LES MÉMENTOS PROMOTELEC

LOCAUX D'HABITATION

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES PRIVATIVES

Édition conforme
à l'amendement 3
à la norme NF C 15-100,
paru en février 2010.

PROMOTELEC

LES MÉMENTOS PROMOTELEC
LOCAUX D'HABITATION - Installations électriques privatives - 25e édition

LOCAUX D'HABITATION

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES PRIVATIVES

PROMOTELEC
Tour Chantecoq - 5, rue Chantecoq
92808 PUTEAUX Cedex
Tél. 01 41 97 42 22
www.promotelec.com

25e ÉDITION

ISBN : 978-2-915673-28-9
© PROMOTELEC 2010
Selon le code de propriété intellectuelle du 1er juillet 1992, toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation de Promotelec.

N : Chapitre nouveau ou comportant des modifications

▌ : Ce marquage indique les modifications apportées par rapport à l'édition précédente

Les références mentionnées dans le présent document permettent de se reporter aux articles correspondants :
- de la norme NF C 15-100 (N...) ;
- des guides pratiques UTE (G...).

Les recommandations normatives sont identifiées par un texte italique bleu.

PROMOTELEC
Les recommandations Promotelec sont indiquées en texte italique blanc sur fond bleu

Pour la définition des termes techniques, se reporter au glossaire en page 146.

Sommaire

Avant-propos 8
Les textes réglementaires 8

DISPOSITIONS GÉNÉRALES 11

Alimentation de l'installation 12
Caractéristiques de l'installation 12
Disjoncteur de branchement 13
Coupure d'urgence 13
Choix du matériel 14
N Emplacement des tableaux 16
N Dérivation individuelle du branchement 16
N Degrés de protection des tableaux 16
N Tableau de répartition principal 16
N La gaine technique logement 20
N Tableaux divisionnaires 23
N Tableau de communication 24
Accessibilité aux personnes handicapées 25

Protection des personnes 26
N Principe 26
Les circuits de mise à la terre 28
N Dispositifs différentiels à haute sensibilité 30 mA 32
Sélectivité de la protection différentielle 33
Branchements triphasés 34

Protection et sections des circuits 36
N Protection contre les surintensités et sectionnement 36
N Nature des circuits 38
Équipement minimal 39

N **Protection contre les surtensions atmosphériques** 41

Canalisations 46
Caractéristiques générales 46
N Modes de pose 47

Connexions 64
Règles générales 64
Connexion des conducteurs de protection 64
Repiquage 64
N Boîtes de connexions et sorties de câbles 64

N **Appareillage** 66
N Pose en saillie 66
Pose en encastré 67
N Prises de courant 67
Foyers lumineux 68
Interrupteurs, va-et-vient, télérupteurs et variateurs 68

EMPLACEMENTS SPÉCIAUX 71

Salle d'eau 72
Domaine d'application 72
Définition des volumes 72
Règles générales 72
Limitation des volumes 1 et 2 par une paroi 76
Limitation des volumes par un faux-plafond 77
Choix des matériels 77

Cuisine 84

Caves - garages individuels 85
Autres locaux humides 85

Locaux annexes - Installations extérieures 86
Alimentation de locaux annexes 86
Choix de la section 86
La prise de terre 87
N Protection différentielle 88
N Éclairage et prises en extérieur 88
Cheminements extérieurs accessibles 88

APPLICATIONS PARTICULIÈRES 91

Chauffage 92
N Chauffage par convecteurs ou panneaux radiants 92
N Éléments chauffants intégrés au bâti 93

N **Chauffe-eau électrique à accumulation** 97

Éclairage en très basse tension 98
Protection contre les courts-circuits du circuit primaire basse tension (P1) 98
Protection contre les surintensités du circuit secondaire très basse tension de sécurité (P2) 99

Chute de tension 102
Accessibilité 102
Mise en œuvre des appareils d'éclairage pour lampes à filament 102
Règles particulières pour les installations mettant en œuvre des LED 103

Piscine 105
Volumes des piscines 105
Choix des matériels électriques 106
Liaison équipotentielle supplémentaire 106
Canalisations 106
N Socles de prise de courant 107
N Chauffage 107
Appareils d'éclairage 107
Autres matériels spécifiques aux piscines 107
Dispositions particulières pour les matériels électriques basse tension installés dans le volume 1 des piscines 108
Sécurité des piscines contre la noyade 109

Autres applications 110
Ventilation mécanique contrôlée 110
N Congélateur 110
N Sonnerie 111

N **Domotique** 112
N Définition de la domotique 112
N Les services apportés par la domotique 112
N Détection d'intrusion 113
N Volets roulants 113
N Porte de garage, de portail 114
N Contrôle d'accès (interphonie et visiophonie) 114
N Gestion de l'éclairage 115
N Aide au maintien à domicile des personnes handicapées 115
N Gestion thermique 116
N Détection d'incendie 116

Equipements de communication 118
N Conception des réseaux de communication 118
N Cheminement des câbles de communication 122
N Grade d'une installation de communication 123
N Installation d'une antenne individuelle 124

N **Installations solaires photovoltaïques** 126

VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION 129

Vérification 130
Résistance d'isolement 130
Résistance de la prise de terre 130
Conducteurs de protection 130
Dispositifs de protection 130

N **Contrôle réglementaire** 131

ANNEXES 133

Branchement pour maison individuelle 134
Constitution du branchement 134
Types de branchement 134
Canalisations 135
Chute de tension 136

Asservissement tarifaire 138

Principes de réalisation d'une partie d'installation en classe II (ou par isolation équivalente) 139
Canalisation de liaison 139
Choix et mise en œuvre des tableaux, coffrets et armoires 140

Exemple de schéma de principe 141

Index alphabétique 142

Glossaire 146

LES POINTS IMPORTANTS D'UNE INSTALLATION ÉLECTRIQUE

RÈGLES GÉNÉRALES :

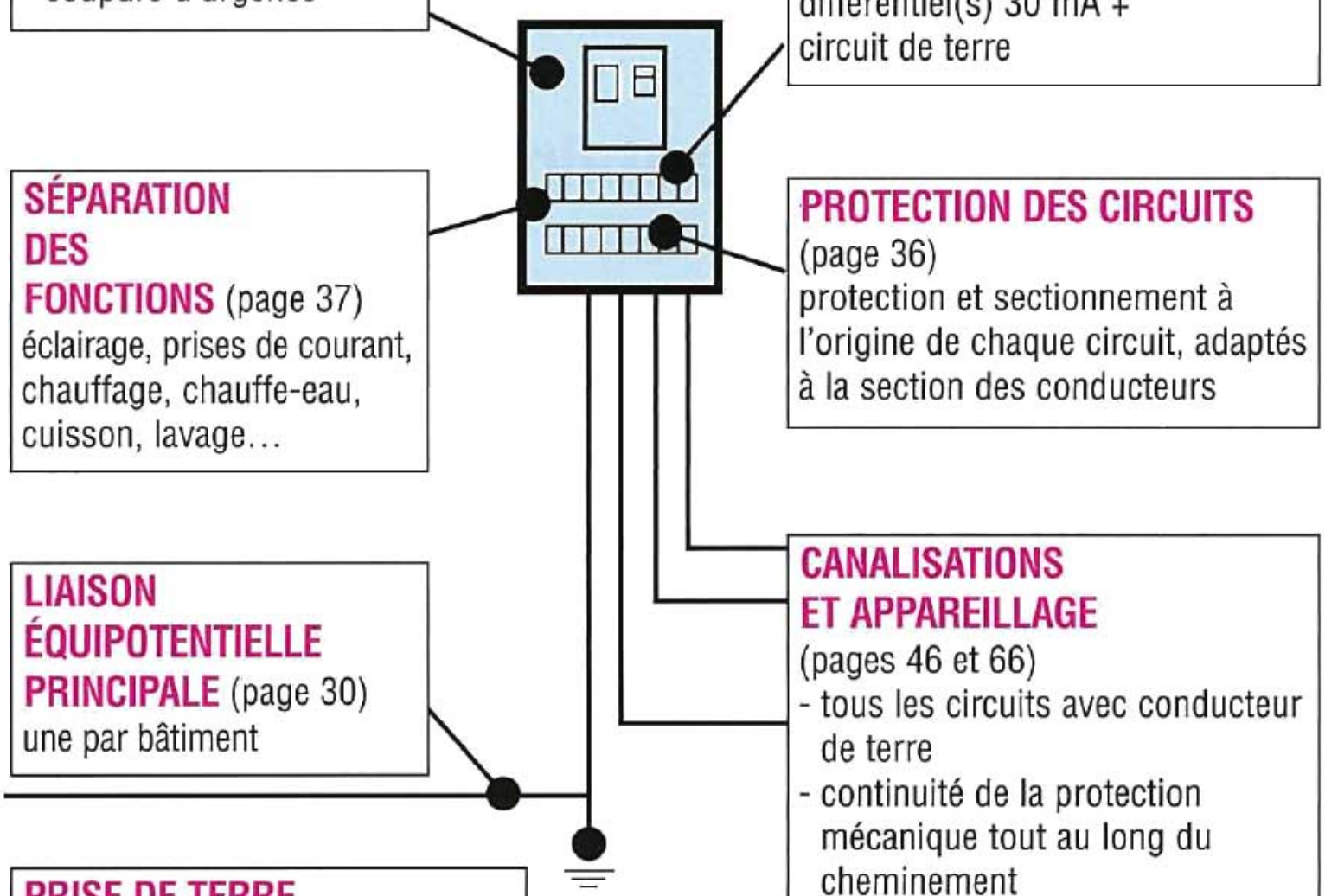
- conformité des matériels aux normes
- indices de protection des matériels adaptés au local ou à l'emplacement

ALIMENTATION (page 12)
- disjoncteur de branchement
- coupure d'urgence

PROTECTION DES PERSONNES (page 26)
différentiel(s) 30 mA + circuit de terre

SÉPARATION DES FONCTIONS (page 37)
éclairage, prises de courant, chauffage, chauffe-eau, cuisson, lavage…

PROTECTION DES CIRCUITS (page 36)
protection et sectionnement à l'origine de chaque circuit, adaptés à la section des conducteurs

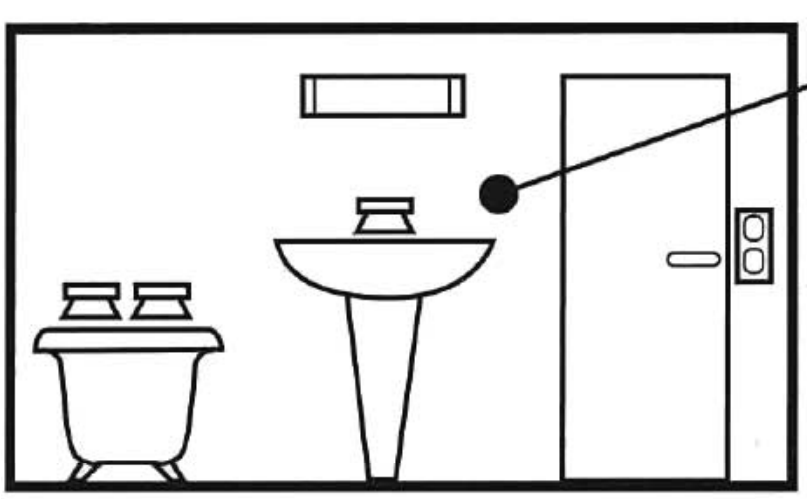


LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE PRINCIPALE (page 30)
une par bâtiment

CANALISATIONS ET APPAREILLAGE (pages 46 et 66)
- tous les circuits avec conducteur de terre
- continuité de la protection mécanique tout au long du cheminement

CONNEXIONS (page 64)
- toujours accessibles

PRISE DE TERRE (page 28)
100 ohms maxi pour un différentiel de 500 mA



SALLE D'EAU (page 72)
- respect des volumes
- liaison équipotentielle locale (une par salle de bains)

Avant-propos

Les dispositions du présent mémento sont issues de la norme NF C 15-100 édition 2002 incluant ses amendements 1, 2 et 3. L'amendement 3, publié en février 2010, est d'application obligatoire aux installations électriques des locaux d'habitation dont la date de dépôt de permis de construire (ou à défaut la date de signature de marché ou encore à défaut la date d'accusé de réception de commande) est postérieure au 31 juillet 2010.

Les textes réglementaires

Les installations électriques des locaux privatifs à usage d'habitation sont régies par les textes officiels ci-après :

- la norme NF C 15-100 de l'Union technique de l'électricité (UTE) rendue obligatoire par l'arrêté du 22 octobre 1969 du Code de la construction et de l'habitation qui fixe les règles générales d'installations, accompagnée notamment des guides pratiques suivants :
  - UTE C 15-103 (choix des matériels en fonction des influences externes),
  - UTE C 15-755 (installations d'appareils d'utilisation alimentés par des installations différentes),
  - UTE C 15-520 (canalisations, modes de pose, connexions),
  - UTE C 15-559 (installations d'éclairage en très basse tension).

  L'arrêté cité ci-dessus ne concerne que les habitations neuves, les surélévations et additions de bâtiments.
  L'habitat existant est visé par le règlement sanitaire départemental (article 51), qui impose la conformité à la NF C 15-100 dans le cas de renforcement ou de remplacement des circuits[1] ;

- l'arrêté du 1er août 2006 (JO du 24 août 2006) modifié par celui du 30 novembre 2007 ; il fixe les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-18 à R. 111-18-7 du Code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction.

---

(1) La mise en sécurité des installations existantes est traitée dans le guide « Installations électriques des logements existants – Prévenir les risques encourus » de Promotelec.

Ces dispositions concernent les permis de construire déposés à partir du 1er janvier 2007. Sont visés :

- les immeubles collectifs à usage d'habitation,
- les maisons individuelles construites pour être louées, vendues ou mises à disposition, à l'exclusion de celles dont le propriétaire a, directement ou par l'intermédiaire d'un professionnel de la construction, entrepris la construction ou la réhabilitation pour son propre usage.

- la directive européenne basse tension qui concerne les matériels mis en œuvre, reprise en France par le décret n° 95-1081 du 3 octobre 1995.

  Ce texte fixe les exigences essentielles de sécurité auxquelles doivent répondre les matériels électriques à basse tension.

Les matériels électriques qui sont conformes aux normes européennes (EN), documents d'harmonisation (HD) ou normes nationales idoines satisfont à ces exigences essentielles de sécurité. Par ailleurs, ils garantissent le niveau de performance du matériel électrique ainsi que son aptitude à la fonction.
Afin de faciliter l'application de ces textes, il a paru utile de regrouper dans un seul document leurs principales dispositions.

Le présent mémento, qui ne saurait se substituer aux prescriptions officielles, traite exclusivement de la partie privative de l'installation électrique ; les installations des services généraux d'immeuble d'habitation font l'objet du mémento « Immeubles collectifs - Installations électriques des parties communes et des services généraux » édité également par Promotelec.

Nota : *les chambres d'hôtes (5 chambres maxi), les gîtes communaux et intercommunaux, les logements des foyers-logements ainsi que les maisons meublées, sont classés en locaux d'habitation.*

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Alimentation de l'installation

(N 771.14) (voir complément en annexe page 134).

Caractéristiques de l'installation

- L'installation électrique d'un logement commence aux bornes de sortie du disjoncteur de branchement. Un logement ne possède qu'une seule installation raccordée à un seul branchement.

- Le schéma des liaisons à la terre est habituellement TT puisque l'installation est généralement alimentée depuis le réseau de distribution publique à basse tension. Dans certains cas, ce schéma des liaisons à la terre peut être TN ou IT, notamment lorsque l'installation est alimentée à partir d'un poste de transformation privé (seul le schéma TT est traité dans le présent mémento).

- La fréquence du réseau est de 50 Hz.

- Les locaux d'habitation des constructions neuves sont généralement alimentés en courant monophasé 230 volts (entre phase et neutre ou entre phases)[1].

  Dans certains cas, l'alimentation ne peut être assurée qu'en triphasé (230/400 V). Il y a lieu de se renseigner auprès du service local de distribution d'énergie électrique.

- Le branchement monophasé présente des avantages pour l'usager, notamment :
  - installation plus simple ;
  - absence de contrainte d'équilibrage des phases ;
  - puissance souscrite inférieure entraînant une économie sur la prime fixe.

- Les appareils électro-domestiques fonctionnent habituellement en monophasé. Le branchement monophasé est donc le mieux adapté à cette situation.

- Le branchement triphasé ne s'impose que si l'usager désire utiliser des appareils comportant un moteur triphasé, dans le cas d'impossibilité technique concernant le réseau de distribution publique ou dans le cas de puissance souscrite supérieure à 18 kVA.

  Pratiquement, une puissance de 12 kVA en monophasé est le plus souvent suffisante pour les maisons individuelles même si elles sont équipées d'un chauffage électrique, étant donné les normes d'isolation thermique.

---

(1) Entre phases, l'un des conducteurs doit être identifié par le marquage distinctif du conducteur de neutre et traité comme tel.

Disjoncteur de branchement

- Le disjoncteur de branchement doit normalement être placé à l'intérieur du local d'habitation (voir également en annexe p. 135 « Canalisations »).
- Les disjoncteurs de branchement doivent porter la marque NF-USE. Ils comportent généralement une fonction différentielle 500 mA type S (voir p. 27) et sont conformes à la norme NF C 62-411.

Type de disjoncteurs	Nombre de pôles	Courants en ampères	
		nominaux (réglage maximal)	de réglage
avec fonction différentielle intégrée 500 mA	2	45	15-30-45
	2	60	30-45-60
	2	90	60-75-90
	4	30	10-15-20-25-30
	4	60	30-40-50-60

Tableau 1

Coupure d'urgence (N 771.463)

- La sécurité d'utilisation d'une installation électrique impose la présence, à l'intérieur des locaux d'habitation, d'un dispositif de coupure d'urgence permettant la mise hors tension rapide de l'installation électrique en cas de danger. Ce dispositif doit être situé à l'intérieur des locaux d'habitation et au niveau d'accès de l'unité de vie (voir définition p. 40).
- Cette fonction peut être assurée par le disjoncteur de branchement (DB).
  Dans le cas d'une maison individuelle, celui-ci peut être situé dans un local privatif annexe attenant et communiquant directement avec le local d'habitation : garage par exemple.

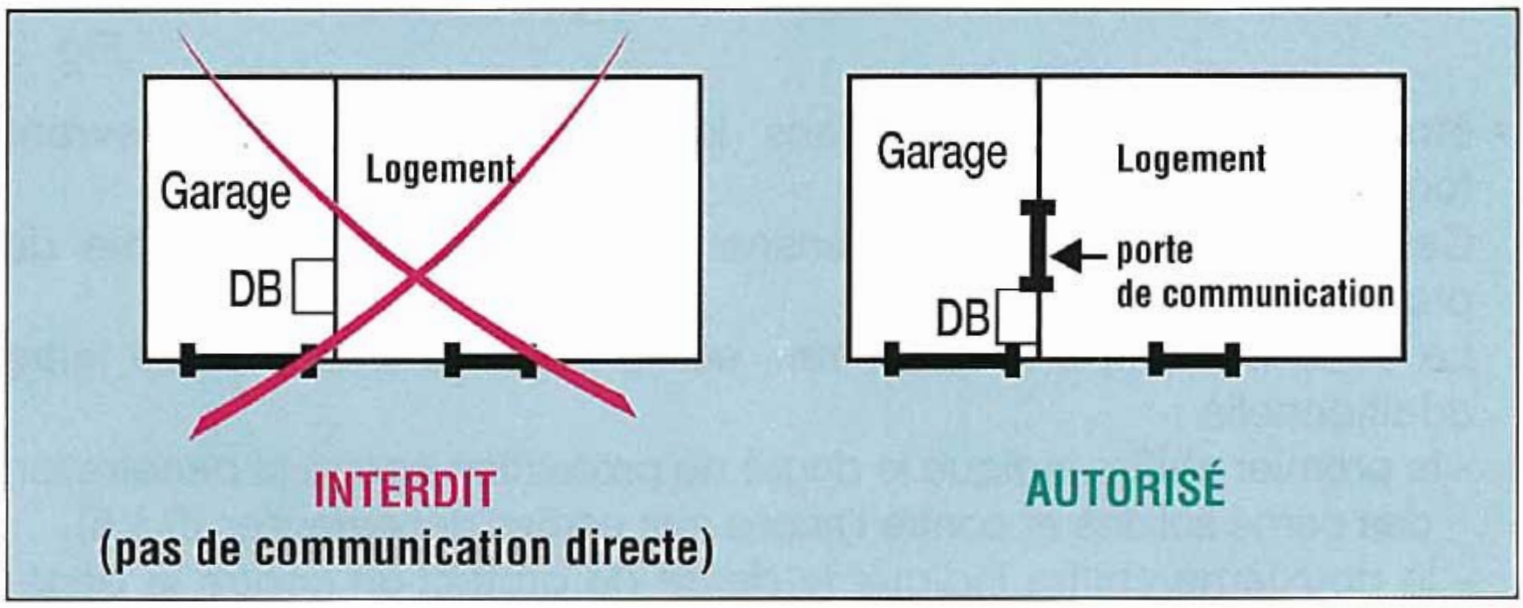


Fig. 1

Dans le cas où le disjoncteur de branchement est situé en limite de propriété ou dans un local annexe privatif ne communiquant pas directement avec le logement, il est nécessaire de prévoir un dispositif de coupure d'urgence à l'intérieur du logement et au niveau d'accès de l'unité de vie (voir définition p. 40 et en annexe p. 134 « Types de branchement »).

- L'accès au dispositif de coupure d'urgence ne doit pas être fermé à clef.

Choix du matériel (N 512)

Le matériel à mettre en œuvre doit :

- comporter le marquage "CE" de conformité (un marquage CE n'est pas une marque de qualité : il est destiné aux services de contrôle du marché et non pas aux consommateurs pour guider leur choix) ;

> PROMOTELEC
> *Il est recommandé que les matériels comportent les marques NF et HAR (conducteurs et câbles), garantie du respect de ces normes, ou qu'ils fassent l'objet de toute autre certification de qualité équivalente en vigueur dans l'Espace économique européen.*

Ces marques sont visualisées sur les matériels par des logos (voir figure 2).

