisation de machines et d'engins mécaniques de terrassement

Il ne peut être fait usage de machines ou engins mécaniques dans un gabarit limité par deux surfaces verticales encadrant le câble à 50 cm de distance sans que l'entrepreneur et le gestionnaire du câble ne s'accordent au préalable sur les conditions à observer.

Chapitre 9.4. Panneaux de signalisation

Section 9.4.1. Panneaux d'avertissement contre les dangers des installations électriques

Un ou plusieurs panneaux d'avertissement signalent:
- les lieux non fermés de service électrique;
- les lieux fermés de service électrique;
- les installations, machines, appareils et canalisations électriques à basse tension et à très basse tension qui, en dehors des deux cas précités, ne sont pas complètement protégés contre les contacts directs;
- les ensembles de manœuvre et de répartition, machines, appareils et canalisations électriques à haute tension qui se trouvent dans des lieux ordinaires.

Toutefois, un tel panneau d'avertissement n'est pas obligatoire pour les lignes électriques aériennes et souterraines et leurs accessoires.

Les panneaux d'avertissement ont la forme d'un triangle équilatéral posé sur un côté. Ils sont bordés d'une bande noire et portent en leur centre un éclair noir sur fond jaune, conformément aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN.

Figure 9.1. Panneau d'avertissement

Section 9.4.2. Panneaux d'interdiction

Un panneau d'interdiction est placé sur certains appareils, machines et canalisations électriques ou sur les portes qui y donnent accès, dont le contact ou l'approche peut être dangereux même si un tel danger n'apparaît pas à première vue (par exemple condensateurs restant chargés après leur déconnexion du réseau, installations commandées à distance...).

Les panneaux d'interdiction sont circulaires et comportent en bordure et en diagonale, une bande rouge et au centre sur fond blanc le symbole noir se composant d'un trait représentant une pièce sous tension, un éclair et une silhouette d'homme conformément aux normes y relatives homologuées par le Roi ou enregistrées par le NBN.

Figure 9.2. Panneau d'interdiction

Section 9.4.3. Emplacement et dimensions des panneaux de signalisation

L'emplacement et les dimensions de tous ces panneaux sont choisis en tenant compte d'une part des dimensions de l'installation, de la machine, de l'appareil et de la canalisation électrique sur lesquels ils sont placés et d'autre part de la distance usuelle d'observation appropriée.

Chapitre 9.5. Interdictions

A l'exception des cas prévus au *chapitre 9.3.*, il est interdit:

- de supprimer, d'altérer ou de détruire la protection contre les chocs électriques par contacts directs ou par contacts indirects;
- de toucher sans nécessité les parties actives sous tension du matériel électrique à moins qu'il ne s'agisse de matériel à très basse tension de sécurité dont la tension est inférieure ou égale aux valeurs mentionnées à la *sous-section 4.2.2.2.*;
- de supprimer, d'altérer ou de détruire tout système de protection de l'installation électrique.

Vu pour être annexé à notre arrêté du établissant le Livre 1 sur les installations électriques à basse tension et à très basse tension, le Livre 2 sur les installations électriques à haute tension et le Livre 3 sur les installations pour le transport et la distribution de l'énergie électrique.

Par le Roi :
La Ministre de l'Energie,

M. C. MARGHEM

Le Ministre de l'Emploi,

W. BEKE