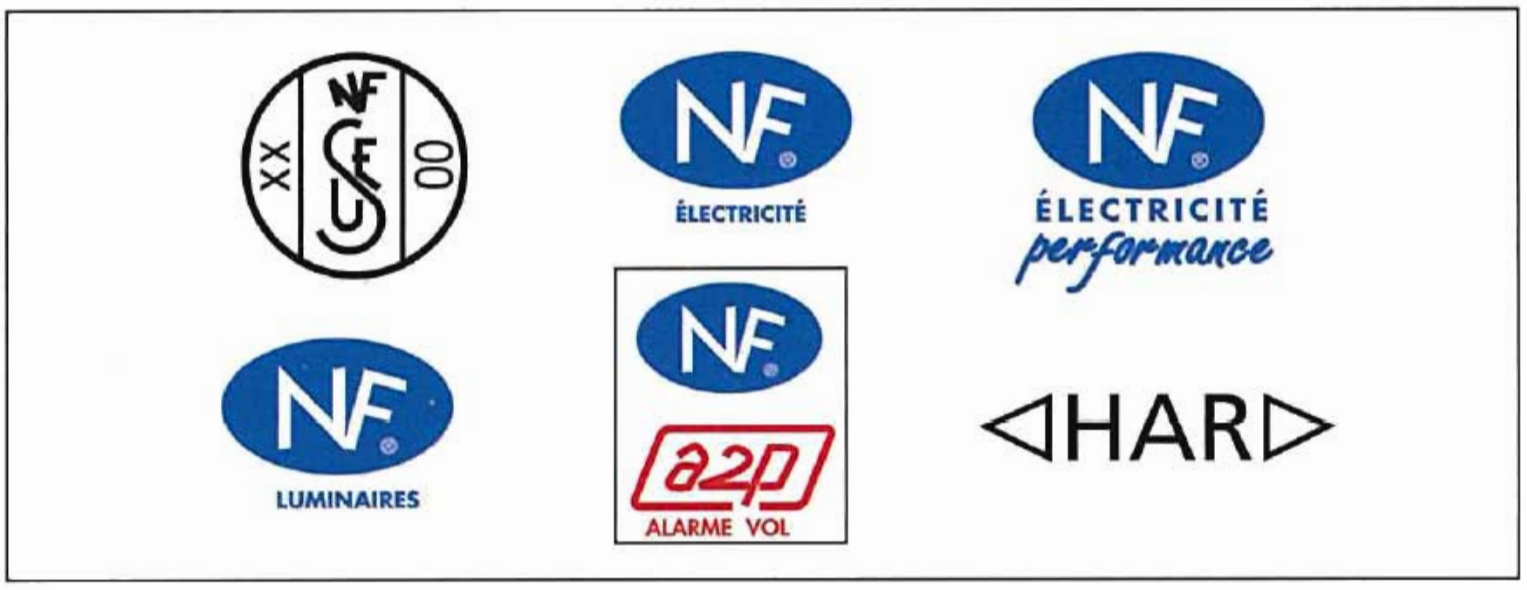


Fig. 2

- être adapté aux milieux dans lesquels ces matériels devront fonctionner.
  Cette adaptation est caractérisée par le principe des degrés de protection (IP et IK).
  Le code IP comporte 2 chiffres, suivis éventuellement d'une lettre additionnelle :
  - le premier chiffre indique le degré de protection contre la pénétration des corps solides et contre l'accès aux parties dangereuses (0 à 6),
  - le deuxième chiffre indique le degré de protection contre la pénétration de l'eau (0 à 8).

- Les lettres additionnelles (A, B, C ou D) pouvant figurer sur les matériels n'indiquent que la protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses.

  Elles signifient :
  - A = protection contre l'accès avec le dos de la main ;
  - B = protection contre l'accès avec un doigt ;
  - C = protection contre l'accès avec un outil ;
  - D = protection contre l'accès avec un fil.

La protection contre les chocs mécaniques est caractérisée par le code IK.

Le tableau 2 donne les niveaux **minimaux** de protection requis pour divers locaux ou emplacements.

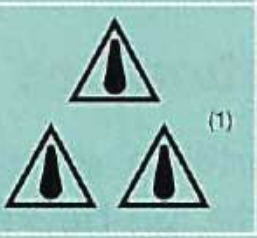
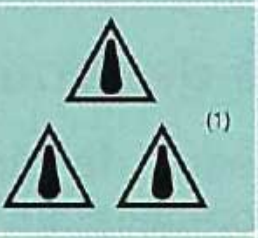
Locaux ou emplacements	Indice de protection IP	Symbole de la protection contre l'eau		Code IK
		Appareils électro-domestiques	Luminaires	
Local sec (séjour, chambre…)	20	pas de symbole	pas de symbole	02
Cuisine	20	pas de symbole	pas de symbole	02
Cave, cellier, garage, WC	20	pas de symbole	pas de symbole	02
Véranda, sous-sol	21			02
Vide sanitaire	23	pas de symbole		02
Buanderie	21	pas de symbole		02
Emplacement extérieur	24 25 (1)	 (1)	 (1)	07
Salle d'eau	(voir p. 72 «Salles d'eau»)			02

Tableau 2

Dans les locaux destinés aux personnes handicapées, les matériels dont les températures des surfaces accessibles sont supérieures à 60 °C doivent être installés hors de portée.

---

(1) 25 si l'emplacement est susceptible d'être arrosé au jet d'eau (symbole *).*

Emplacement des tableaux (N 771.558.1.4)

- Le panneau de contrôle comporte le compteur d'énergie et le disjoncteur de branchement. Il doit être situé dans la gaine technique logement (GTL). Dans certains cas, lorsque la distance entre la limite de propriété et la construction est supérieure à environ 30 mètres, ce dernier est situé en limite de propriété - dans ce cas, seul le tableau de répartition principal est situé dans la GTL - (voir page 20).
- Les organes de commande des dispositifs placés dans les tableaux doivent se trouver à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,80 m. Cette dernière valeur est limitée à 1,30 m pour les locaux réservés aux handicapés et aux personnes âgées.
- Le tableau de répartition principal peut être soit accolé au panneau de contrôle (sur un même support), soit éloigné (sur un support distinct). Il est également situé dans la GTL.
- Un ou plusieurs éventuels tableaux de répartition divisionnaires (notamment dans les grands logements) alimentés par le tableau de répartition principal peuvent être installés à d'autres emplacements autorisés (voir page 23).

Dérivation individuelle du branchement (N 771.558.1.6)

Cette partie d'installation régie par la norme NF C 14-100 « Installations de branchement » est sous la responsabilité du gestionnaire du réseau de distribution.
Dans le cas d'une mise en œuvre sous goulotte, le compartiment de goulotte utilisé pour la dérivation individuelle de branchement doit être fermé par un couvercle indépendant de celui des autres compartiments. Ce compartiment de goulotte doit être continu au moins jusqu'au panneau de contrôle.
Dans le cas d'une mise en œuvre sous conduit, le diamètre intérieur du conduit dédié à la dérivation individuelle doit être au moins égal à 3,5 fois le diamètre extérieur d'un des conducteurs en place ou à 1,8 fois le diamètre du câble multiconducteur correspondant.

Degrés de protection des tableaux (N 771.512.2.16.1)

Les tableaux de répartition et de communication doivent posséder, porte éventuelle ouverte, un degré de protection au moins égal à IP2X ou IPXXB. Lorsque le tableau de répartition principal et le tableau de communication se trouvent dans une enveloppe commune, leurs volumes doivent être cloisonnés. Les accès à ces volumes doivent être indépendants.

Tableau de répartition principal (N 771.558.2.2)

Il doit être conforme à la norme NF C 61-910 « Blocs de commande et de répartition montés en usine » ou à la norme NF EN 60439-3

« Ensembles d'appareillage à basse tension - Partie 3 : Règles pour ensembles d'appareillage BT destinés à être installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées pendant leur utilisation - Tableaux de répartition ».

PROMOTELEC

Il est recommandé de n'employer à l'intérieur des tableaux que des matériels ou bornes protégés.

Le tableau de répartition comporte :

- un répartiteur de phase ;
- un répartiteur de neutre ;
- le (ou les) dispositif(s) différentiel(s) haute sensibilité (30 mA) ;
- des barres de pontage (peigne isolé) de phase et de neutre ;
- les dispositifs de protection contre les surintensités des circuits (disjoncteurs divisionnaires ou coupe-circuit à cartouches fusibles) ;
- un répartiteur de terre ;
- d'autres appareillages modulaires tels que télérupteurs, contacteurs, parafoudres, relais heures creuses pour chauffe-eau à accumulation, délesteur, transformateur de sonnerie, programmateur, gestionnaire…

Une réserve de 20 % doit être respectée en prévision d'ajouts futurs.

La figure 3 présente un exemple de réalisation (voir page 18).

Remarques :

- Il ne doit être raccordé qu'un seul conducteur par borne de sortie du disjoncteur de branchement.
- La canalisation de liaison entre le disjoncteur de branchement et le tableau de répartition principal doit avoir la section minimale indiquée dans le tableau suivant :

Courant assigné du disjoncteur de branchement	Section minimale des conducteurs en cuivre (enveloppe isolante en PVC, PR, ou EPR)
45 A	10 mm²
60 A	16 mm²
90 A	25 mm²

Tableau 3

- Lorsque le disjoncteur de branchement est éloigné du tableau de répartition, il convient de déterminer la section pour limiter la chute de tension (voir annexe page 136).
- L'alimentation des appareillages situés sur un même rail DIN peut avantageusement être réalisée individuellement par des conducteurs de section 10 mm² issus de répartiteurs de phase et de neutre, quel que soit le courant assigné du disjoncteur de branchement.

Exemple de tableau de répartition avec disjoncteurs divisionnaires

(pour un logement de surface ⩽ 35 m²)

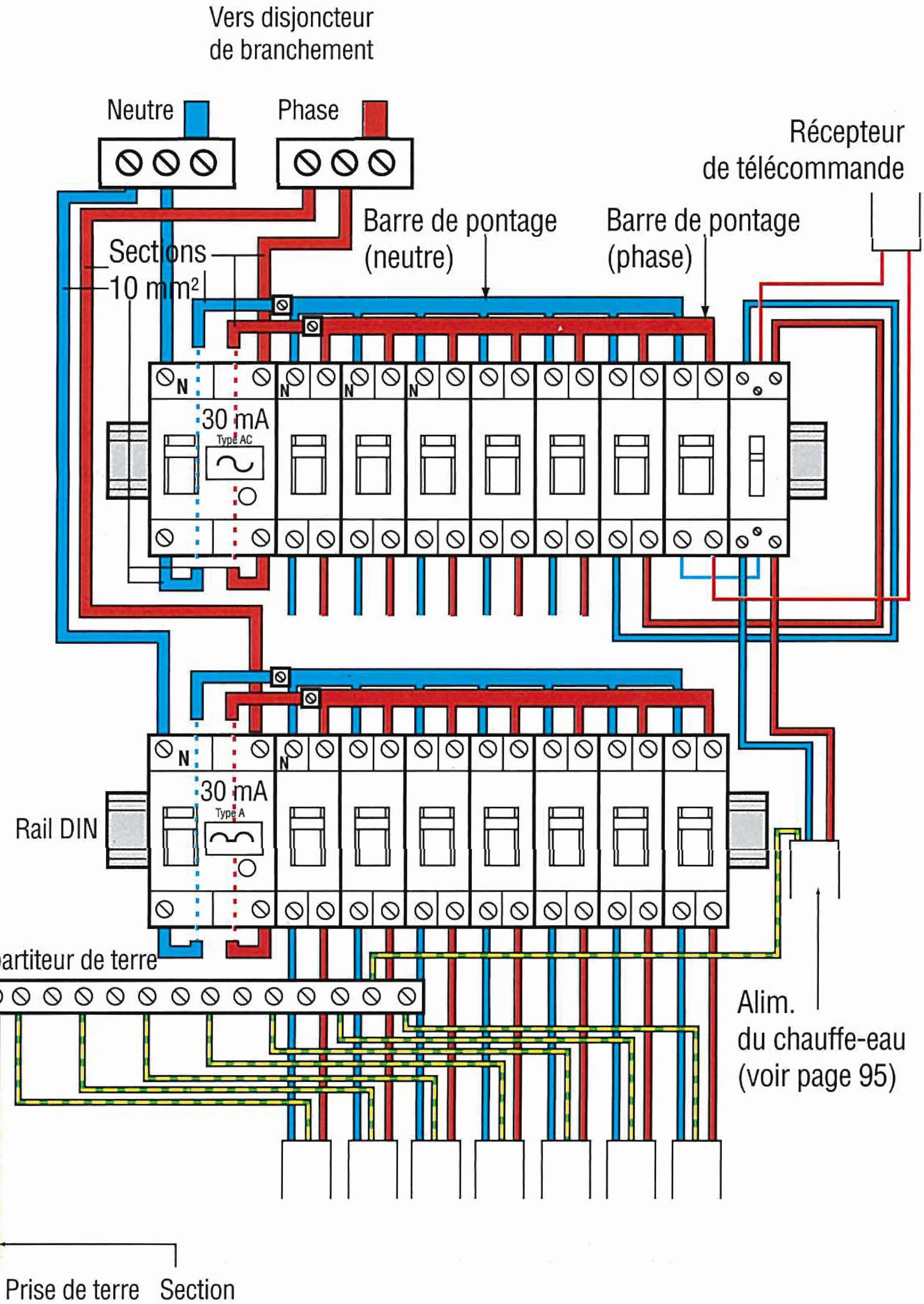


Fig. 3

Chaque circuit doit être repéré par une indication appropriée placée à proximité ou sur le dispositif de protection correspondant.

Un schéma comportant au moins les indications ci-après doit être établi (voir figure 4) :

- nature et type des dispositifs de protection et de commande (contacteurs, programmateurs, délesteurs, etc.) ;
- courant de réglage et sensibilité des dispositifs de protection et de commande ;
- nombre et section des conducteurs ;
- application (éclairage, prises, points d'utilisation en attente, etc.) ;
- local desservi (chambre 1, cuisine, etc.).

En outre, la puissance prévisionnelle sera inscrite sur le schéma, ainsi que la nature des éventuelles canalisations extérieures.

Un sens particulier d'alimentation des dispositifs de protection n'est pas imposé (sauf pour le disjoncteur de branchement). Toutefois la pratique courante est de les alimenter par le haut. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'apposer à l'intérieur du tableau de répartition un étiquetage afin de signaler les connexions sous tension après ouverture du circuit concerné.

Exemple de schéma pour un logement de surface ⩽ 35 m²

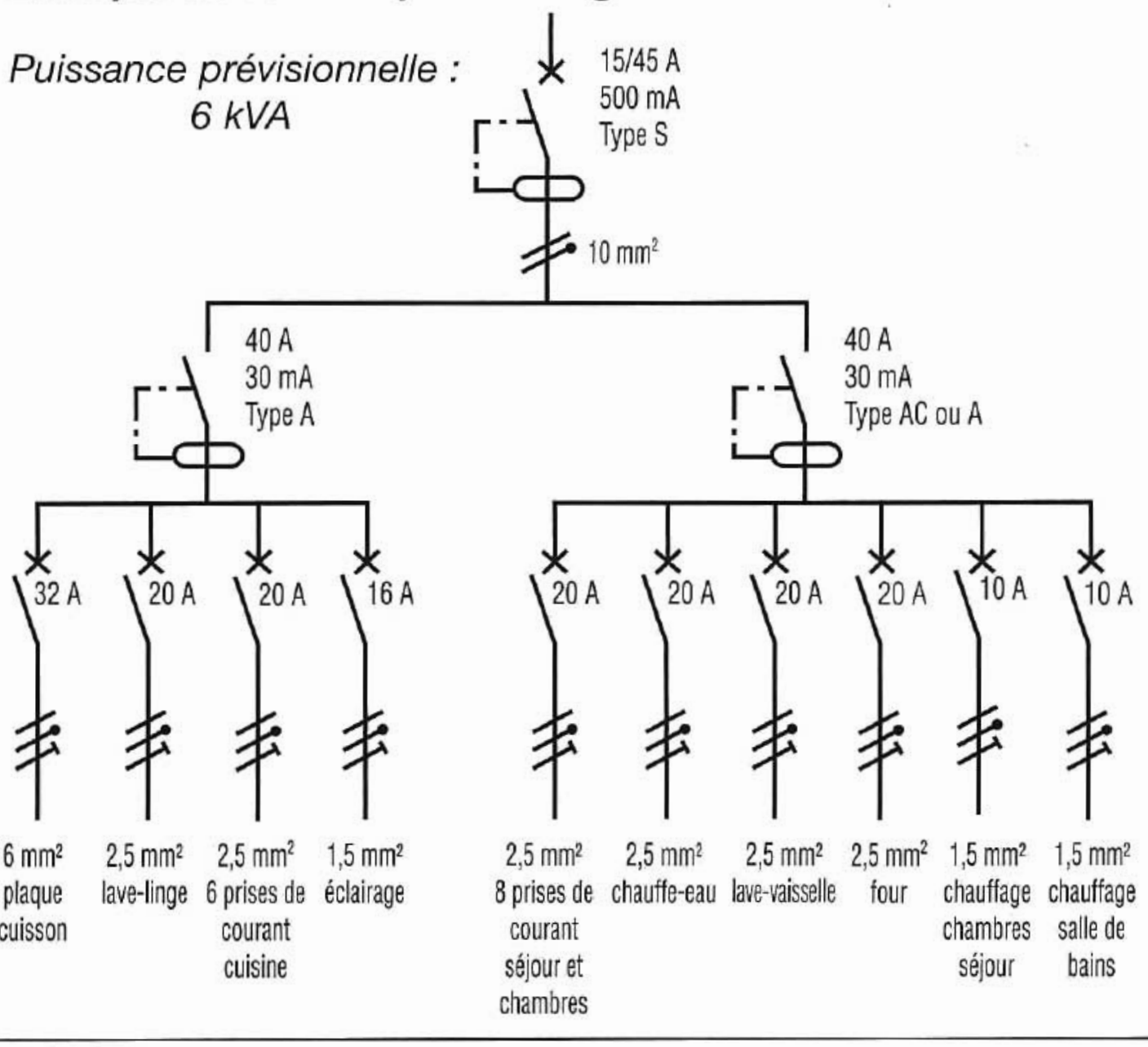


Fig. 4

La gaine technique logement (GTL) (N 771.558)

Les tableaux doivent être posés à l'intérieur du logement, ce qui exclut de les placer dans les parties communes des immeubles collectifs.
Le panneau de contrôle, le tableau de répartition principal et le tableau de communication doivent être placés dans la « gaine technique logement » (GTL) située dans le logement, de préférence à proximité d'une entrée ou dans un local annexe directement accessible. La GTL ne doit en aucun cas se trouver dans un local contenant une baignoire ou une douche.

La gaine technique logement (GTL) a pour but de regrouper en un seul emplacement tous les arrivées et départs des installations d'énergie et de communication. Elle vise à rendre les extensions des installations aussi aisées que possible et faciliter les interventions en sécurité. Chaque matériel électrique ou électronique incorporé dans la GTL doit posséder sa propre protection contre les chocs électriques et mécaniques et contre les perturbations électromagnétiques.
La gaine technique logement doit comprendre 2 socles de prise de courant 16 A 250 V 2P + T sur un circuit séparé pour alimenter des équipements de communication numérique.

Il est recommandé de placer ces socles de prise de courant dans le tableau de communication. Dans ce cas, ils doivent être :
- *séparés physiquement des équipements de communication ;*
- *alimentés par une canalisation présentant une isolation équivalente à la classe II (double isolation).*

Les dimensions de la gaine technique logement sont indiquées par les figures 6 et 7. La figure 7 donne un exemple d'organisation d'une gaine technique logement.

Le volume réservé à la GTL doit être accessible sur toute sa hauteur grâce à des parties démontables ou mobiles. L'accès au dispositif de coupure d'urgence ne doit pas être fermé à clef. L'amendement 3 à la norme NF C 15-100 donne plusieurs exemples de réalisation de GTL encastrées ou en saillie.

En tout état de cause, aucune canalisation autre qu'électrique ne doit se trouver dans la GTL.

En réhabilitation, la GTL n'est exigée que dans le cas de réhabilitation totale avec redistribution des cloisons des locaux d'habitation. Pour des locaux d'habitation non raccordés au réseau public de distribution, dont l'installation électrique est alimentée par une source autonome de puissance $\leqslant$ 6 kVA, la GTL n'est pas obligatoire.

Dans certains cas particuliers (maisons individuelles alimentées par un branchement à puissance surveillée ou par un poste de transformation

privé), le dispositif de coupure d'urgence, le tableau de répartition principal et le tableau de communication peuvent se trouver dans des locaux différents.

Il est toutefois recommandé de les placer dans un seul et même local.

Exemple de gaine technique logement dans un garage de maison individuelle

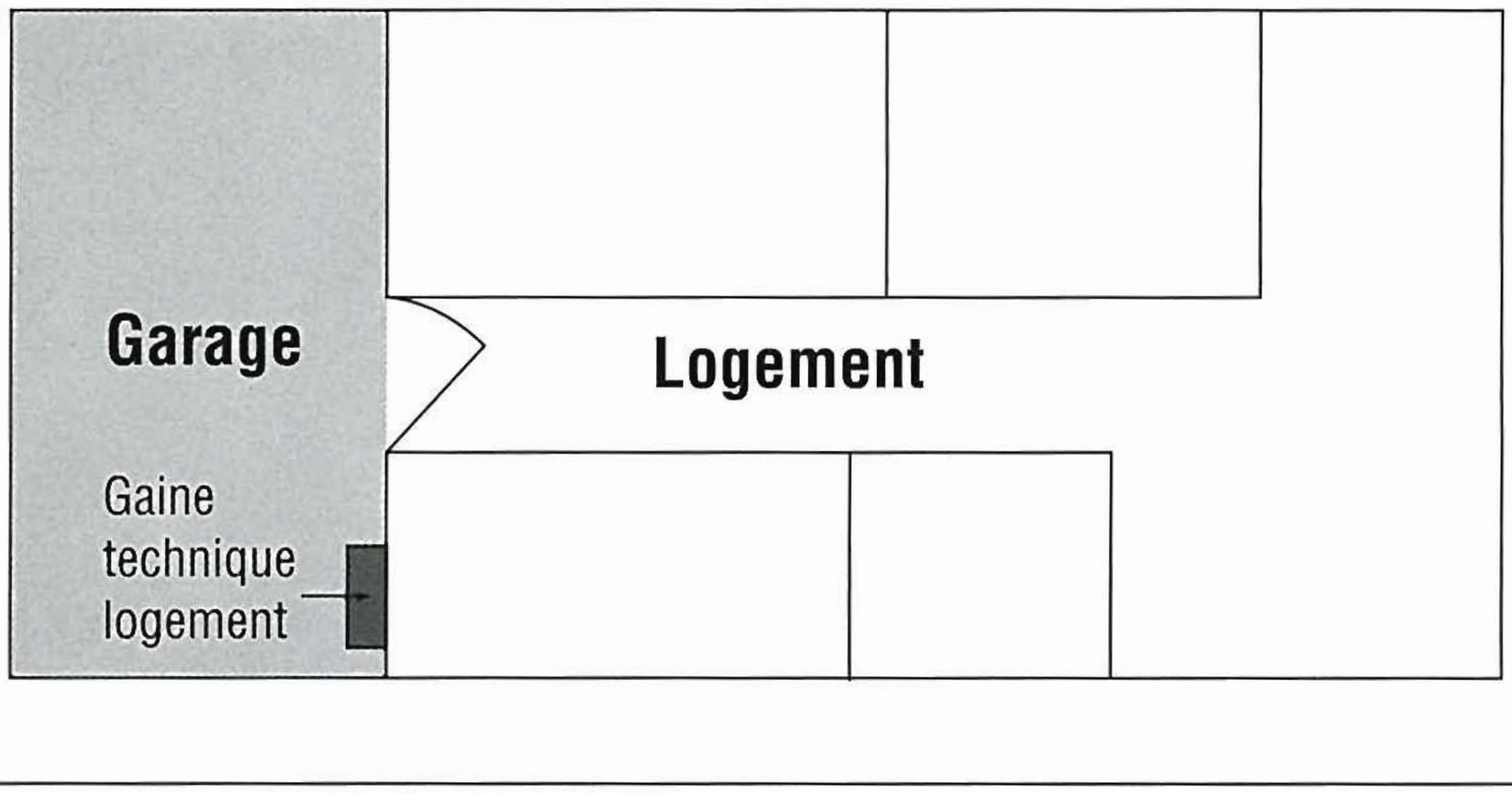
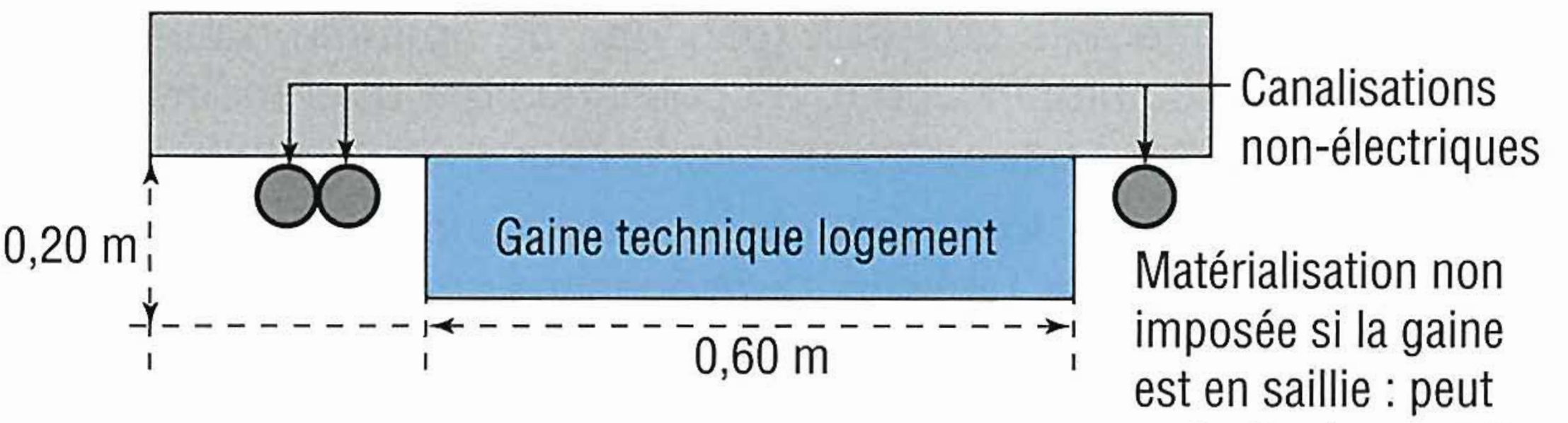


Fig. 5

Dimensions de la gaine technique logement

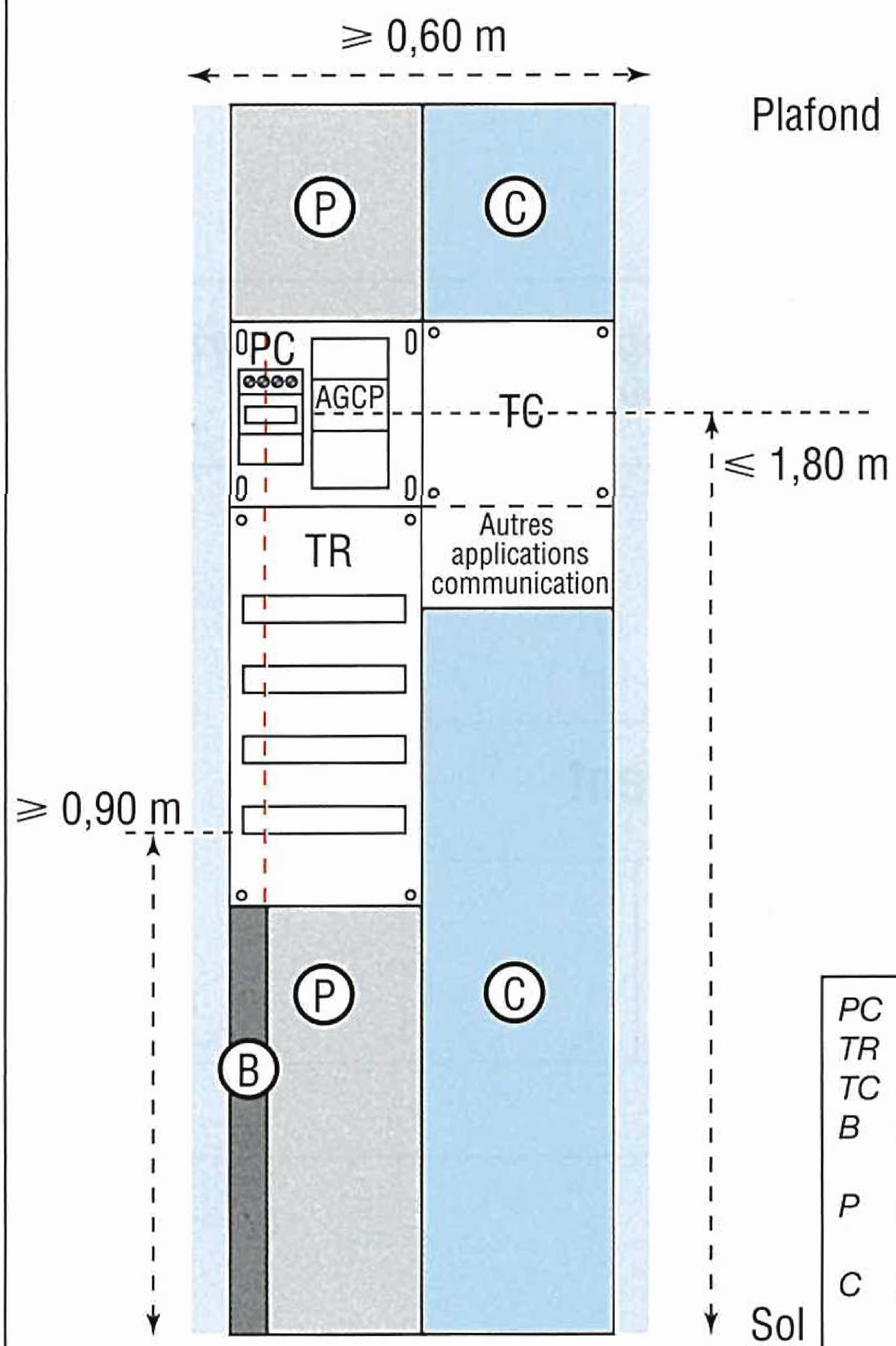


Petits logements Sh ⩽ 35 m² gaine de dimensions réduites : 0,15 m x 0,45 m

Matérialisation non imposée si la gaine est en saillie : peut se limiter à un système constitué de goulottes et de coffrets.

Fig. 6

Exemple de réalisation d'une GTL en saillie



D'après UTE - NF C 15-100.

Fig. 7

En amont des différents tableaux (panneau de contrôle, tableaux de répartition et de communication), un passage libre d'au moins 70 cm doit être assuré, pour permettre les interventions sur ces tableaux.

Dans certains cas de logement de grande surface, notamment en maison individuelle, des tableaux divisionnaires sont prévus.

Le circuit spécialisé reliant le tableau de répartition au tableau divisionnaire doit être protégé à son origine contre les surintensités. En outre, si le tableau de répartition divisionnaire est éloigné du tableau de répartition principal, la chute de tension qu'il convient de prendre en compte pour la détermination de la section des conducteurs de l'alimentation est de 1 %.

À titre indicatif, pour une chute de tension de 1 % en monophasé, le tableau 4 indique les longueurs maximales L (en mètre) entre le tableau de répartition principal et le tableau de répartition divisionnaire.

Longueur maximale L entre le tableau de répartition principal et le tableau de répartition divisionnaire

Courant assigné du dispositif de protection (A)	***Section cuivre (en mm²)***				
	1,5	2,5	4	6	10
Fusible	longueur L en mètres				
10	7	12	20	30	50
16	-	8	12	18	31
20	-	-	10	15	25
32	-	-	-	9	15
Disjoncteur	longueur L en mètres				
16	4	8	12	18	31
20	-	6	10	15	25
25	-	-	8	12	20
32	-	-	-	9	15

Ces longueurs sont à multiplier par 2 en triphasé.
Lorsque le tableau de répartition divisionnaire est accolé au tableau de répartition principal, la chute de tension peut être prise égale à 2 %. Dans ce cas, les longueurs ci-dessus sont à multiplier par 2.

Tableau 4

Les tableaux divisionnaires

Ils doivent être conformes à la norme NF C 61-910 « Blocs de commande et de répartition montés en usine » ou à la norme NF EN 60439-3 « Ensembles d'appareillage à basse tension - Partie 3 : Règles pour ensembles d'appareillage BT destinés à être installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées pendant leur utilisation - Tableaux de répartition ».

Les tableaux divisionnaires doivent être mis en œuvre en des emplacements respectant les prescriptions suivantes :

Emplacement des tableaux	
INTERDIT	**DÉCONSEILLÉ**
• Salle d'eau (volumes 0, 1, 2 et 3) • Placard, penderie • Au-dessus ou au-dessous d'un point d'eau (évier, lavabo, poste d'eau) • Au-dessus d'un appareil de cuisson • Au-dessus d'un appareil de chauffage • À l'extérieur	• Salle d'eau (autres volumes) • Dans les volées d'escalier • WC

Tableau 5

Les tableaux divisionnaires peuvent être placés dans un placard s'il est aéré correctement et si des dispositions sont prises pour en assurer le libre accès et rendre impossible le stockage d'objets devant les appareils (voir fig. 8).

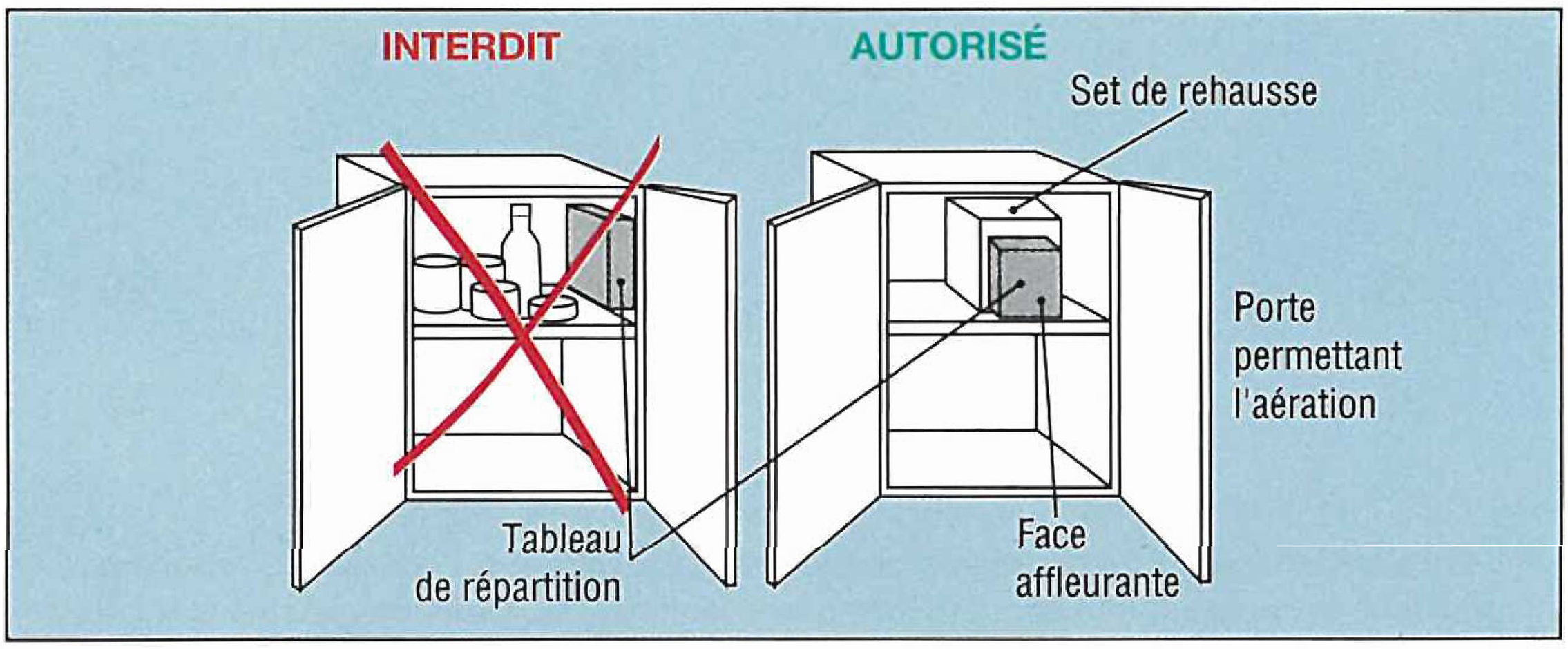


Fig. 8

Tableau de communication (N 771.558.2.3)

Le tableau de communication[1] est destiné à recevoir le point de livraison des opérateurs de télécommunications. Il doit être situé dans la gaine technique logement et comporter au moins :

- un répartiteur équipé de socles RJ45 en aval du dispositif de terminaison intérieur (DTI) ;
- des socles RJ45 connectés aux câbles de communication desservant les prises de communication terminales ;
- une barrette de terre ;
- une longueur de 100 mm de rail permettant de mettre en œuvre un DTI optique (DTIo) ;
- au besoin, un répartiteur passif de télédiffusion.

(1) Voir équipements de communication page 118.

La liaison entre cette barrette de terre et celle du tableau de répartition principal doit être la plus courte possible (de préférence inférieure à 50 cm) et être assurée par un conducteur de mise à la terre fonctionnelle de section ⩾ 6 mm² cuivre.

Accessibilité aux personnes handicapées

(N 771.558.1.6.1)

- La gaine technique logement doit être située au niveau d'accès de l'unité de vie et directement accessible depuis celle-ci.
- L'organe de manœuvre du dispositif de coupure d'urgence doit être situé à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 m au-dessus du sol fini.
- Les organes de manœuvre des appareillages installés dans le tableau de répartition sont situés à une hauteur comprise entre 0,75 m et 1,30 m.
- Les socles de prise de communication requérant un accès en usage normal et les socles de prise de courant 2P+T, installés dans le tableau de communication, sont placés à une hauteur maximale de 1,30 m.

Protection des personnes

Principe (N 771.411.3)

La protection des personnes repose sur :

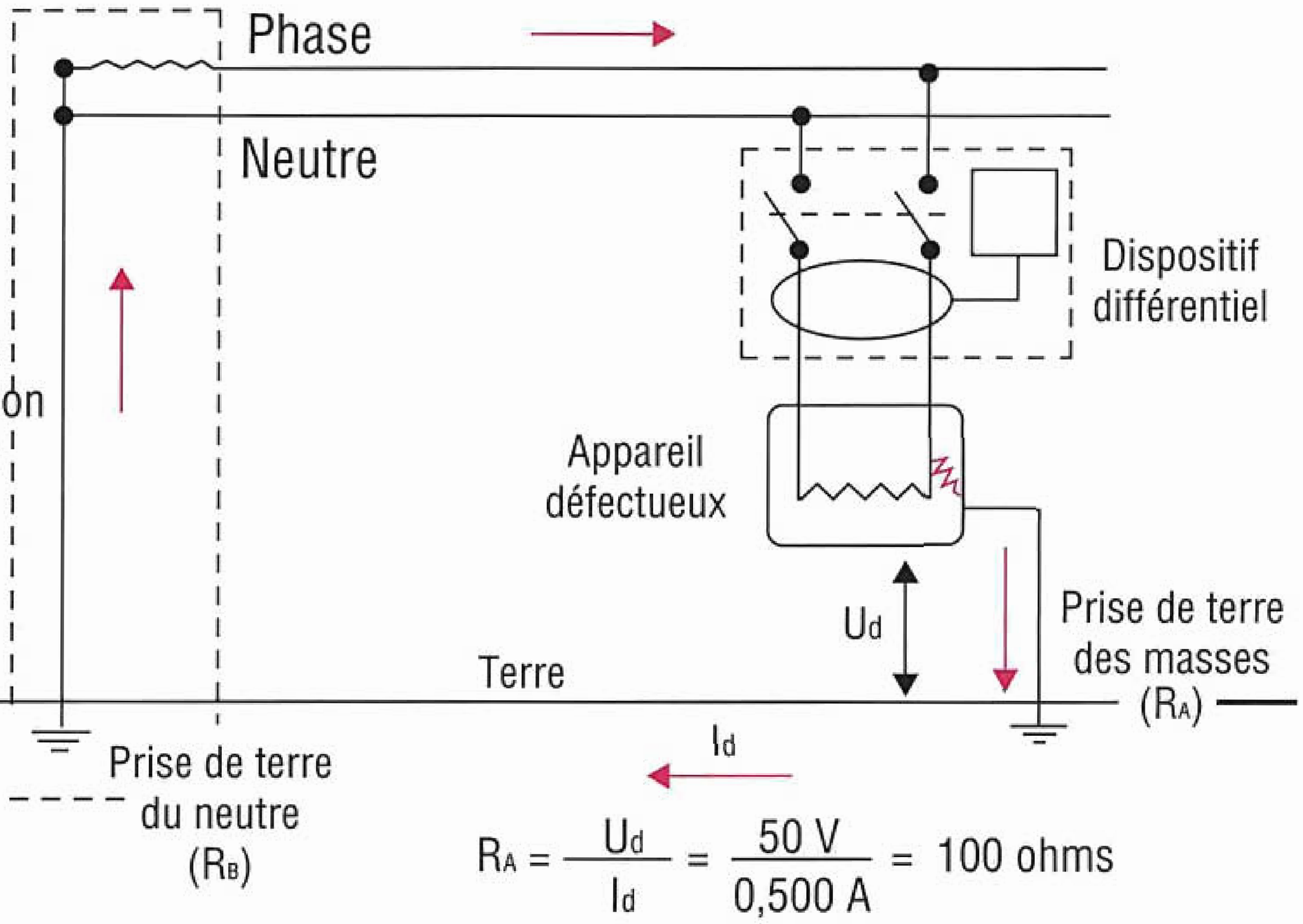
- l'impossibilité de toucher des parties sous tension par une mise en œuvre correcte des matériels ;
- la coupure automatique de l'alimentation en cas de défaut d'isolement d'un matériel de classe I par l'association mise à la terre/ dispositif différentiel.

En effet, le raccordement à la terre de la carcasse conductrice d'un appareil électrique permet, dans le cas où celle-ci est mise accidentellement sous tension, l'évacuation du courant de défaut à la terre.

Cette « fuite » de courant est détectée par le dispositif différentiel placé en amont et l'alimentation de l'appareil est interrompue si l'intensité du courant de fuite dépasse le seuil de déclenchement du différentiel.

En pratique, la fonction différentielle est souvent intégrée au disjoncteur de branchement.

Rôle du dispositif différentiel



$$R_A = \frac{U_d}{I_d} = \frac{50\ V}{0{,}500\ A} = 100\ ohms$$

U_d ne doit pas dépasser la valeur de la tension conventionnelle $U_L = 50$ V pour assurer la sécurité.

Fig. 9

- Lorsque le disjoncteur de branchement comporte la fonction différentielle, son courant différentiel résiduel assigné est de 500 mA.
- Lorsque le disjoncteur de branchement ne comporte pas de fonction différentielle, cette fonction doit alors être assurée, pour l'ensemble de l'installation, par plusieurs dispositifs différentiels. La partie d'installation comprise entre le disjoncteur de branchement et les dispositifs différentiels doit être réalisée de façon à procurer une protection équivalente à la classe II (voir "Principes de réalisation d'une partie d'installation en classe II", page 139).

- **La résistance de la prise de terre doit être au plus égale à 100 ohms**

  Cependant, si la qualité du terrain ne permet pas l'obtention d'une valeur satisfaisante (sol pierreux, sable...), il est nécessaire d'utiliser un dispositif différentiel à courant différentiel résiduel $I_{\Delta n}$ plus faible comme indiqué dans le tableau 6.

Dispositif différentiel à courant différentiel résiduel ou sensibilité du différentiel (I Δn)	Résistance maximale de terre (RA)
500 mA	**100 Ω**
300 mA	167 Ω
100 mA	500 Ω

Tableau 6

Exceptionnellement, pour des valeurs de résistance de prise de terre supérieures à 500 ohms, il convient de choisir un dispositif différentiel de sensibilité au plus égale à 30 mA.

Toutefois, cette possibilité ne doit être utilisée qu'après avoir réalisé avec le plus grand soin la prise de terre (plusieurs piquets de terre de 2 m interconnectés par exemple).

Les dispositifs différentiels dont le courant différentiel résiduel est réglable ne doivent pas être utilisés, sauf si le courant différentiel résiduel réglable le plus élevé est celui prescrit pour la résistance de la prise de terre selon le tableau 6.

En locaux d'habitation, les DDR avec fonction de réenclenchement automatique ne sont pas autorisés.

Les circuits de mise à la terre (N 542)

Maison individuelle

Une installation de mise à la terre comprend l'ensemble des matériels qui permettent de relier les appareils d'utilisation et les prises de courant à la terre du bâtiment.

Notamment : (voir figure 10 page 29)

Ⓐ la prise de terre,

Ⓑ le conducteur de terre,

Ⓒ la borne principale de terre,

Ⓓ les liaisons équipotentielles,

Ⓔ le conducteur principal de protection,

Ⓕ les conducteurs de protection des circuits.

La prise de terre

Il existe deux principaux modes de réalisation d'une prise de terre : les conducteurs enfouis horizontalement et les piquets verticaux.

Les conducteurs enfouis horizontalement peuvent être disposés de deux manières :

- en boucle à fond de fouille (solution la plus efficace)

Cette solution consiste à effectuer sur le périmètre du bâtiment un ceinturage à fond de fouille dans les tranchées des fondations par exemple.

- en tranchées horizontales

Les conducteurs sont alors enterrés à environ 1 mètre de profondeur ; on veillera à ne pas remplir la tranchée avec des cailloux ou du mâchefer mais plutôt avec de la terre, afin d'améliorer la conductivité du terrain.

Les piquets verticaux

La profondeur d'enterrement du piquet doit être d'au moins 2 mètres afin de limiter l'augmentation de la résistance de la prise de terre dans le cas de gel ou de sécheresse du terrain.

La résistance de la prise de terre peut être améliorée en reliant plusieurs piquets en parallèle, distants entre eux d'au moins leur longueur.

Dans le cas de prises de terre multiples, il est nécessaire de les relier entre elles par un conducteur de section 16 mm^2 en cuivre isolé ou 25 mm^2 en cuivre nu, afin d'éviter que deux masses simultanément accessibles soient reliées à des systèmes de terre différents.

Circuit de mise à la terre

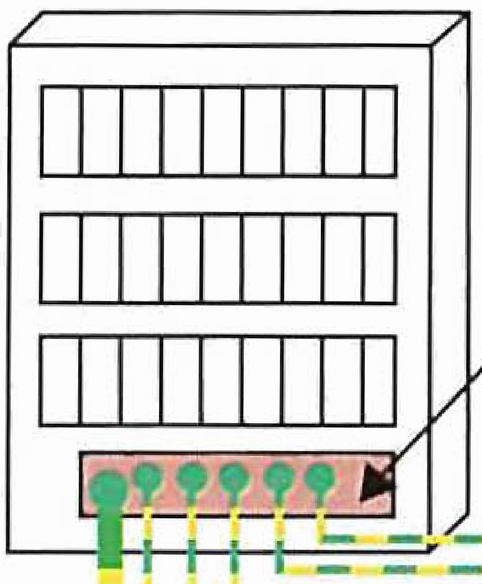


Tableau de répartition

Répartiteur de terre

F

Conducteurs de protection des différents circuits

D

Liaison équipotentielle principale (LEP)

E

Conducteur principal de protection

Section du branchement (mm²)		Section du conducteur principal de protection (mm² cuivre)
Cuivre	Alu	
10	16	10
16	25	16
25	35	16
35	50	16

C

Section minimale :
la moitié de la section
du conducteur principal
de protection avec
en cuivre $6 \leqslant S \leqslant 25$ mm²
en alu. $10 \leqslant S \leqslant 35$ mm²

Borne principale de terre

Barrette de mesure

B

Conducteur de terre (ou canalisation principale de terre)
Section minimale :
16 mm² si cuivre isolé.
25 mm² en cuivre nu,
50 mm² en acier galvanisé nu.

Regard

A

Prise de terre

2m (environ)

Boucle à fond de fouille
(solution à préférer)

Piquet de terre
Tube en acier galvanisé :
$\varnothing \geqslant 25$ mm
Profilé en acier doux :
60 mm de côté mini
Barre en cuivre ou acier :
$\varnothing \geqslant 15$ mm

– **conducteur** : cuivre nu $S \geqslant 25$ mm²
acier galvanisé $S \geqslant 95$ mm²
aluminium gainé plomb $S \geqslant 35$ mm²
– **feuillard** : acier $S \geqslant 100$ mm² épaisseur $\geqslant 3$ mm
cuivre $S \geqslant 25$ mm² épaisseur $\geqslant 2$ mm

Fig. 10

Le conducteur de terre

Le conducteur de terre ou canalisation principale de terre relie la prise de terre à la borne principale de terre.

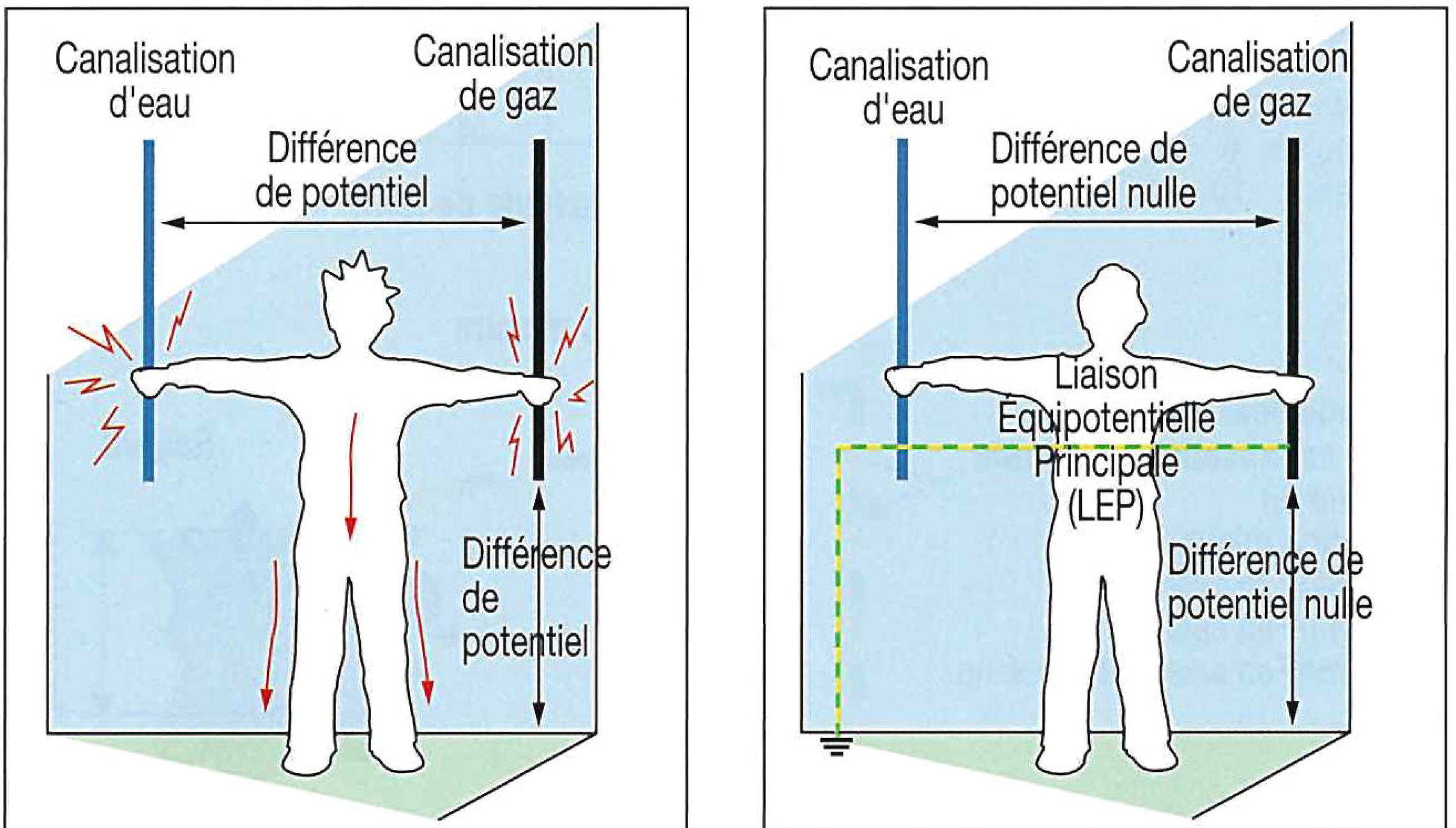
La borne principale de terre

La borne principale de terre assure la connexion entre le conducteur de terre, la liaison équipotentielle principale et le conducteur principal de protection. Le serrage de chacun des conducteurs doit être distinct.

Elle permet, afin d'en effectuer la mesure de résistance, de déconnecter la prise de terre de l'ensemble de l'installation. Elle doit être facilement accessible et à l'abri des chocs.

Les liaisons équipotentielles

Une liaison équipotentielle a pour but de limiter les différences de potentiel pouvant apparaître en cas de défaut entre des éléments conducteurs du bâtiment et d'éviter la propagation de potentiel venant de l'extérieur.



Situation dangereuse si un défaut d'isolement met les 2 canalisations à des potentiels différents, ou une canalisation à un potentiel différent de celui de la terre.

La liaison équipotentielle annule toute différence de potentiel.

Fig. 11

On distingue deux liaisons équipotentielles :

une liaison équipotentielle principale qui concerne le bâtiment et relie entre eux les éléments suivants :

- la borne principale de terre,
- toutes les canalisations métalliques d'alimentation en eau, gaz, chauffage central...

Lorsqu'elles proviennent de l'extérieur du bâtiment, elles doivent être reliées à leur pénétration dans le bâtiment ou, en cas de canalisations

isolantes ou de joints isolants, au début des parties métalliques éventuelles des canalisations.

une liaison équipotentielle locale dans chaque salle d'eau (voir page 81).

Le conducteur principal de protection

Il relie la borne de terre à la barre de terre du tableau de répartition.

Les conducteurs de protection des circuits

- Chaque canalisation doit comporter un conducteur de protection (terre), même si elle est destinée à alimenter un appareil de classe II.
- Les conducteurs de protection (terre) doivent avoir une section égale à celle des conducteurs actifs.
  Si le conducteur de protection est commun à plusieurs circuits, sa section doit être égale à la plus grande section des conducteurs actifs.

Logement en immeuble collectif

Dans ce cas, l'installation de mise à la terre du logement comprend uniquement :

- la liaison équipotentielle de salle d'eau ;
- les conducteurs de protection des circuits ;
- la dérivation individuelle de terre qui relie la barre de terre du tableau de répartition au conducteur principal de protection collectif.

Le reste de l'installation de mise à la terre est traité dans le guide Promotelec « Immeubles collectifs d'habitation - Installations électriques des parties communes et des services généraux ».

En cas de rénovation totale d'un logement situé dans un immeuble dépourvu de mise à la terre et dans l'attente de sa réalisation, une liaison équipotentielle supplémentaire doit être réalisée dans la cuisine en respectant les mêmes règles que celles définies pour la salle d'eau (voir pages 81 et 82).

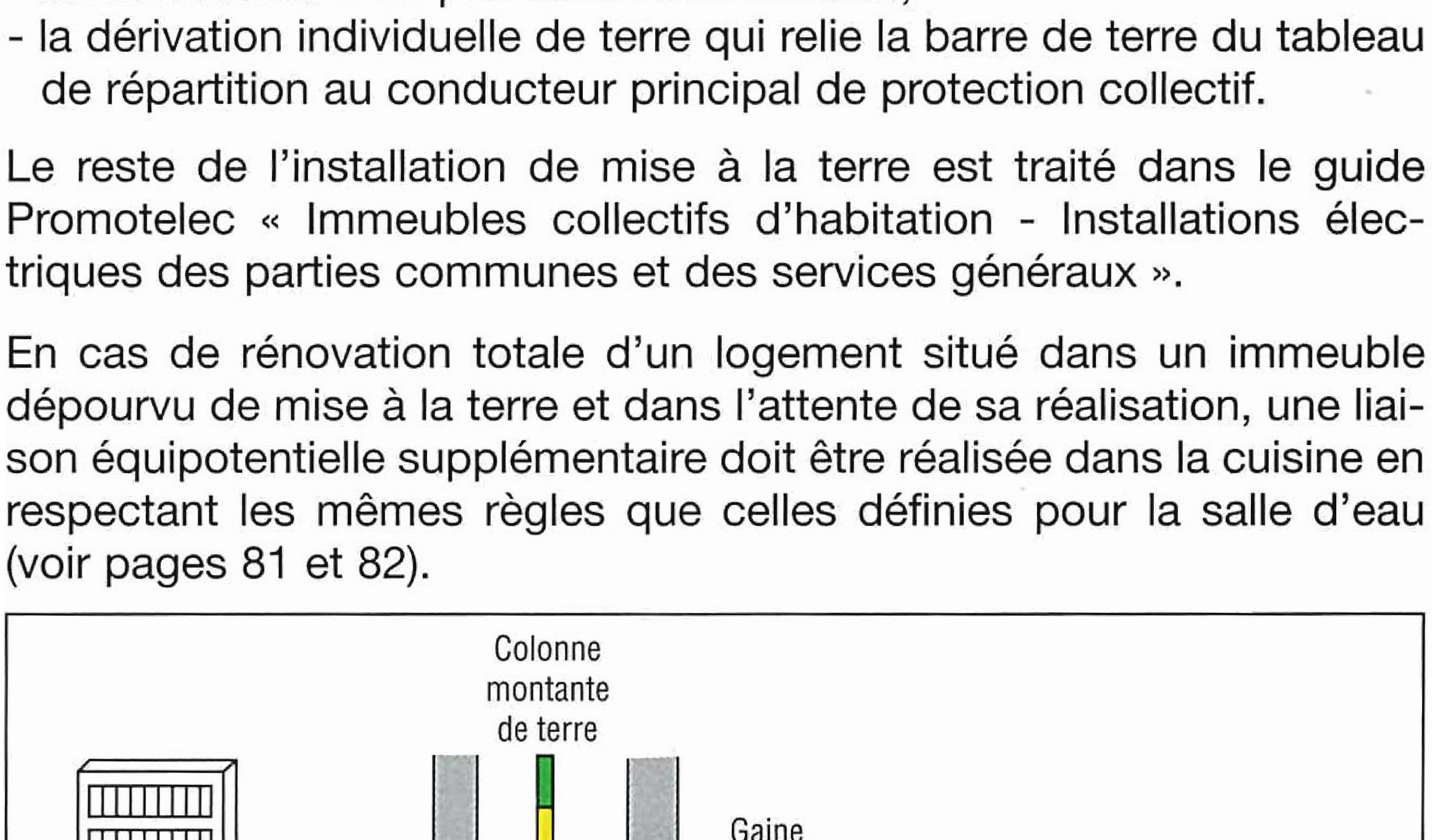


Fig.12

Dispositifs différentiels à haute sensibilité (DDRHS) 30 mA (N 771.531.2.3.2)

L'emploi de dispositifs différentiels à haute sensibilité 30 mA est une mesure de protection complémentaire, en cas de défaillance des autres mesures de protection contre les contacts directs ou en cas d'imprudence des usagers.

La norme NF C 15-100 fait obligation de protéger par des dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA) l'ensemble de l'installation électrique.
La fonction de réenclenchement automatique n'est pas autorisée pour les DDR à haute sensibilité (⩽ 30 mA).

Pour un circuit de distribution (alimentation d'un tableau divisionnaire), le DDR à haute sensibilité (≤ 30 mA) peut être placé soit à l'origine de ce circuit, soit au niveau du tableau divisionnaire.

Le circuit du parafoudre installé à l'origine de l'installation ne doit pas être protégé par DDR à haute sensibilité (⩽ 30 mA).

Choix de l'appareil différentiel : interrupteur ou disjoncteur ?

- L'interrupteur différentiel remplit deux fonctions :
  - une fonction manuelle de commande (mise en ou hors service de la partie d'installation à l'origine de laquelle il est placé) ;
  - une fonction automatique de protection des personnes.
- Le disjoncteur différentiel remplit, en plus des fonctions de l'interrupteur, celle de protection des canalisations contre les surcharges et les courts-circuits.

Détermination du courant assigné

Le courant assigné d'un dispositif différentiel doit être au moins égal au courant d'emploi du circuit dans lequel il est installé.

Du fait que l'interrupteur différentiel n'est pas autoprotégé contre les surintensités, le nombre et le courant assigné des interrupteurs différentiels 30 mA sont au minimum ceux indiqués dans le tableau 7 :

Surface habitable (branchement monophasé) de puissance ≤ 18 kVA)	Nombre, type et courant assigné minimal I_n des interrupteurs différentiels
Surface ≤ 35 m²	1 x 25 A type AC(1) et 1 x 40 A type A(2)
35 m² < Surface ≤ 100 m²	2 x 40 A type AC(1) et 1 x 40 A type A(2)
Surface > 100 m²	3 x 40 A type AC(1)(3) et 1 x 40 type A(2)

Tableau 7

(1) Peut être également de type A. Il assure toutes les fonctions du type AC et peut donc le remplacer avantageusement.

(2) Le type A doit protéger notamment les circuits spécialisés de la plaque de cuisson ou de la cuisinière et du lave-linge. Le choix du type A pour la protection de ces circuits trouve son origine dans la technologie des matériels qu'ils alimentent. Effectivement, en cas de défaut, ils peuvent produire des courants comportant des composantes continues. Ces appareils de type A sont conçus pour détecter ces courants. En conséquence, ils assurent la protection contre les défauts sur ces matériels.

(3) Un des interrupteurs différentiels 40 A doit être remplacé par un interrupteur différentiel 63 A lorsque la puissance de chauffage électrique (chauffe-eau inclus) est > 8 kVA.

***Nota :** on veillera à répartir les circuits de manière à équilibrer les charges.*

L'interrupteur différentiel 40 A de type A doit protéger les circuits suivants :
- le circuit spécialisé de la cuisinière ou de la plaque de cuisson ;
- le circuit spécialisé du lave-linge ;
- éventuellement, deux circuits non spécialisés (éclairage ou prises de courant).

Dans le cas particulier où cet interrupteur différentiel de type A est amené à protéger un ou deux circuits spécialisés supplémentaires, son courant assigné doit être égal à 63 A.

Au cas où des disjoncteurs différentiels sont choisis en lieu et place des interrupteurs différentiels, leur type et nombre sont au minimum ceux indiqués dans le tableau 7, leur calibre étant adapté au(x) circuit(s) à protéger.

Sélectivité de la protection différentielle

Pour plus de confort d'utilisation, il est recommandé d'installer d'autres dispositifs différentiels 30 mA, notamment lorsque les matériels d'utilisation peuvent être la cause de déclenchements intempestifs dus à l'eau. Il est recommandé de protéger par des dispositifs différentiels ≤ 30 mA dédiés, par exemple, les circuits alimentant le lave-linge, le lave-vaisselle, etc.

En outre, les circuits alimentant des appareils situés à l'extérieur et non attenants au bâtiment doivent être protégés par un dispositif différentiel 30 mA spécifique.

Nota : *Les disjoncteurs de branchement ainsi que les interrupteurs et disjoncteurs différentiels sont équipés d'un bouton test ; celui-ci doit être manœuvré chaque mois pour vérifier le bon fonctionnement de la fonction différentielle.*

Branchements triphasés

En triphasé, le tableau de répartition principal doit obéir aux mêmes règles que dans le cas d'une alimentation monophasée. En particulier, le nombre, le type et le courant assigné des dispositifs (interrupteurs ou disjoncteurs) à courant différentiel résiduel à haute sensibilité (DDRHS 30 mA) prescrits par la norme NF C 15-100 sont identiques, que le branchement soit monophasé ou triphasé.

PROMOTELEC

Concernant les équipements nécessitant une alimentation triphasée (par exemple, une pompe), nous recommandons de les connecter le plus en tête possible de l'installation, en regroupant leurs circuits respectifs sous un (éventuellement plusieurs) dispositif(s) différentiel(s) tétrapolaire(s) (3 phases + neutre). De cette façon, il est ensuite commode de répartir de manière équilibrée les équipements monophasés sur les trois phases. Les DDR 30 mA correspondants sont alors bipolaires. Deux DDR 30 mA bipolaires peuvent tout à fait être alimentés par des phases différentes.

Exemple de tableau de répartition avec branchement triphasé

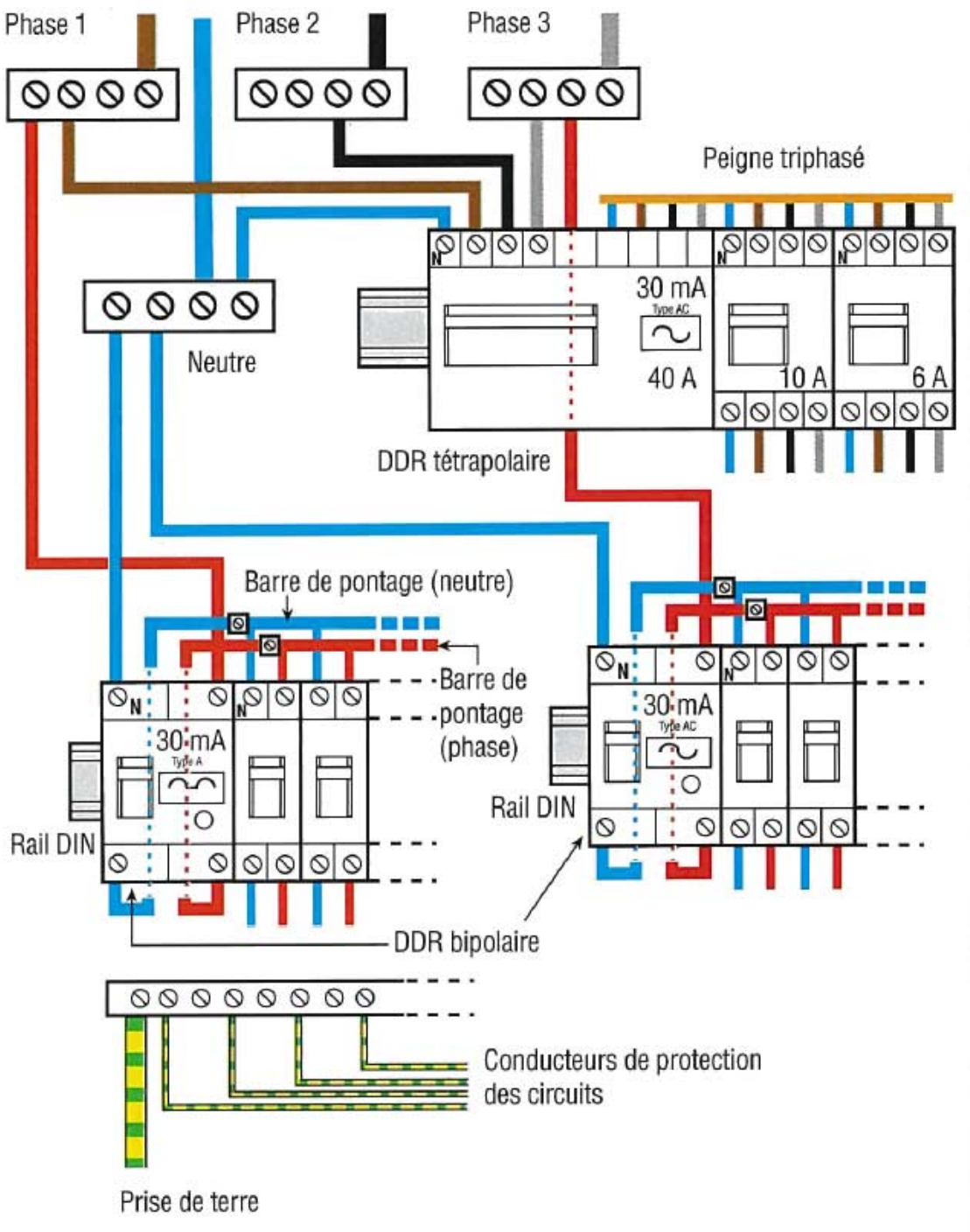


Fig. 13

Protection et sections des circuits

(N 771.533 et N 771.462)

Protection contre les surintensités (surcharges et courts-circuits) et sectionnement

- Tout circuit doit comporter à son origine, sur la phase, un dispositif de protection contre les surintensités par petits disjoncteurs divisionnaires ou coupe-circuit à cartouches fusibles.
- Le conducteur neutre et le(s) conducteur(s) de phase de chacun des circuits doivent pouvoir être sectionnés. En pratique, pour faciliter et simplifier l'installation, cette fonction de sectionnement est assurée par les appareils de protection à coupure phase + neutre couramment utilisés.
- En outre, dans le cas d'un chauffage avec fil pilote, ce dernier doit pouvoir être sectionné :
  - soit par un dispositif associé au dispositif de protection contre les surintensités du circuit de chauffage concerné ;
  - soit par un dispositif de sectionnement associé à l'interrupteur général du chauffage ;
  - ou bien par un dispositif de sectionnement indépendant tel que le dispositif de protection contre les surintensités dédié à la gestion d'énergie.

  Lorsque le sectionnement du fil pilote est indépendant, un avertissement doit être disposé sur le tableau de répartition et dans la boîte de connexion de l'appareillage de chauffage.

Caractéristiques des disjoncteurs divisionnaires

- Les disjoncteurs divisionnaires à utiliser dans les locaux d'habitation sont généralement de type C.
- Les disjoncteurs divisionnaires phase + neutre assurent le sectionnement et également la commande (coupure et fermeture en charge, en service normal).

PROMOTELEC

La protection par disjoncteurs divisionnaires permet en cas d'incident un repérage aisé du circuit concerné.

Le tableau 8 indique le courant assigné maximal des dispositifs de protection contre les surintensités en fonction de la section des conducteurs, ainsi que le nombre maximal de points d'utilisation par circuit :

Courant assigné maximal des dispositifs de protection contre les surintensités

Nature du circuit	Nombre maximal de points d'utilisation par circuit	Section minimale des conducteurs (mm^2)	Courant assigné maximal du dispositif de protection (A)	
		cuivre	fusible	disjoncteur
Éclairage [1] et prises de courant commandées	8[2]	1,5[3]	10	16
Volets roulants	Selon le courant assigné du dispositif de protection	1,5	10	16
VMC	1	1,5	-	2[4]
Circuit d'asservissement tarifaire, fils pilotes, gestionnaire d'énergie, etc.	1 circuit par fonction	1,5	-	2
Prises de courant 16 A	5 8	1,5 2,5	- 16	16 20
Circuit spécialisés avec prise de courant 16 A (lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, four, congélateur, etc.)	1 par appareil	2,5	16	20
Chauffe-eau électrique à accumulation	1	2,5	16	20
Cuisinière, plaque de cuisson en monophasé	1	6	32	32
Cuisinière, plaque de cuisson en triphasé	1	2,5	16	20
Autres circuits (y compris le tableau divisionnaire) (*)	1	1,5 2,5 4 6	16 20 25 32	10 16 20 32

Tableau 8

(1) Dans les logements de surface supérieure à 35 m^2, le nombre de circuits ne doit pas être inférieur à 2.

(2) Dans le cas de spots ou bandeaux lumineux, on compte un point d'éclairage pour 300 VA dans le même local.

(3) Pour l'éclairage à très basse tension constitué de LED alimentés par convertisseurs, voir page 99.

(4) Le courant assigné peut être augmenté jusqu'à 16 A selon dispositions particulières du constructeur du produit.

(*) Pour les sections supérieures, se reporter aux règles générales de la norme NF C 15-100.

***Nota :** pour les circuits alimentant des tableaux de répartition divisionnaire, il convient de consulter le tableau 4 qui tient compte de la longueur du circuit (chute de tension).*

Caractéristiques des coupe-circuit à cartouches fusibles domestiques

- Le courant assigné, le nom du fabricant et le monogramme NF-USE doivent figurer sur chaque cartouche.
- Les porte-cartouche à coupure phase + neutre assurent le sectionnement de la phase et du neutre du circuit protégé mais n'assurent pas la commande (coupure et fermeture en charge, en service normal).
- Les porte-cartouche à témoin lumineux de fusion des cartouches facilitent le repérage de la cartouche à remplacer.
- Les cartouches fusibles domestiques sont calibrées et non rechargeables.

PROMOTELEC

L'usage de cartouches fusibles avec indicateur de fusion est recommandé. Les coupe-circuit à cartouches fusibles nécessitent d'avoir en réserve au moins une cartouche pour chaque courant assigné.

Nature des circuits (N 771.524)

- Un circuit est un ensemble de matériels électriques (conducteurs, appareillage) protégés contre les surintensités par le même disjoncteur ou le même fusible.
- Un circuit monophasé comporte deux conducteurs actifs : un conducteur de phase (Ph) et un conducteur neutre (N).
- Un circuit triphasé comporte quatre conducteurs actifs : trois conducteurs de phase et un conducteur neutre.
- Les circuits d'une installation électrique domestique sont spécialisés par fonction comme indiqué dans le tableau 8, page 37.

Décompte des points d'utilisation

- Un appareil d'éclairage comportant plusieurs lampes à incandescence ou à fluorescence ne constitue qu'un seul point d'utilisation.
- Les socles de prise de courant montés dans un même boîtier sont décomptés, sur le circuit, suivant le tableau 9.

Nombre de socles de prise de courant

Socles par boîtier	1	2	3	4	> 4
Socles décomptés sur un circuit	1	1	2	2	3

Tableau 9

- Le tableau 9 ci-dessus ne s'applique pas aux prises de courant commandées par interrupteur. En effet, ces prises de courant commandées sont destinées à l'alimentation d'appareils d'éclairage mobiles et sont considérées comme des points d'éclairage.
  Elles sont donc alimentées par les circuits d'éclairage de l'installation (1,5 mm²) et la protection contre les surintensités est assurée soit par des fusibles 10 A, soit par des disjoncteurs 16 A.
  Un interrupteur peut commander au plus deux socles de prise de courant sous réserve qu'ils soient dans le même local.
  Un télérupteur, un contacteur ou tout autre dispositif similaire peut commander plus de deux socles de prise de courant.

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

Équipement minimal (N 771.314.2)

Pièces de l'habitation ou fonctions	Nombre de		Circuits spécialisés	
	foyers lumineux fixes	prises 16 A simples	Prise 16 A	Prise ou boîte 32 A
Séjour	1 (1)	au moins 5 (2) en périphérie		
Chambres	1 (1)	3		
Cuisine	1 (1)	6 (3)		1
Salle d'eau	1 (4)	1		
Entrée, dégagement	1 (4)	1		
WC	1 (4)			
Cellier	1 (4)	1		
Accès donnant sur l'extérieur	1 (7) (à l'extérieur)			
Cave ou sous-sol de maison individuelle	1 (4)	1		
Lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, four ou congélateur			3 (5)	
Gaine technique logement		2 (6)		

Tableau 10

(1) Dans la cuisine, le séjour et les chambres, le point d'éclairage doit impérativement être placé en plafond lorsque celui-ci est constitué de planchers :

- *en dalles pleines confectionnées à partir de pré-dalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre ;*
- *ou préfabriqués à dalles alvéolées ;*
- *ou à poutrelles-hourdis avec table de compression.*

(2) a) Pour un séjour de superficie ≤ 40 m², au moins un socle par tranche de 4 m², avec un minimum de 5. Pour des séjours de superficie > 40 m², le nombre de socles de prise de courant est à définir conjointement avec le maître d'ouvrage et/ou l'usager, sans être inférieur à 10 socles.

b) Dans le cas d'une cuisine « à l'américaine » ouverte sur un séjour, la surface du séjour est prise égale à celle du local en retranchant forfaitairement 8 m².

(3) Quatre de ces prises doivent être réparties au-dessus du plan de travail, mais pas au-dessus de l'évier, ni des appareils de cuisson. Pour les cuisines de surface inférieure ou égale à 4 m², 3 prises suffisent.

(4) Le point d'éclairage peut être réalisé soit par un point de centre, soit par une ou plusieurs appliques, ou par une ou plusieurs prises de courant commandées. Un point d'éclairage en plafond ou en applique doit systématiquement être équipé des éléments décrits en page 65.

(5) Il est recommandé de prévoir une prise spécialisée à proximité des arrivées et évacuations d'eau prévues pour le lave-vaisselle. Les autres prises spécialisées seront implantées en tenant compte des besoins de l'utilisateur.

(6) Circuit dédié pour alimenter des appareils de communication.

(7) Un point d'éclairage est recommandé à proximité des portes de garage.

Cas des permis de construire déposés depuis le 1er janvier 2007

L'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des logements neufs aux personnes handicapées concerne :

- les immeubles collectifs à usage d'habitation ;
- les maisons individuelles construites pour être louées ou mises à disposition ou pour être vendues, à l'exclusion de celles dont le propriétaire a, directement ou par l'intermédiaire d'un professionnel de la construction, entrepris la construction ou la réhabilitation pour son propre usage.

Cet arrêté fixe les dispositions suivantes :

- un interrupteur de commande d'éclairage doit être situé en entrée de chaque pièce ;
- dans les logements réalisés sur plusieurs niveaux, tout escalier doit comporter un dispositif d'éclairage artificiel supprimant toute zone d'ombre, commandé aux différents niveaux desservis ;
- pour chaque pièce de l'unité de vie, un socle de prise de courant 16 A 2P+T supplémentaire et non commandé doit être disposé à proximité immédiate du dispositif de commande d'éclairage, à l'exception du séjour et de la cuisine pour lesquels cette prise peut ne pas être supplémentaire ;
- dans les locaux contenant une baignoire ou une douche, ce socle de prise de courant supplémentaire doit être placé dans le local (volume 3 ou hors volume) à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol, même si le dispositif de commande d'éclairage ne peut y être placé.

- Dans le cas d'un logement réalisé sur un seul niveau, l'unité de vie est constituée de la cuisine (ou la partie de studio aménagée en cuisine), du séjour, d'une chambre (ou la partie du studio aménagée en chambre), d'un cabinet d'aisances et d'une salle d'eau.
- Dans le cas particulier d'une maison individuelle réalisée sur plusieurs niveaux, cette unité de vie se situe au niveau d'accès au logement et se compose de la cuisine, du séjour et d'un cabinet d'aisances comportant un lavabo.

Protection contre les surtensions atmosphériques

(N 771.443)

- Les surtensions induites dans les lignes d'alimentation par effet électromagnétique au moment des orages sont mal acceptées par les matériels électriques et plus particulièrement ceux contenant des composants électroniques (ordinateurs, magnétoscopes, téléviseurs, variateurs de vitesse ou de lumière...).
- La protection contre les surtensions peut être assurée par des parafoudres conformes à la norme NF EN 61643-11 (NF C 61-740) et satisfaire aux dispositions suivantes :

  - si placé à l'origine de l'installation : de type 2 – courant nominal de décharge In $\geqslant$ 5 kA (onde 8/20) – $U_p \leqslant$ 2,5 kV ;
  - si placé à l'origine de l'installation mais le bâtiment est équipé d'un paratonnerre : de type 1 – courant de choc minimum I_{imp} de 12,5 kA - $U_p \leqslant$ 2,5 kV.

- Conformément à la norme NF C 15-100, le parafoudre doit être accompagné d'un dispositif de protection contre les courants de court-circuit et de surcharge (disjoncteur ou fusible). Ce dispositif peut être intégré au parafoudre.
- Les liaisons de raccordement du parafoudre à l'installation à protéger ne doivent pas excéder 0,50 m (voir fig. 14).
- Le circuit du parafoudre placé à l'origine de l'installation ne doit pas être protégé par DDR à haute sensibilité ($\leqslant$ 30 mA).

Principe de raccordement

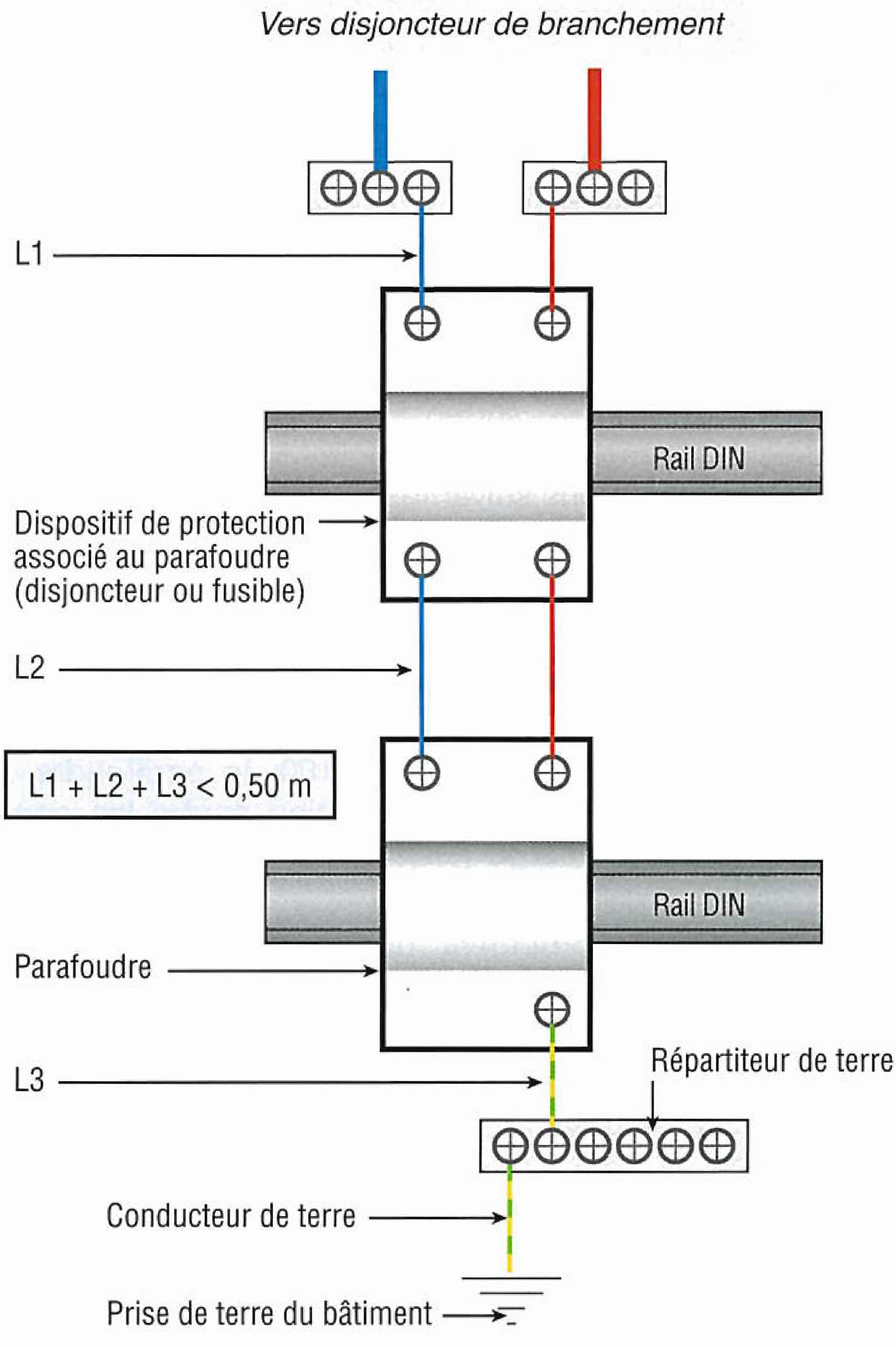


Fig. 14

Le tableau 11 précise les cas dans lequel le parafoudre est obligatoire (niveau kéraunique : nombre de jours/an où l'on entend le tonnerre).

Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur les réseaux de communication au niveau du tableau de communication.

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (Ng) Niveau kéraunique (Nk)	
	$N_g \leqslant 2,5$ $N_k \leqslant 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire (2)	Obligatoire (2)
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne (3)	Non obligatoire (4)	Obligatoire (5)
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire (4)	Non obligatoire (4)
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes (1)	Selon analyse du risque	Obligatoire

Tableau 11

(1) C'est le cas par exemple :
- *de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;*
- *d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.*

(2) Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectées à la prise de terre du paratonnerre, la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire.
Dans le cas contraire, lorsque le bâtiment comporte plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($In \geqslant 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives.

(3) Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

(4) L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critiques dans l'installation, comme indiqué par l'analyse du risque.

(5) Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie dans le guide UTE C 15-443 (6.2.2).

Niveau kéraunique en France

- Pour la Réunion : Nk = 20
- Pour la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe : Nk = 40
- Pour Saint-Pierre et Miquelon : Nk = 1

Nota : *pour plus d'information, on pourra se reporter au guide UTE C 15-443.*

Dispositif de protection associé au parafoudre

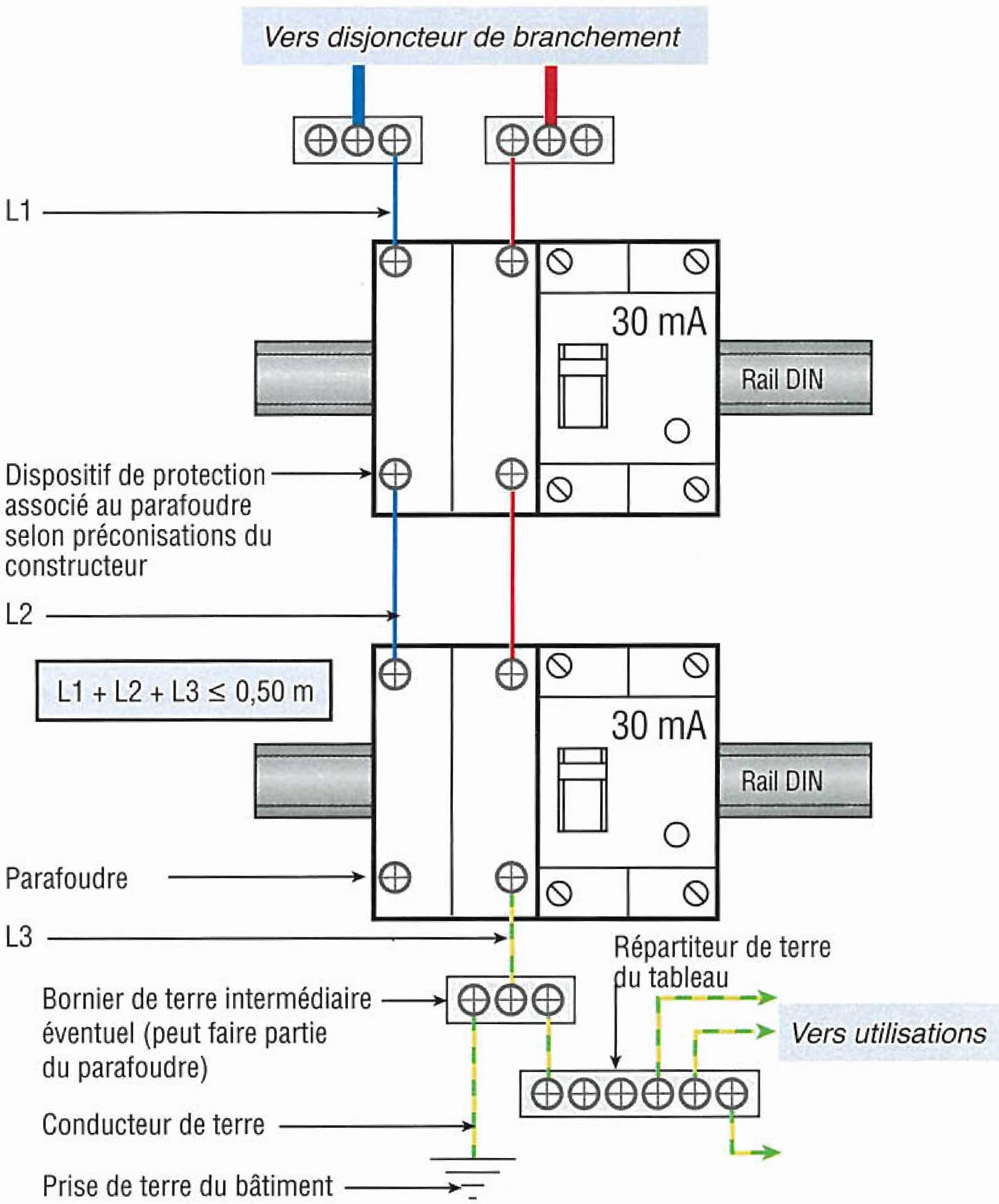


Fig. 15a

Dispositif de protection associé au parafoudre

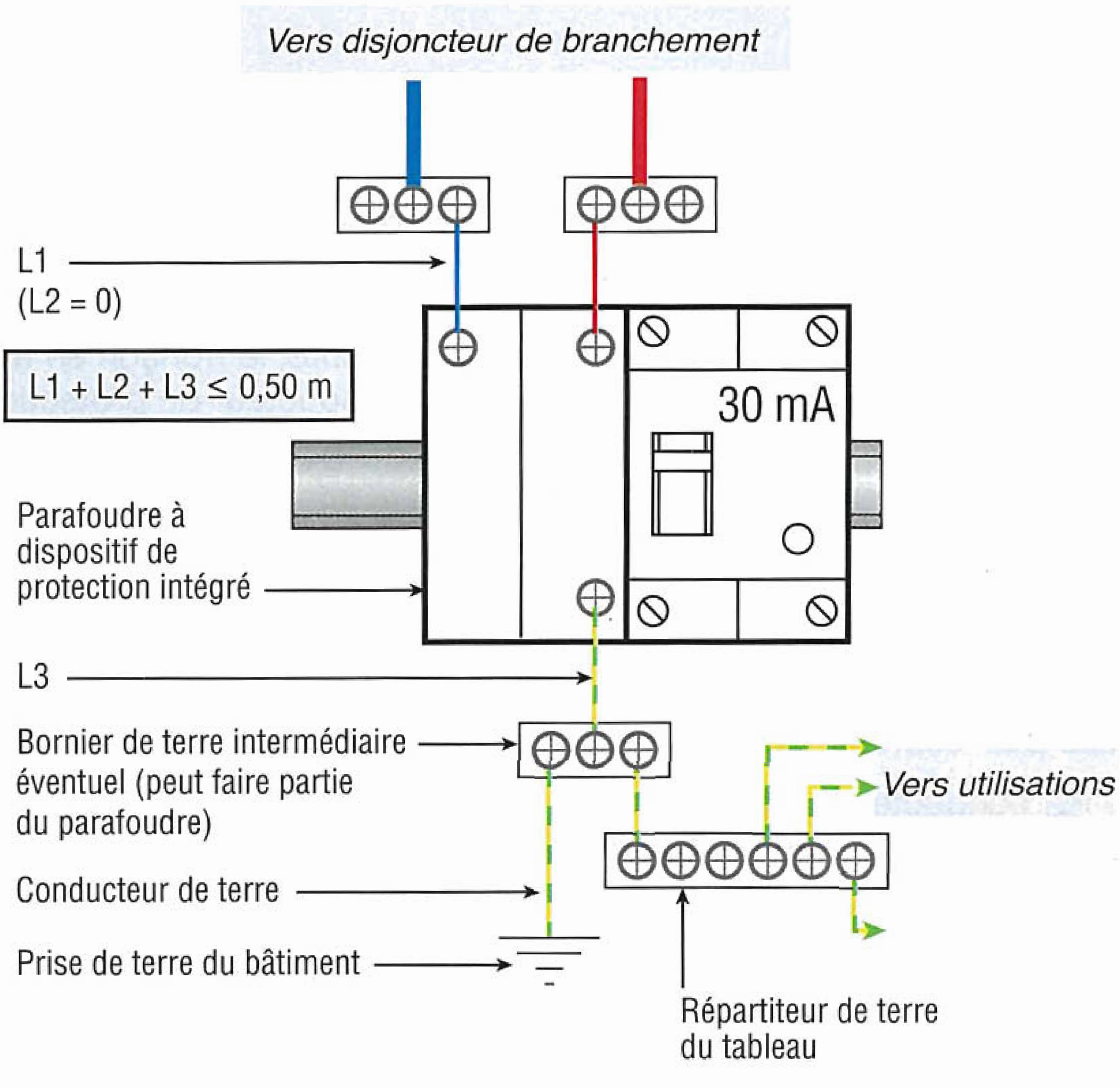


Fig. 15b

Nota : *le bornier de terre intermédiaire peut faire partie intégrante du parafoudre si celui-ci intègre des dispositions spécifiques pour garantir la sécurité de l'installation lors des opérations de maintenance.*

Canalisations

(N 52 et G 15-520)

Caractéristiques générales

- La canalisation de chaque circuit doit comporter au moins deux conducteurs actifs (phase et neutre) et un conducteur de protection (terre). Dans le cas d'alimentation d'un appareil par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation ou de sécurité, le tronçon en aval du transformateur ne comporte jamais de conducteur de protection.
- Tous ces conducteurs doivent avoir la même section.
- Un conducteur neutre ne peut être commun à plusieurs circuits.

Nature des conducteurs

- Les conducteurs actifs doivent être isolés.
- Les plus couramment utilisés sont :
  - les conducteurs rigides H 07 V-U ou H 07 V-R, souples H 07 V-K pour montage sous conduits, moulures ou plinthes ;
  - les câbles rigides U 1000 R2V, FR-N 05 VV-U ou R, ou souples H 07 RNF, H 05 RNF ou H 05 VV-F pour montage en apparent, dans les vides de construction, moulures, plinthes ou conduits.

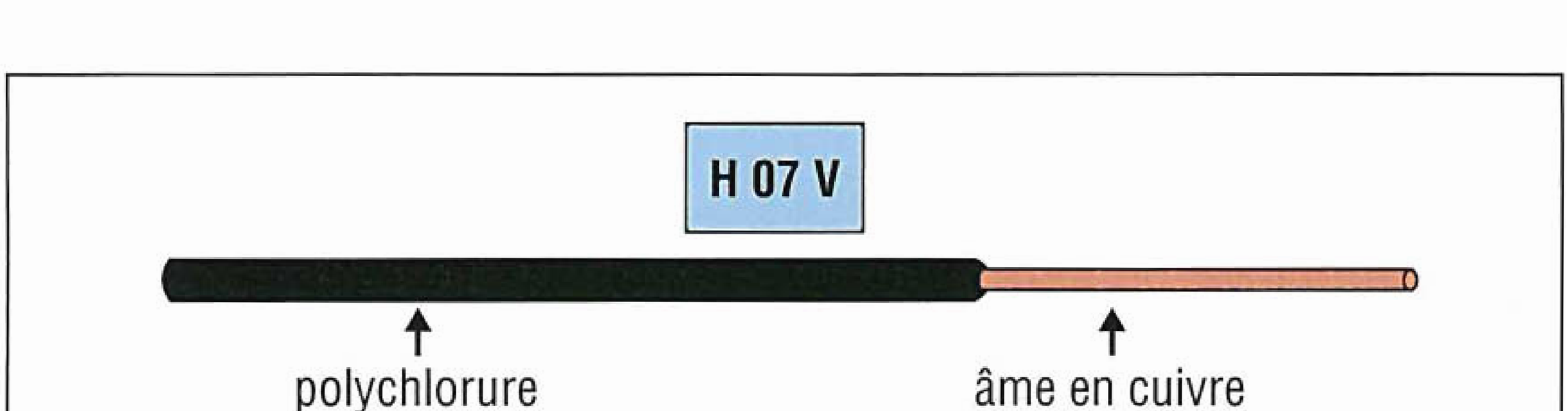


Fig. 16

Couleurs des conducteurs

- **Conducteurs (H 07 V-U, R et K)**
  Phase : toutes couleurs sauf bleu clair, vert, jaune, bicolore vert et jaune,
  Neutre : bleu clair,
  Protection : bicolore vert et jaune.

- **Câbles multiconducteurs (FR-N 05 VV-U et R, H 05 VV-F)**
  Phase : noir ou brun,
  Neutre : bleu clair,
  Protection : bicolore vert et jaune.

Choix du matériel

Il doit comporter de préférence les marques HAR ou NF-USE garantissant par tierce partie le respect des normes correspondant aux produits.

Modes de pose

Tableau récapitulatif des modes de pose

Mode de pose			Canalisations autorisées
En moulures ou plinthes	page 48	systèmes de goulottes plastiques	Conducteurs ou câbles
Sous conduits	page 50	en apparent sur une paroi	Conducteurs ou câbles
		noyé dans une paroi	Conducteurs ou câbles
En vides de construction	page 60		Conducteurs sous conduits ou câbles
En enterré	page 61		Câbles sous conduits
Fixation directe sur une paroi	page 63		Câbles
Cas particuliers :			
Vides sanitaires	page 63		Conducteurs sous conduits ou câbles
Huisseries métalliques	page 63		Conducteurs sous conduits ou câbles
Traversées de parois	page 63		Conducteurs ou câbles, sous conduits

Tableau 12

L'installation électrique peut être réalisée à l'aide des principaux modes de pose suivants :

- sous moulures ou plinthes.
  Le ceinturage des pièces par des moulures et plinthes permet d'adapter l'installation aux besoins en offrant la possibilité de la modifier et d'ajouter des socles de prise de courant sans travaux coûteux. De ce fait, ce mode de pose limite l'utilisation de fiches multiples et de prolongateurs qui peut être dangereuse sur le plan de la sécurité. Une telle disposition n'exclut pas la pose en montage encastré ou noyé pour l'alimentation depuis le tableau de répartition, ni pour certains circuits (éclairage…) ;
- sous conduits ;
- en vide de construction ;
- en enterré ;
- par fixation directe sur une paroi.

Lorqu'une canalisation électrique est placée à proximité immédiate de canalisations non-électriques, elle doit être convenablement protégée contre les dangers pouvant résulter de la présence de ces autres canalisations. L'utilisation de canalisation non électrique (eau, gaz…) comme support de canalisation électrique (ou l'inverse) est interdite. Entre une canalisation de gaz ou de produits pétroliers (fioul, gazole…) et une autre canalisation (eau, électricité…), une distance minimale de 3 cm est à respecter (20 cm si les canalisations sont enterrées).

Lorsqu'à titre exceptionnel, une canalisation électrique (privative ou collective) traverse le local privatif d'un tiers, elle doit être mise en œuvre dans un coffrage non démontable sur toute la traversée de ce local.

Pose sous moulures ou plinthes

Types de moulures et plinthes

Le ceinturage peut être réalisé par :

- *un système de goulottes (moulures, plinthes) en matière plastique*

Le système comprend le profilé (socle et couvercle) et les accessoires permettant de réaliser les fonctions de jonction, dérivation,

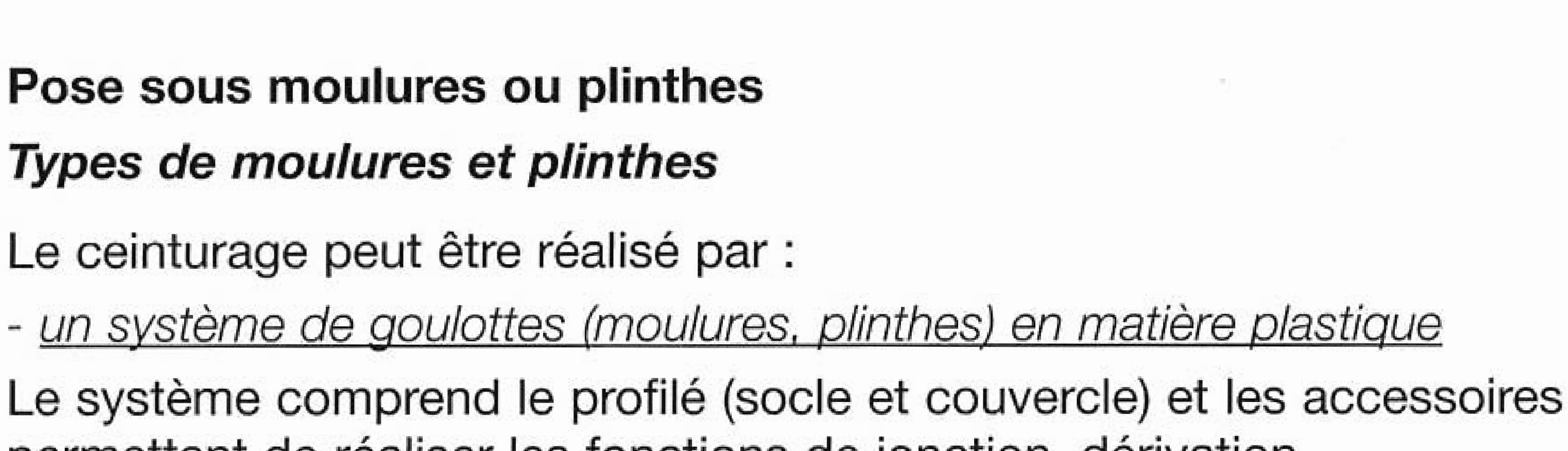


Fig. 17

changement de direction, arrêt en bout, installation d'appareillage, en assurant une bonne continuité de la protection mécanique des canalisations tout au long de leur parcours.

Les systèmes de goulottes (moulures et plinthes) sont visés par la norme NF EN 50085-2-1 et doivent être mis en œuvre avec leurs accessoires pour assurer la continuité du degré de protection IP.

- *des plinthes, moulures, chambranles rainurés, en bois*

  Les moulures, chambranles et plinthes rainurés en bois doivent être conformes à la norme NF C 68-091. Ils ne sont autorisés qu'en rénovation dans les monuments historiques.

Règles de pose

- Dans le cas de goulottes posées en plinthe, le conducteur situé le plus bas doit être à une distance minimale de 1,5 cm au-dessus du sol fini [1].

- Les moulures ne doivent pas être noyées dans la maçonnerie, le couvercle devant toujours rester apparent et facilement accessible.

- Il n'est pas admis de poser des moulures à moins de 6,5 cm de l'intérieur d'un conduit de fumée.

- Le passage des portes peut être assuré :

  - soit en huisseries ou chambranles rainurés ;

  - soit en dessous des seuils par un conduit étanche remontant de part et d'autre du seuil à une hauteur minimale de 5 cm au-dessus du sol fini (solution à déconseiller dans les locaux où il pourrait y avoir introduction et stagnation d'eau dans le conduit).

- Les conducteurs isolés ne sont admis que si le couvercle nécessite l'emploi d'un outil pour être retiré et si le système de goulotte possède le degré de protection IP4x ou IPxxD. Cette disposition s'applique également aux longueurs de conducteurs isolés appartenant à un câble dont la gaine est ôtée pour permettre la réalisation de connexions.

- Les conducteurs de l'installation électrique doivent être posés dans des compartiments différents de ceux utilisés pour la téléphonie, la télévision ou la transmission de données informatiques (VDI).

---

(1) Le niveau du sol fini s'entend après pose d'un plancher ou carrelage, ou avant pose d'une moquette.

Conditions d'emploi suivant les locaux

Moulures, plinthes, chambranles rainurés	Séjour, chambre, entrée, WC, grenier, cuisine (IPx0)	Salle d'eau, sous-sol, buanderie (IP ⩾ x1)
Plastique	autorisé	autorisé (1)
Bois	interdit (2)	interdit (2)

Tableau 13

(1) Sous réserve d'un indice IP au moins égal à l'indice requis pour le local ou l'emplacement envisagé. Les goulottes actuellement commercialisées en France et admises à la marque NF sur la base de la norme NF EN 50085-2-1 ont généralement un indice de protection IPx0. Dans ce cas, pour assurer un indice IP supérieur, utilisez un câble.

(2) Admis seulement comme protection mécanique d'un conducteur de protection (terre) ou de liaison équipotentielle n'empruntant pas la même canalisation que les conducteurs d'alimentation, ou comme support d'un câble.

Règles particulières pour moulures et plinthes en plastique

- Elles doivent être mises en œuvre avec leurs accessoires (jonction, arrêt en bout...) afin d'assurer une continuité de la protection des canalisations électriques.
- Lorsque le couvercle est facilement ouvrable à la main, les connexions entre câbles ou entre câbles et appareillages ne sont admises que si elles présentent, conducteurs en place, un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB.
- Les conducteurs ou câbles doivent se loger librement dans les alvéoles.
- Les socles de prise de courant sont admis à condition d'être solidaires de la goulotte. Lorsque le couvercle de celle-ci est facilement ouvrable à la main, les socles de prise sont alors fixés dans des boîtes, celles-ci présentant un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB et ne pouvant pas s'ouvrir à la main.
- Plusieurs circuits peuvent être installés dans un même compartiment si tous les conducteurs sont isolés pour la tension assignée présente la plus élevée.

PROMOTELEC

Il est recommandé de prévoir des plinthes et moulures en plastique à plusieurs compartiments et largement dimensionnées pour pouvoir y rajouter les canalisations nécessitées par les besoins futurs.

Pose sous conduits

Les systèmes de conduits peuvent être posés en apparent ou dans des vides de construction. Ils peuvent aussi être encastrés ou noyés dans les parois.

Nota : *le terme encastré signifie présence d'un côté affleurant. Le terme noyé signifie complètement enrobé. Une saignée rebouchée est assimilable à un mode de pose noyé.*

Les conducteurs isolés ne doivent pas être mis en œuvre dans des systèmes de conduits métalliques. L'utilisation de tels conduits est réservée aux câbles présentant une isolation équivalente à celle de la classe II.

Types de systèmes de conduits

Les systèmes de conduits comportent :
- des conduits ;
- des accessoires (jonctions, raccordements, terminaisons, changements de direction).

Afin notamment d'assurer un degré de protection homogène sur toute leur longueur, accessoires compris, les systèmes de conduits doivent respecter les normes suivantes :
- pour les rigides - type IRL et MRL : NF EN 61386-21 (C 68-111) ;
- pour les cintrables - types ICA, ICTA, ICTL : NF EN 61386-22 (C 68-112) ;
- pour les souples - types CSA : NF EN 61386-23 (C 68-113).

Les conduits doivent être mis en œuvre avec les accessoires.
Les conduits couramment utilisés sont les suivants :

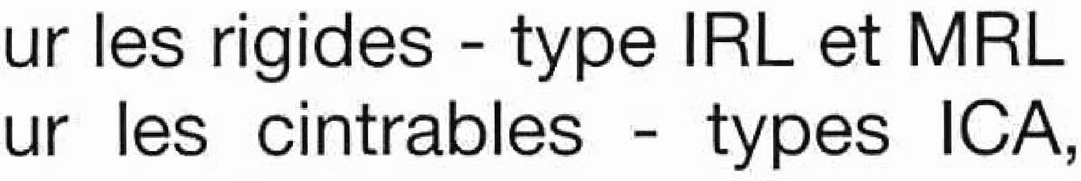
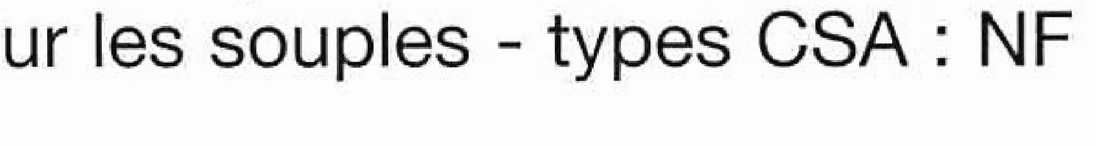
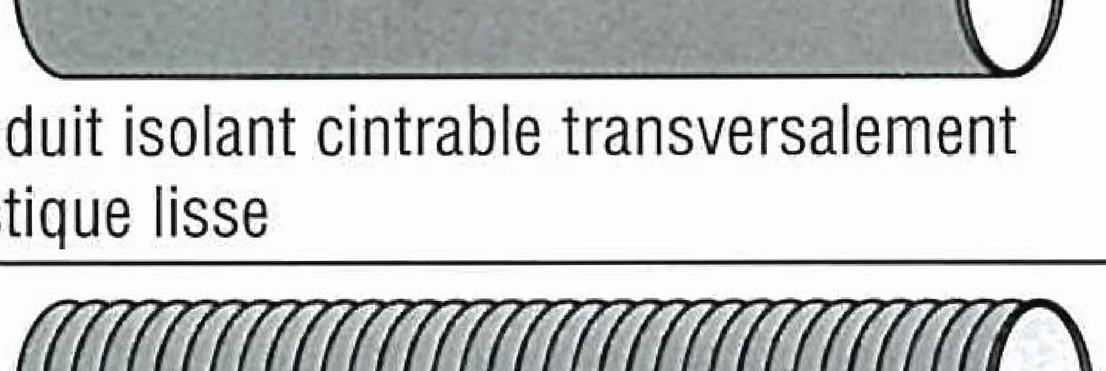
conduits	nouvelle désignation (1)	ancienne désignation → 1998
 Conduit isolant cintrable transversalement élastique lisse	ICTL-3421	ICD-6
 Conduit isolant cintrable transversalement élastique annelé	ICTA-3422	ICT-6
Conduit isolant rigide lisse	IRL-3321	IRO-5
 Conduit isolant cintrable annelé	ICA-3321	ICO-5

Fig. 18

(1) - Figure 18 page 51

Les chiffres indiquent la classification des systèmes de conduits relative à la résistance à la compression, la résistance aux chocs, la température minimale d'utilisation et la température maximale d'utilisation.

Les lettres ont la signification suivante :

1re lettre	***2e (et 3e lettre si 4 lettres)***	***dernière lettre***
I = isolant *M = métallique* *C = composite*	*R = rigide* *C = cintrable* *T = transversalement élastique* *S = souple*	*A = annelé* *L = lisse*

Raccordement des conduits

La protection des conducteurs doit être assurée mécaniquement sans discontinuité.
Le raccordement des conduits entre eux s'effectue à l'aide d'accessoires de raccordement. En mode de pose noyé dans un mur ou un plancher, les accessoires ne sont pas admis, exception faite d'une jonction sans changement de direction. Dans ce cas, les accessoires doivent assurer l'étanchéité pendant le temps de prise du ciment ou du plâtre.

Règles de passage des conducteurs

Un conduit peut contenir des conducteurs appartenant à des circuits différents si tous les conducteurs sont isolés pour la tension assignée présente la plus élevée.

Rayons de courbure minimaux (en mm) des conduits

Diamètre extérieur (mm)	Types de conduits		
	ICTL	ICA ICTA	IRL
16	96	48	48
20	120	60	60
25	150	75	75
32	192	96	
40	300	160	
50	480	200	
63	600	252	

Tableau 14

- L'ancien guide UTE C 15-520 imposait de pouvoir tirer et/ou retirer les conducteurs ou câbles après la pose des conduits et de leurs accessoires. Désormais, l'occupation d'un conduit ou d'un conduit-profilé n'est limitée au tiers de sa section intérieure que dans le cas de conducteurs isolés mis en œuvre après la pose des conduits.

  Il n'existe plus de règles particulières pour la mise en œuvre des câbles dans les conduits ou systèmes de conduits-profilés.

  Ceci ne s'applique pas non plus à de courtes longueurs en parcours rectiligne (fourreau et traversée de parois).

Sections intérieures utilisables

Référence (diamètre extérieur en mm)	Section utilisable (mm^2) (1/3 section intérieure réelle)	
	IRL	ICTL, ICTA, ICA
16	44	30
20	75	52
25	120	88
32	202	155
40	328	255
50	514	410
63	860	724

Tableau 15

- *Le choix du conduit à utiliser en fonction du nombre et de la section* des conducteurs peut être effectué par calcul :
  - le tableau 15 indique les sections intérieures utilisables (1/3 de la section réelle) des conduits usuels ;
  - le tableau 16 précise les sections des conducteurs, isolant compris.

Section des conducteurs et câbles (3 conducteurs)

Section de l'âme en cuivre (mm^2)		1,5	2,5	4	6	10	16	25
Section totale (mm^2) isolant compris	H 07V-U ou R	8,55	11,9	15,2	22,9	36,3	50,3	75,4
	H 07V-K	9,6	13,85	18,1	31,2	45,4	60,8	95
	FRN 05 VV-U	86,6	113,1	132,8				
	A 05 VV-F	75,4	113,1					

Tableau 16

Exemple de calcul

Passage dans un conduit de 2 circuits en conducteurs H 07 V-U.

1 circuit 3 x 1,5 mm² section totale 3 x 8,55	=	25,65 mm²
1 circuit 3 x 2,5 mm² section totale 3 x 11,90	=	35,70 mm²
soit au total	=	61,35 mm²

Conduits utilisables : IRL (20), ICA (25), ICTA (25), ICTL (25).

Choix de diamètre des conduits en fonction du type de conduit permettant de respecter la règle du tiers (conducteurs isolés rigides)

Exemples de circuits	Diamètre de conduit nécessaire (mm)	
Nb et section nominale des conducteurs H07V-U ou R (mm²)	Système de conduit ICTA 3422, ICTL 3421 et ICA 3321	Système de conduit IRL
3 x 1,5	16	16
3 x 2,5	20	16
3 x 1,5 + 3 x 2,5	25	20
7 x 1,5	25	20
5 x 2,5	25	20
3 x 4	20	20
3 x 6	25	20
5 x 6	32	25

Tableau 17

Pose en montage apparent

- Les conduits oranges ICTA et ICTL (propagateur de la flamme) sont interdits.
- Les conduits doivent être fixés à l'aide de pattes, colliers, étriers appropriés qui ne les déforment pas.

Une fixation est nécessaire de part et d'autre de tout accessoire et de tout changement de direction.

Les distances de fixation suivantes sont recommandées :
IRL : 0,80 m
ICA, ICTL, ICTA : 0,60 m

Pose en montage noyé

- L'incorporation par saignées est interdite dans les planchers.
- Les conduits ICTL et ICTA, de couleur orange, doivent être complètement enrobés dans des matériaux incombustibles. Aux extrémités des parcours noyés, ces conduits peuvent être apparents sur une longueur au plus égale à 11 cm, sauf dans les locaux à risques d'incendie (BE2) ou d'explosion (BE3).
- Toute canalisation doit être terminée par une boîte de connexion.
- Il est interdit d'incorporer des canalisations dans les parois des conduits de cheminées ou dans leurs cloisons de doublage.
- L'emploi des coudes d'équerre et des tés est interdit.

Règles d'incorporation des canalisations dans les éléments de construction

Pour la définition des termes de gros œuvre, le lecteur est invité à se reporter au glossaire en page 146. Pour les cas non traités dans ce tableau, se reporter au guide UTE C 15-520.

Type d'élément de construction	Nature de l'élément de construction		Pose lors de la construction	Pose dans une réservation préparée à la construction	Pose dans une saignée faite après construction
Mur porteur	Béton		OUI	OUI	NON (1)
	Maçonnerie de petits éléments (2)		OUI (3)	OUI (3)	OUI (4)
Mur non porteur, cloisons de distribution et doublages	Maçonnerie de petits éléments (2)		OUI (5)	Sans objet	OUI (6)
	Carreaux de plâtres pleins ou alvéolés		Sans objet	Sans objet	OUI (6)
	Plaques de plâtre, autres matériaux composites		OUI (7)	Sans objet	Sans objet
	Doublages		OUI (8)	Sans objet	OUI (8)
Planchers	Béton		OUI	OUI	NON (1)
	Dalles sur pré-dalles		OUI	OUI	NON (1)
	Tables de compression sur planchers préfabriqués et planchers poutrelles-hourdis		OUI	OUI	NON (1)
Dallage coulé en place	Béton	Canalisations autres que câbles chauffants	OUI (9)	OUI (10)	NON (1)
		Câbles chauffants	OUI (10)	OUI (10)	NON (1)
Chape	Mortier ou béton		NON (11)		
Ravoirage	Mortier ou sable		OUI		
Forme	Mortier, sable ou béton		OUI		

Tableau 18

(1) *Sauf accord préalable et explicite du concepteur.*

(2) *On entend par "maçonnerie de petits éléments" les briques de terre cuite, les blocs en silico-calcaire, les blocs en béton de granulats courants ou légers, blocs en béton cellulaire autoclavé, la pierre reconstituée et la pierre naturelle.*

(3) *À résoudre au cas par cas en accord avec le concepteur.*

(4) *Ne pas dégrader la résistance du mur ni son étanchéité. À faire valider par le concepteur si les dimensions des saignées dépassent les limites des tableaux A.2 et A.3 du guide UTE C 15-520.*

(5) *Autorisé uniquement dans le cas de briques creuses à 1, 2 ou 3 alvéoles, dans le sens de l'épaisseur (quelle que soit celle-ci) et en parcours horizontal.*

(6) *Les épaisseurs maximales des saignées et canalisations dépendent de la nature de la cloison (voir tableau 19 page 58).*

(7) *Autorisé uniquement en vide de construction.*

(8) *Les canalisations sont de préférence posées côté chaud de l'isolant.*

(9) *Dans le cas de dallages non armés, les canalisations doivent être placées sous le dallage, à une distance de la sous-face du dallage au moins égale à leur diamètre majoré de 5 cm.*

(10) *Uniquement incorporés dans des dallages en béton armé.*

(11) *À l'exception des liaisons froides des planchers chauffants.*

De façon générale, dans les éléments de gros œuvre pris en compte dans la stabilité du bâtiment (poteaux, poutres, murs porteurs, éléments précontraints, planchers...) les canalisations doivent être noyées dès la construction de l'ouvrage. En d'autres termes, il est interdit de pratiquer des saignées dans les éléments de gros œuvre porteurs, à l'exception toutefois des murs porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments (briques de terre cuite, blocs pleins ou creux en béton, pierre reconstituée ou naturelle).

Murs porteurs en béton et planchers en béton, à dalles sur pré-dalles, préfabriqués à dalles alvéolées ou à poutrelles-hourdis

Conformément à la norme NF P 18-201 (DTU 21, § 7.2.3.), les canalisations, gaines et fourreaux, incorporées lors de la construction doivent :

- être situés entre les nappes d'armature (lorsqu'elles existent) de chacune des deux faces ;
- permettre un enrobage par le béton au moins égal au diamètre de la gaine la plus importante, avec un minimum de 4 cm ;
- au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi-épaisseur du mur ou du plancher et permettre un bétonnage correct des zones de concentration des gaines au voisinage des raccordements dans les boîtiers.

Dallage en béton coulé en place

Les règles d'incorporation des canalisations sont issues de la série des normes NF P 11-213 (DTU 13.3). Dans le cas où les canalisations sont placées sous le dallage avant sa construction (cas notamment de dallages non armés), la distance par rapport à la sous-face du dallage doit être au moins égale à leur diamètre majoré de 5 cm.

Dans le cas où les canalisations sont incorporées dans le dallage lors de sa construction :

- leur diamètre ne doit pas excéder 1/5^{e} de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- leur enrobage en partie supérieure doit être au minimum de deux fois leur diamètre, sans être inférieure à 5 cm.

Rappelons que les câbles chauffants ne peuvent être incorporés que dans les dallages exécutés en béton armé. La présence de toute autre canalisation électrique est alors interdite. La traversée verticale du dallage est toutefois autorisée sous fourreau.

Dans les trois cas ci-dessus (mur porteur, plancher ou dallage), la fixation

des canalisations incorporées doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton : un espacement d'au plus 50 cm entre fixations, ainsi qu'une fixation systématique au droit des courbures suffisent.

Règles particulières pour les murs non-porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments

Pose lors de la construction

La pose, lors de la construction, de canalisations électriques n'est autorisée que pour des cloisons constituées de briques à 1, 2 ou 3 alvéoles dans le sens de l'épaisseur, quelle que soit cette épaisseur et seulement pour des parcours horizontaux. Les canalisations doivent être exclusivement logées dans les vides longitudinaux constitués par les alvéoles en prolongement les uns des autres. Pour des produits sous Avis Techniques, les professionnels doivent suivre les règles spécifiques correspondantes.

Pose dans une saignée après réalisation de la cloison

L'incorporation en tracé oblique n'est pas admise.
Les conduits ne doivent pas comporter de raccords sur leur parcours noyé, à l'exception de ceux nécessaires à la jonction avec les planchers (changement de type de conduit, etc.).
Les saignées d'incorporation sont pratiquées en suivant l'alignement des alvéoles des éléments constitutifs de la cloison, s'ils en comportent, et ne doivent alors intéresser qu'une alvéole.
Les dimensions de la saignée doivent être limitées à celle du conduit à incorporer, compte tenu du jeu nécessaire pour assurer un rebouchage aisé : le recouvrement du conduit après rebouchage doit être d'au moins 4 mm.
Le rebouchage des saignées doit être exécuté par celui qui les a faites et doit reconstituer les fonctions de l'ouvrage (degré coupe-feu, isolation thermique et isolation acoustique).

Saignées horizontales

Elles ne doivent intéresser qu'une seule face de la cloison. La saignée ne peut être exécutée que sur une longueur de 0,50 m de part et d'autre de l'intersection de deux cloisons (ou d'une cloison et d'un mur), et sur une longueur de 1 m de part et d'autre d'une saignée verticale.

Saignées verticales

Elles ne peuvent être effectuées que sur :
- 0,80 m à partir du plafond ;
- 1,30 m à partir du sol fini.

La distance de 0,80 m peut être portée au tiers de la hauteur de la cloison s'il n'est réalisé dans celle-ci qu'une seule incorporation.

La distance horizontale entre deux saignées doit être d'au moins 1,60 m, que ces saignées soient pratiquées sur l'une ou l'autre face de la cloison. Les saignées verticales ne doivent être exécutées qu'à une distance minimale de 0,20 m de l'intersection de deux parois.

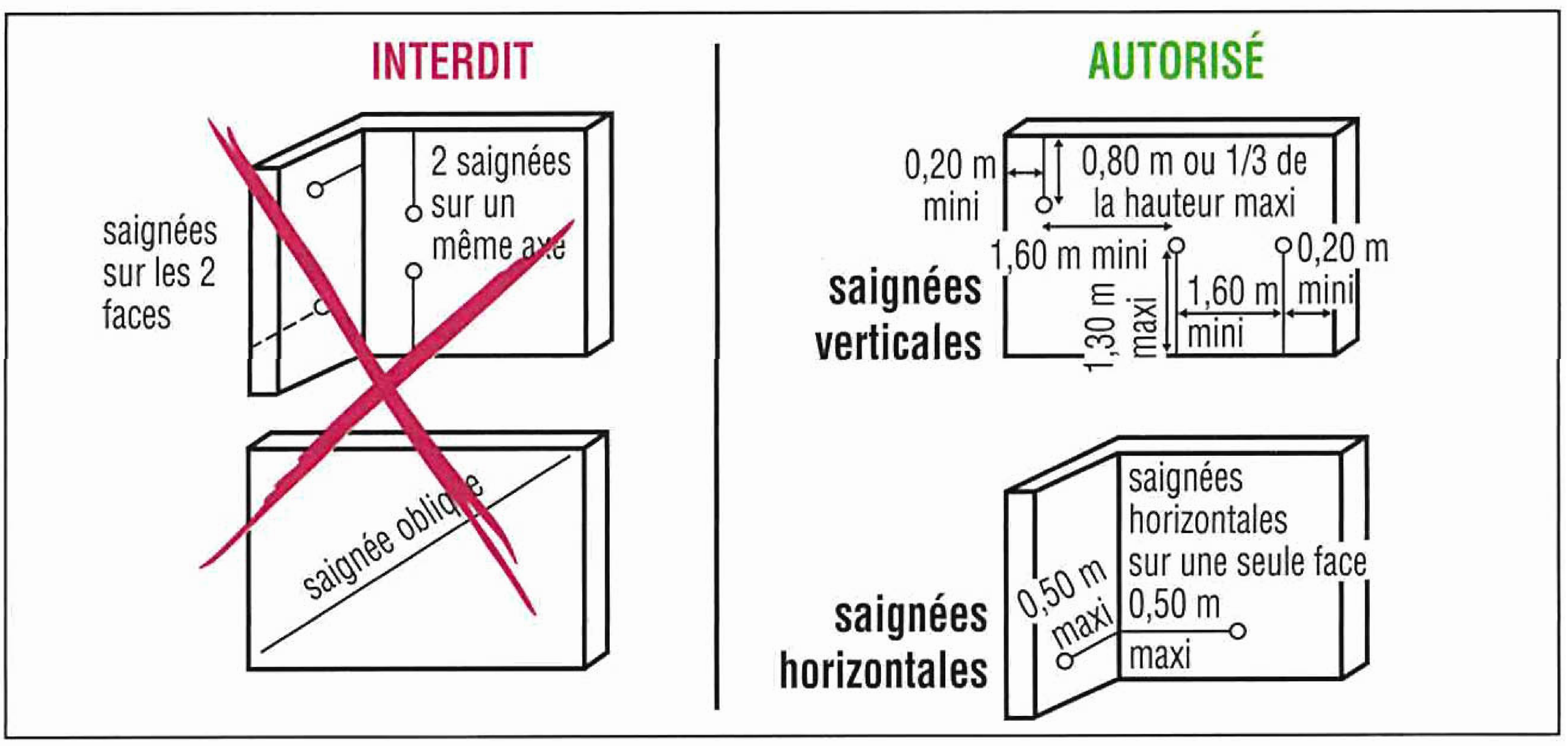


Fig. 19

Diamètre maximal des conduits pouvant être noyés dans les cloisons non porteuses d'épaisseur finie ⩽ 120 mm

	Matériaux constitutifs de la cloison	Épaisseur de la cloison terminée (enduit compris) (mm)	Nombre d'alvéoles concernées par la saignée/Profondeur maximale de la saignée (mm)	Diamètre extérieur maximal du conduit (mm)
Briques creuses	de 35 mm enduites (doublage seulement)	45	1 alvéole	16
	de 50 mm enduites	70	1 alvéole	20
	de 70 mm enduites	90	1 alvéole	20
	de 80 mm enduites	100	1 alvéole	25
	de 100 mm enduites	120	1 alvéole	32
Briques pleines ou perforées	de 55 mm enduites	70	18	16
Blocs en béton	Pleins de 75 mm enduits	90	18	16
	Creux de 75 mm enduits	90	18	16
Carreaux de plâtre à parements lisses, pleins *ou creux*	De 60 mm	60	20	16
	De 70 mm	70	20	16
	De 80 mm	80	20	16
	De 100 mm	100	25	20

Tableau 19

Les espaces entre plaques de parements en plâtre ou autres matériaux composites sont des vides de construction. Seul ce mode de pose est autorisé dans ce cas. Il est interdit de perforer les montants.

Canalisations en contact avec des matériaux thermiquement isolants

La mise en œuvre des canalisations, très délicate dans ce cas, ne doit pas détériorer l'isolation thermique, ni réduire d'une manière trop importante la qualité thermique du bâtiment afin de n'engendrer ni condensations, ni moisissures.

- *Choix des canalisations*

  Les conducteurs doivent être placés dans des systèmes de conduits possédant la qualité de non-propagation de la flamme. Les systèmes de conduits ICTA et ICTL de couleur orange ne sont donc pas admis. La pose de câbles sans conduit est admise, à condition que ces câbles soient de catégorie C2 (non-propagation de la flamme). La présence de systèmes de conduits permet le réaiguillage sans endommager l'isolation thermique du bâtiment.

- *Mise en œuvre dans les parois*

  Les canalisations électriques sont de préférence posées côté chaud de l'isolant.

  Elles doivent être mises en œuvre dans un cheminement :

  - soit préfabriqué ;

  - soit réalisé sur site par une découpe à l'aide d'un outil adapté (furet, outil de grugeage...) afin de créer un cheminement permettant d'introduire les canalisations sans risque de détérioration supplémentaire de l'isolant.

  Toutefois, lorsque la canalisation électrique (conducteurs isolés sous conduit ou câble sans conduit) a un diamètre inférieur ou égal à 16 mm, la canalisation peut cheminer entre le mur et l'isolant entre les plots de colle.

  Dans le cas de fibre minérale, cette découpe n'est généralement pas nécessaire car la fibre minérale accepte le plus souvent une certaine compression locale.

- *Traversée des isolants*

  Lorsque des canalisations traversent des isolants, il y a lieu de rétablir la continuité de l'isolant et de l'éventuel pare-vapeur, autour de la traversée.

Si cette traversée débouche à l'extérieur, dans le cas d'une isolation thermique extérieure du type enduit mince sur isolant, l'espace annulaire autour du conduit doit être rendu étanche, afin de ne pas laisser entrer d'eau dans l'isolant.

Pose en vide de construction

- Par vide de construction, on entend tout espace existant dans les parois des bâtiments (murs, cloisons, plancher, plafond, etc.) et accessible seulement à certains emplacements [1].
  L'espace créé par le collage d'un panneau isolant sur un mur porteur n'est pas considéré comme un vide de construction. Les plenums des plafonds non démontables et des planchers non démontables sont considérés comme des vides de construction.

- Les canalisations posées dans les vides de construction peuvent être constituées :
  - soit par des conducteurs H 07 V-U, R ou K, dans un système de conduits non-propagateur de la flamme (ICTL et ICTA de couleur orange interdits),
  - soit par des câbles FR-N 05 VV-U ou R et H 05 VV-F ou U1000R2V posés directement ou dans un système de conduits.

- Les conduits doivent pouvoir pénétrer librement.

- La section totale des câbles doit être inférieure au quart de la section du vide utilisé.

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

(1) Les alvéoles des cloisons composites carton plâtre qui peuvent être perforées pour passer des conduits ou des câbles sont assimilées à des vides de construction.

Vue en coupe latérale d'un vide de construction

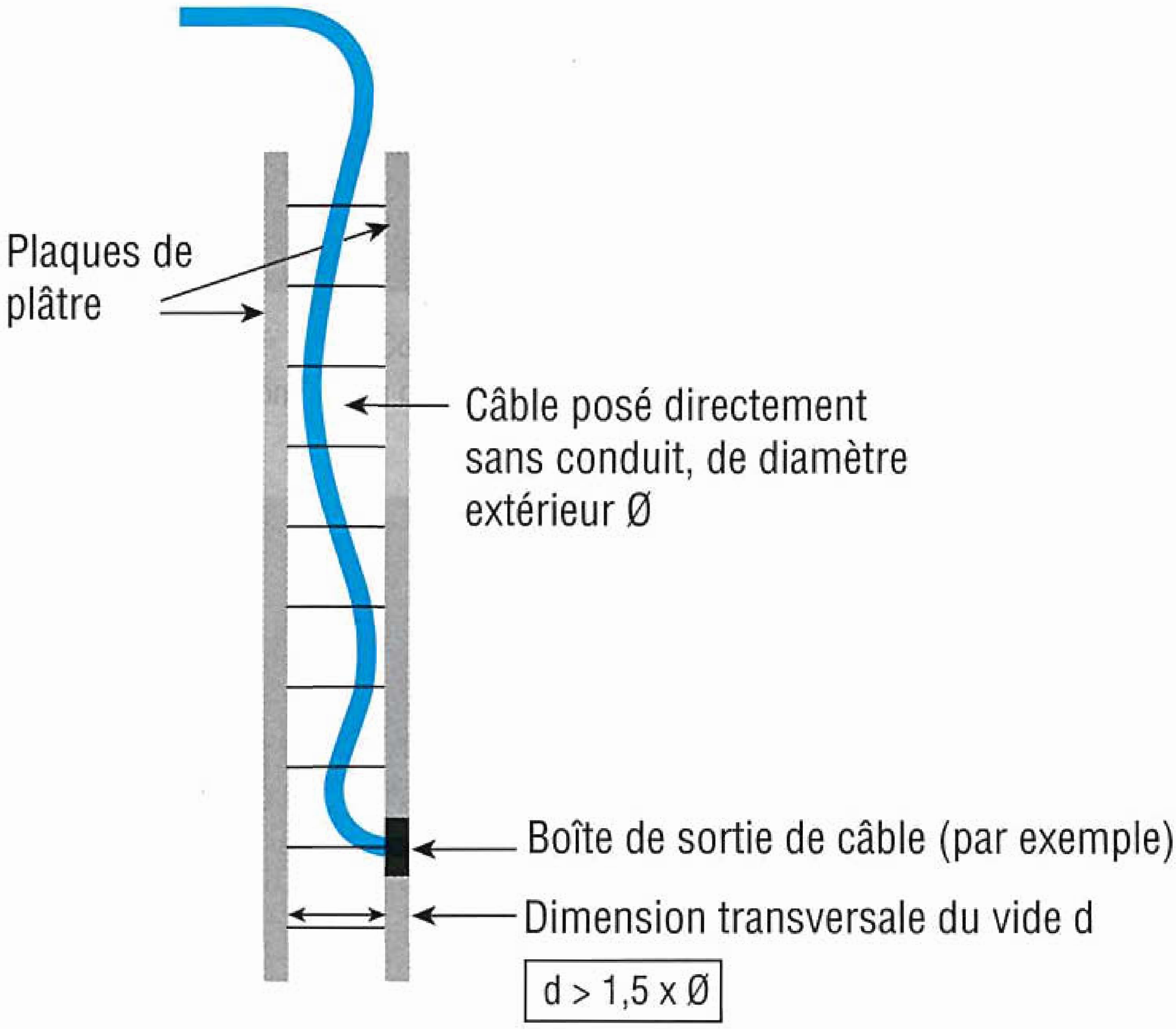


Fig. 20

Pose en enterré

- Le passage de canalisations en enterré peut être utilisé dans le cas, par exemple, d'alimentation de bâtiments annexes ou d'appareils d'éclairage extérieur ou lorsque le disjoncteur de branchement est installé en limite de propriété (voir en annexe - Type de branchement situé en limite de propriété page 135).
- Elle doit être réalisée comme indiqué ci-après, avec un câble :
  - soit U 1000 R2V ou FRN 05 VV-U posé dans un conduit (fourreau) normalisé de type TPC ;
  - soit U 1000 RGPFV ou U 1000 RVFV posé en pleine terre dans les terrains inondables.

    Lorsqu'un conduit de diamètre inférieur à 40 mm doit être utilisé, des systèmes de conduits de type ICTA et ICTL peuvent être utilisés pour assurer la protection requise. Ceci n'autorise pas la pose de conduits comportant des parties métalliques.

- Les conducteurs sous conduit sont interdits.

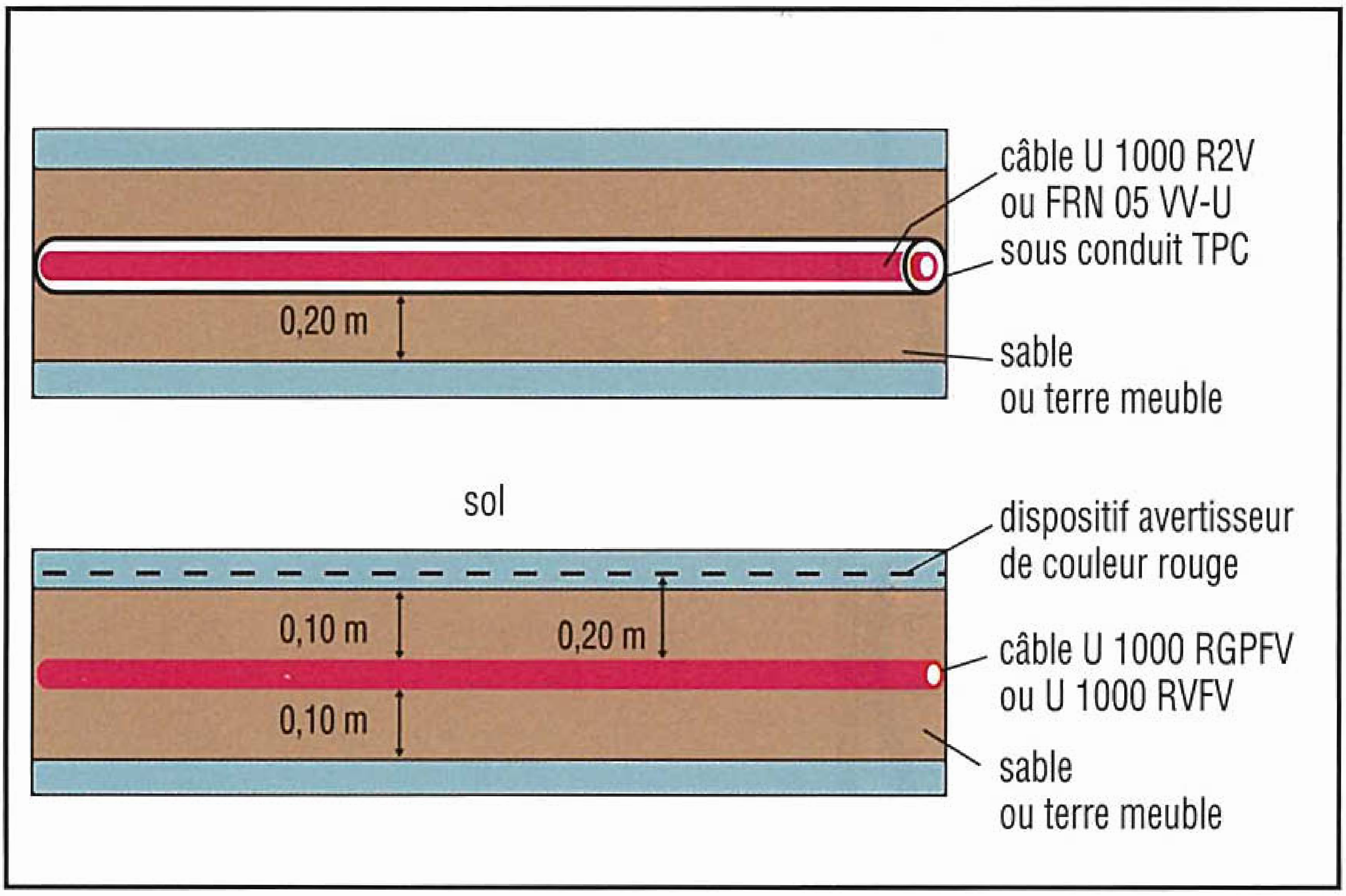


Fig. 21

Profondeur

Pour parer aux effets de tassement des terres, les canalisations doivent être enterrées au moins à :
- 0,50 m pour les aires non-accessibles aux voitures,
- 0,85 m pour les aires accessibles aux voitures et sous les trottoirs.

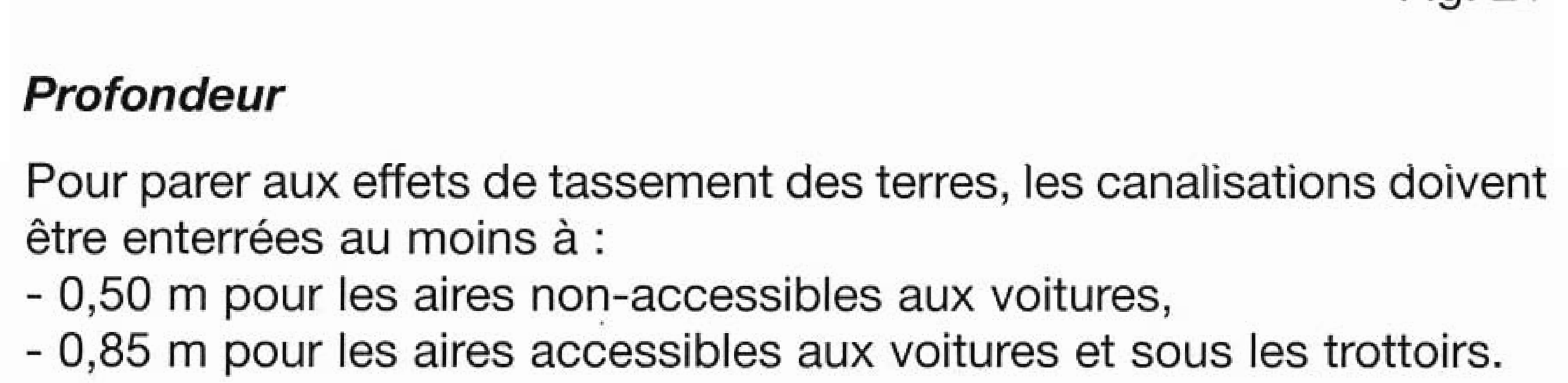


Fig. 22

Côtoiement ou croisement avec une autre canalisation

Si une canalisation électrique (câble sans conduit ou câble sous conduit) côtoie ou croise une autre canalisation (électricité, eau, gaz), elles doivent être distantes d'au moins 0,20 m.

Fixation directe sur une paroi

Seuls les câbles sont autorisés en fixation directe sur une paroi sans protection complémentaire (conduit, moulure, plinthe).

Les câbles FR-N 05 VV-U, R et H 05 VV-F sont les plus couramment utilisés, ainsi que le câble U 1000 R2V.

Les câbles doivent être fixés à la paroi par des dispositifs appropriés ne les détériorant pas et distants entre eux d'au plus 40 cm.

En cas de croisement avec des canalisations non électriques (eau, gaz, autre fluide...), il convient de les séparer par une distance d'au moins 3 cm.

Le rayon de courbure doit être d'au moins 6 fois le diamètre extérieur du câble pour les câbles non armés et 8 fois le diamètre extérieur pour les câbles armés.

Cas particuliers

Vides sanitaires

Les canalisations doivent être constituées de câbles (FR-N 05 VV-U, R, U1000R2V...) ou de conducteurs sous conduit isolant non-propagateur de la flamme.

Si ces vides sont accessibles, les boîtes de connexions y sont admises.

Huisseries métalliques

Dans les huisseries métalliques, seuls des conduits (contenant des conducteurs isolés ou des câbles) peuvent être utilisés. Ces conduits doivent être non propagateurs de la flamme.

Les systèmes de conduits ICTA et ICTL de couleur orange ne sont pas admis.

Traversée de parois

Les canalisations doivent être protégées par un conduit.

Dans les traversées de planchers, la protection de la canalisation au ras du sol fini doit être assurée contre les dégradations mécaniques et l'écoulement des liquides pouvant être répandus sur le sol fini.

Connexions

(G 15-520)

Règles générales

- Les connexions des conducteurs doivent être réalisées exclusivement :
  - soit par des dispositifs de connexion appropriés tels que barrettes de connexion, répartiteurs, blocs de jonction...
  - soit sur les bornes de l'appareillage.

- Les dispositifs de connexion sont disposés :
  - soit dans des boîtes de connexion ;
  - soit dans les boîtes d'encastrement de l'appareillage lorsque les dimensions de celles-ci le permettent ;
  - soit dans des goulottes (moulures, plinthes...) lorsque les dimensions intérieures le permettent.

- Les épissures sont interdites.

PROMOTELEC

Dans le cas de conducteurs ou de câbles souples, il est recommandé d'effectuer les connexions sur des embouts sertis.

Connexion des conducteurs de protection

Les connexions de chacun des conducteurs de protection sur le conducteur principal de protection, par exemple sur une barre de terre doivent être réalisées individuellement ; si l'un d'eux vient à être séparé de ce conducteur principal, la liaison de tous les autres demeure assurée (voir fig. 3 page 18). Il en est de même dans chaque boîte de dérivation.

Repiquage

Le repiquage des conducteurs, c'est-à-dire la connexion sur les bornes d'un matériel des conducteurs servant à l'alimentation d'autres matériels, n'est autorisé que sur les prises de courant et sur les luminaires.

Boîtes de connexions et sorties de câbles

- Les couvercles des boîtes de connexion et d'encastrement doivent toujours rester accessibles et leur démontage ne doit pouvoir se faire qu'à l'aide d'un outil ou par une action manuelle importante.

- L'axe horizontal des sorties de câbles doit être situé à au moins 5 cm au-dessus du sol fini pour les boîtes jusqu'à 20 A et 12 cm pour les boîtes jusqu'à 32 A.

PROMOTELEC

Il est recommandé de disposer, si possible, les sorties de câbles servant au raccordement de matériels fixes, derrière ceux-ci.

- Le système de fixation des boîtes doit être adapté à la paroi dans laquelle elles sont encastrées et leur maintien en place doit être assuré lorsqu'elles sont utilisées pour la fixation d'un matériel d'utilisation (luminaire par exemple).
- Toute canalisation noyée doit être terminée par une boîte de connexion.

  Une boîte de connexion destinée à alimenter un foyer lumineux doit être équipée d'un socle DCL (dispositif de connexion de luminaire). Dans le cas où l'installation n'est pas livrée avec les luminaires définitifs, l'installateur devra y raccorder une douille DCL, équipée d'une fiche récupérable permettant le raccordement des luminaires des futurs occupants.

  Dans le cas d'un point de centre à multiples allumages, il est admis de ne pas mettre en œuvre de DCL. Dans les locaux contenant une baignoire ou une douche, l'installation de socles DCL doit respecter les règles spécifiques à ces locaux (voir page 72).

  Si cette boîte est fixée dans un plafond, elle doit être conçue pour la suspension des luminaires ; le moyen de suspension et sa fixation dans le plafond doivent pouvoir assurer sans danger la suspension d'une charge d'un minimum de 25 kg (voir figure 23).

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

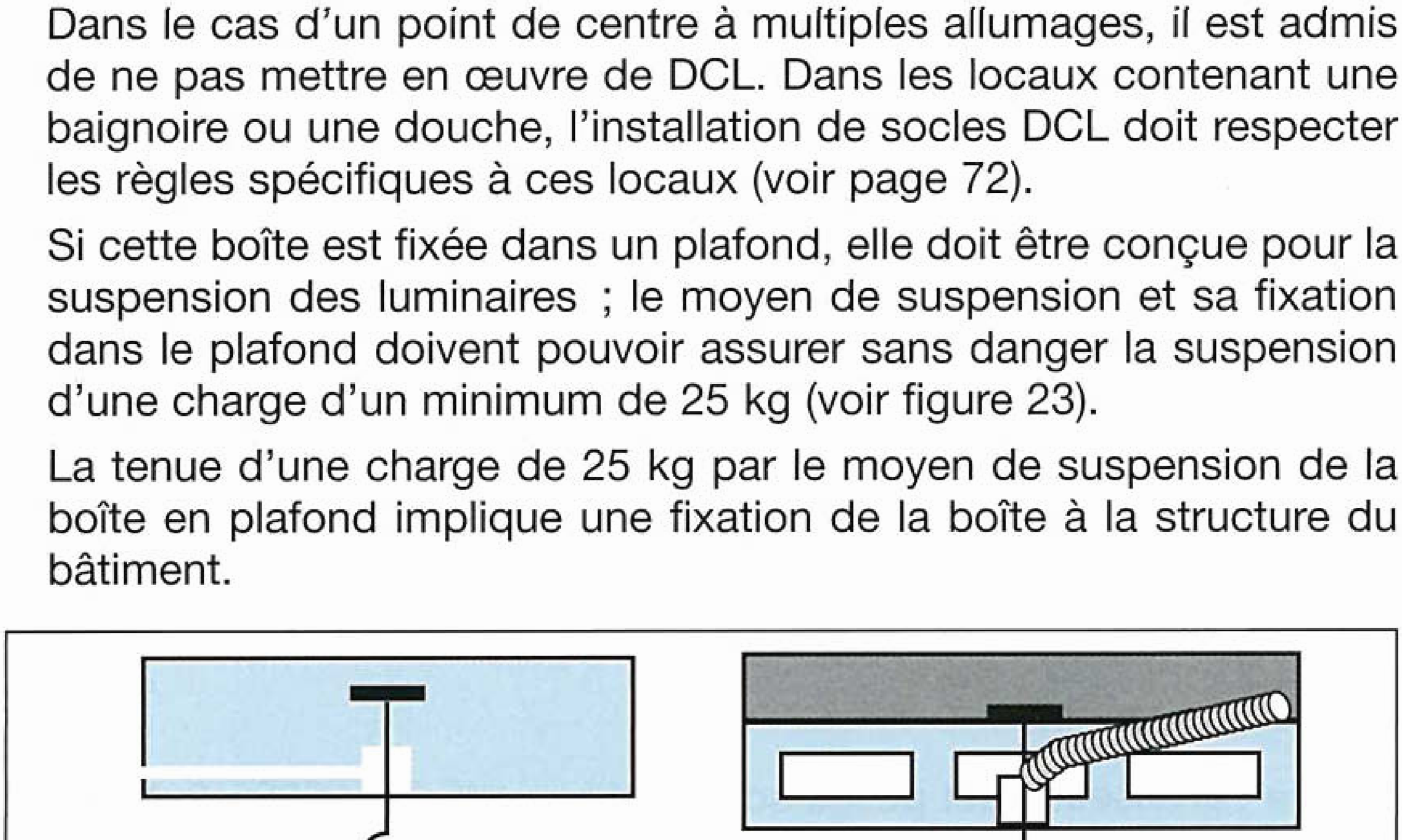


Fig. 23

Appareillage

(N 530.4 et N 771.530.4)

L'appareillage ne doit pas, à l'usage, se séparer de son support et rendre accessibles les bornes de connexion pour conducteurs et câbles d'alimentation.

L'appareillage à fixation par vis, pour utilisation dans des boîtes encastrées dans les parois, permet d'assurer cette prescription. Pour les bâtiments faisant l'objet d'un permis de construire déposé après le 1er juin 2004, la fixation par griffes des socles de prise de courant et des interrupteurs n'est plus autorisée.

Il y a lieu de laisser une longueur suffisante de conducteurs, en particulier pour l'appareillage encastré, en vue de permettre l'accès aux bornes.

Les appareillages placés en ambiance (interrupteurs, thermostats, prises de courant...) et alimentés en BT 230 V doivent présenter un degré de protection au moins égal à IP2XC. La lettre additionnelle « C » signifie protection contre l'accès avec un outil (voir page 15).

L'appareillage ne doit pas à l'usage se séparer de son support et rendre de cette façon accessibles les bornes des conducteurs ou des câbles d'alimentation. L'appareillage à fixation par vis permet d'assurer cette prescription.

En rénovation, lorsqu'en raison d'impossibilités techniques, des boîtes d'encastrement existantes ne peuvent pas êtres remplacées, il est admis de mettre en œuvre de l'appareillage possédant le même système de fixation.

Pose en saillie

- Si la canalisation est posée sous moulure (NF EN 50085-2-1), celle-ci doit être jointive avec le matériel afin d'obtenir un degré de protection au moins égal au degré requis pour le local ou l'emplacement concerné. À cette fin, il existe des accessoires spécifiques.
- Si la canalisation est apparente (conduit ou câble), le conduit ou la gaine du câble doit pénétrer dans l'appareillage.
- Si la canalisation est noyée, le conduit doit aboutir à l'arrière de l'appareillage.

Pose en encastré

- Les socles de prise de courant et les interrupteurs doivent généralement être logés dans une boîte d'encastrement selon les conditions précisées dans le tableau 20.

Nature de la paroi	Boîte d'encastrement
Maçonnerie (pierres, moellons, briques, béton)...	Exigée
Bois ou particules de bois agglomérées	Non exigée
Cloison composite et comportant un vide de construction mais ne contenant pas de matières combustibles ou conductrices	Non exigée
Autres cloisons composites	Exigée

Tableau 20

- La protection mécanique de la canalisation doit être assurée jusqu'à sa pénétration dans la boîte d'encastrement lorsqu'elle est exigée ou dans le vide correspondant.
- Toute huisserie métallique contenant un appareillage encastré doit être reliée à un conducteur de protection.

Prises de courant (N 555.1 et N 771.555.1.6)

Caractéristiques

- Les socles de prise de courant doivent comporter un contact de terre (2 P+T), à l'exception des socles alimentés par un transformateur de séparation.
- Tous les socles de prise de courant de courant assigné ⩽ 32 A doivent être à obturateurs par construction (sauf la prise « rasoir » incorporant un transformateur de séparation).
- Les socles de prise de courant installés dans les sols doivent posséder les degrés de protection IP24 et IK08.

Les socles de prise de courant fixés par griffes ne sont plus autorisés depuis le 1er juin 2004.

Conditions de pose

L'axe des socles 16 A et 20 A doit être situé à une hauteur au moins égale à 5 cm au-dessus du sol fini.
Cette hauteur minimale est portée à 12 cm pour les socles 32 A.

L'installation des socles de prise de courant doit respecter les règles particulières décrites pour les cuisines (voir page 84) et les salles d'eau (*voir page 79*).

Accessibilité aux personnes handicapées

Cas des permis de construire postérieurs au 1er janvier 2007

Pour les logements concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, dont le permis de construire est postérieur au 1er janvier 2007, l'axe des socles de prise de courant doit être situé à une hauteur inférieure ou égale à 1,30 m du sol.

Cas des permis de construire antérieurs au 1er janvier 2007

Lorsque les locaux sont destinés à des personnes handicapées, il est recommandé de mettre en œuvre les socles de prise de courant à une hauteur comprise entre 0,40 m et 1,30 m.

Foyers lumineux

- Tout circuit qui alimente un foyer lumineux doit être commandé par un interrupteur.
- Toute canalisation noyée doit être terminée par une boîte de connexion (pour le cas des boîtes fixées en plafond, se reporter à la page 64 pour leur mise en œuvre).

Interrupteurs, va-et-vient, télérupteurs et variateurs

- L'interrupteur simple ou le commutateur va-et-vient commandant un foyer lumineux fixe doit être au moins de type 10 A. Les variateurs doivent être choisis en fonction de la nature et de la puissance du luminaire à commander.
- Les appareils de commande unipolaires doivent être placés sur le conducteur de phase.
- L'interrupteur d'une prise de courant commandée doit être au moins de type 10 A.
- Un interrupteur ou un commutateur va-et-vient ne doit pas commander plus de deux socles de prise de courant.
- Lorsqu'un ou plusieurs foyers lumineux sont commandés de plus de deux points différents, on utilisera un télérupteur commandé par boutons-poussoirs.

Cas des permis de construire postérieurs au 1er janvier 2007

Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007, tous les dispositifs de commande, y compris les dispositifs d'arrêt d'urgence, les dispositifs de manœuvre des fenêtres et portes-fenêtres ainsi que des systèmes d'occultation extérieurs commandés de l'intérieur doivent être :

- situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
- manœuvrables en position « debout » comme en position « assis ».

Cas des permis de construire antérieurs au 1er janvier 2007

Lorsque les locaux sont destinés à des personnes handicapées, il est recommandé de mettre en œuvre les boutons et interrupteurs électriques à une hauteur maximale de 1,30 m.

PROMOTELEC

L'appareillage de commande placé près d'une porte est généralement installé côté gâche, à portée de main et à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m (dans la pratique à 1,20 m environ).

Schéma de principe d'un va-et-vient

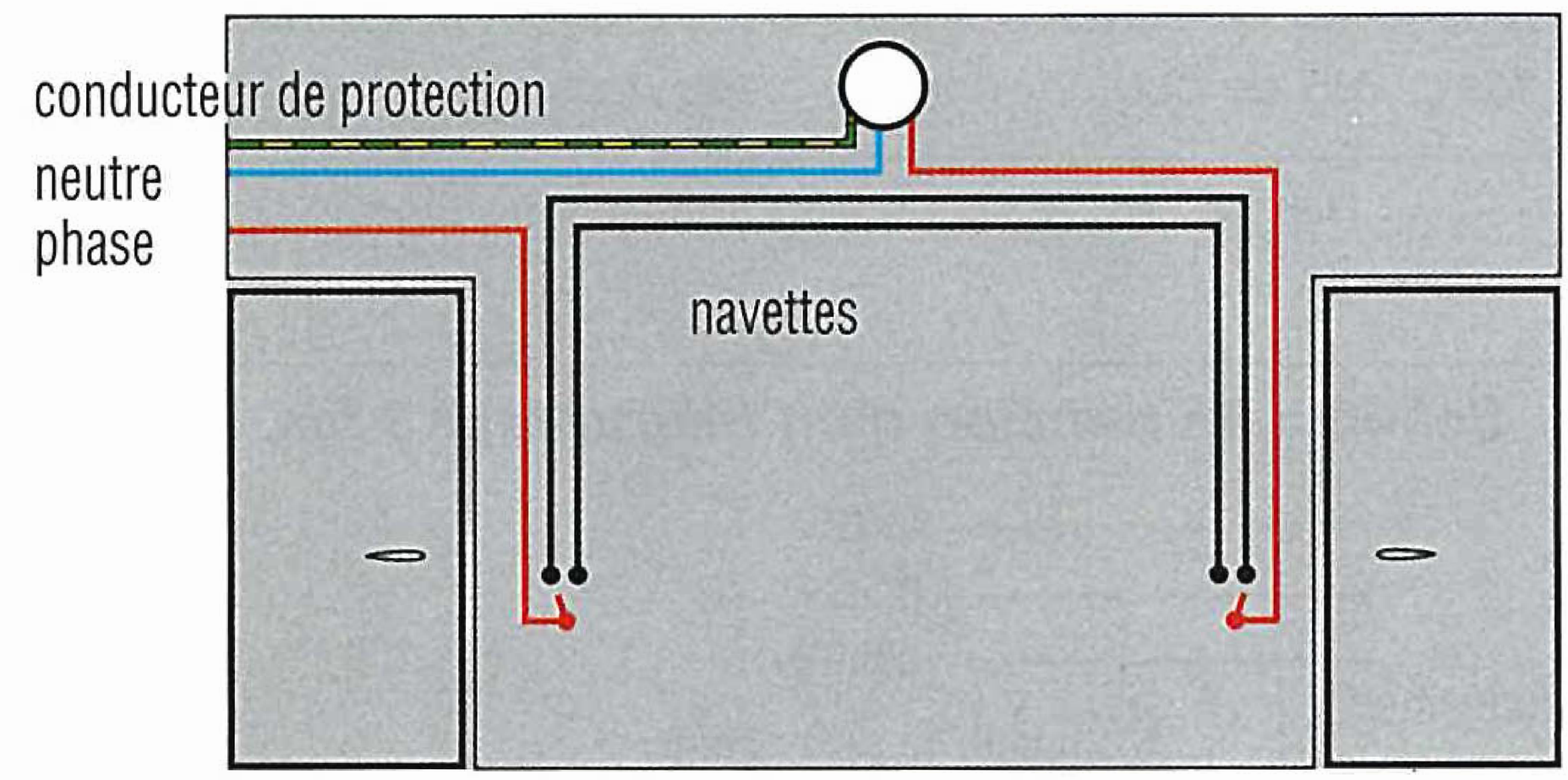
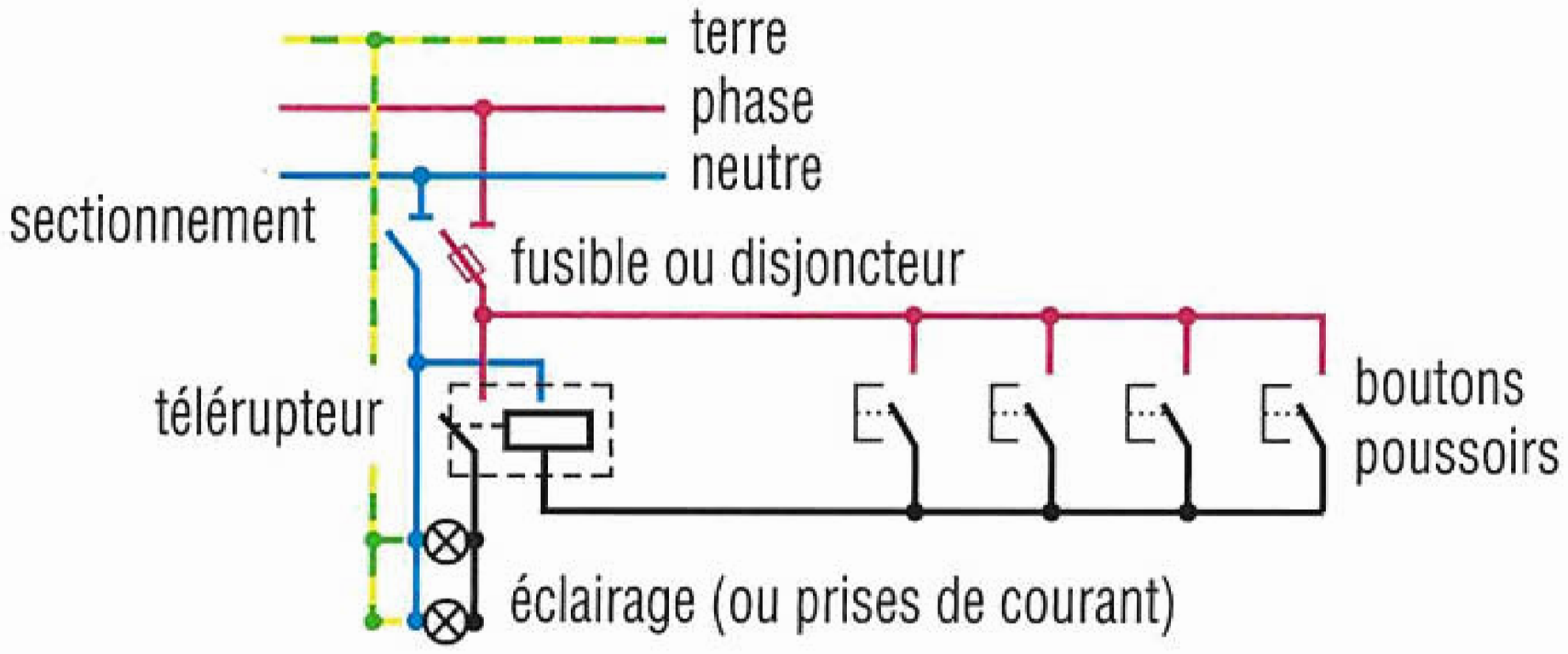


Fig. 24

Schéma de principe d'un télérupteur 4 fils



Nota : *l'avantage de ce schéma est de pouvoir ajouter sur ce circuit des lampes et des prises de courant commandées hors télérupteur.*

Fig. 25

Schéma de principe d'un télérupteur 3 fils

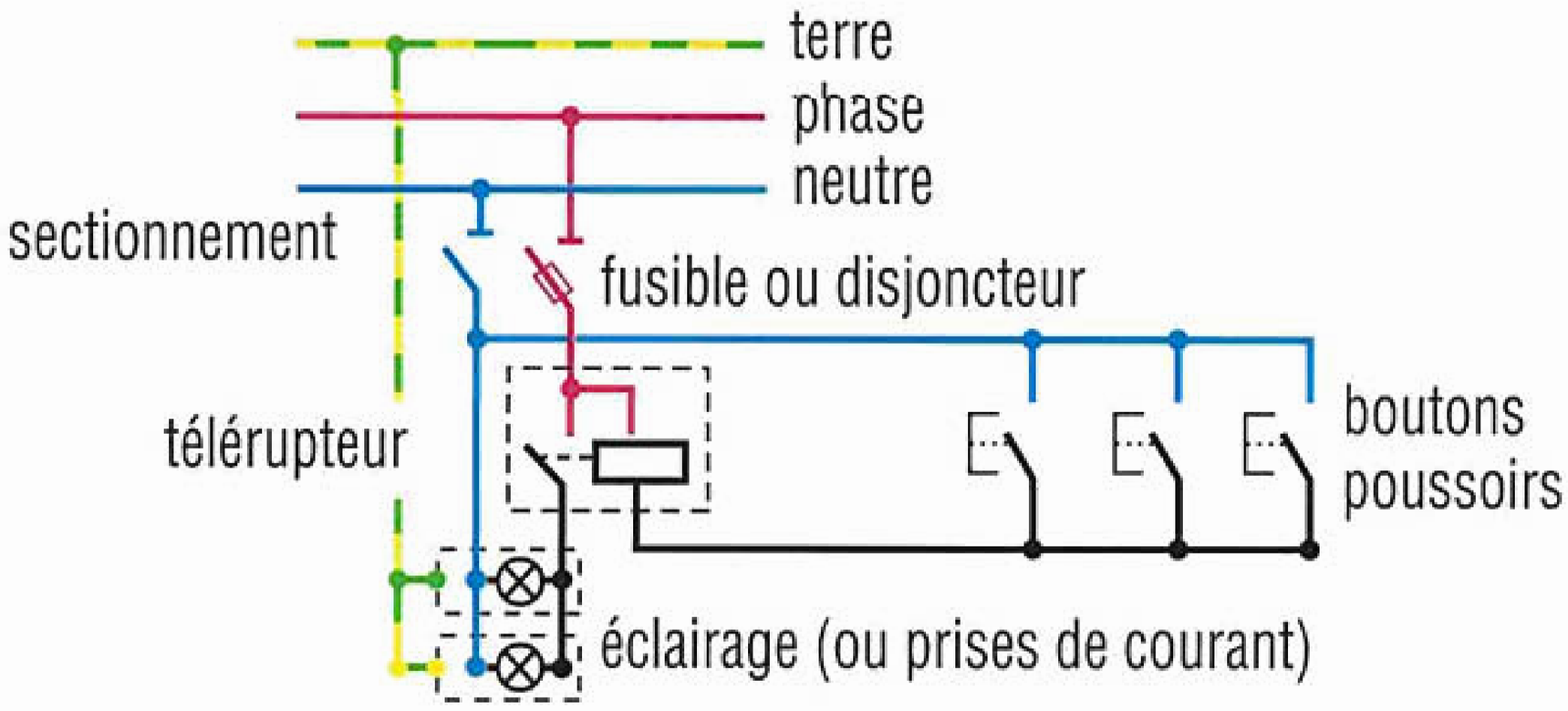


Fig. 25 bis

EMPLACEMENTS SPÉCIAUX

Salle d'eau

(N 701)

Domaine d'application

Les règles suivantes s'appliquent à tout type de local contenant une baignoire et/ou une douche avec ou sans receveur. Ce peut donc être soit un local spécifique à cet usage (salle d'eau, salle de bains) ou toute autre pièce (chambre...). La seule présence d'un lavabo ne soumet pas le local aux prescriptions de ce chapitre.

Ces règles s'appliquent aussi aux emplacements où sont installés des spas.

Définition des volumes

Des mesures particulières de sécurité doivent être respectées dans ce type de local en raison de la diminution de la résistance du corps humain lorsqu'il est immergé.
La norme considère **quatre volumes - 0, 1, 2 et 3** - correspondant chacun à des règles précises concernant l'installation électrique et les caractéristiques des matériels électriques utilisables.

Ces volumes sont illustrés par les figures 26 à 28.

Règles générales

Volume 0

Le volume 0 est le volume intérieur de la baignoire ou du receveur de douche.

Volume 1

- Pour une baignoire, le volume 1 est limité par son bord extérieur. Verticalement, il monte jusqu'à 2,25 m à partir du sol fini (ou du fond de la baignoire si celui-ci est au-dessus du sol fini). En présence de margelle de largeur supérieure à 60 cm, (baignoire encastrée), le volume 1 monte jusqu'à 2,25 m à partir de cette margelle.

- Pour une douche, le volume 1 est limité par la surface verticale de rayon 1,20 m, mesurée selon le cas depuis la pomme fixe ou l'origine du flexible. Cette définition s'applique indifféremment, que la douche comporte ou non un receveur. Verticalement, le volume 1 monte jusqu'à 2,25 m à partir du sol fini (ou du fond du receveur si

celui-ci est au-dessus du sol fini). En présence d'une pomme fixe de hauteur supérieure à 2,25 m, le volume 1 monte jusqu'à cette pomme fixe.

- Pour une douche à jets horizontaux, le volume 1 est limité horizontalement par les parois de la cabine ou du local faisant obstacle aux jets, et verticalement par un plan situé à 2,25 m au-dessus du sol.

Volume 2

Le volume 2 s'étend horizontalement jusqu'à 60 cm à partir de la surface extérieure du volume 1. Verticalement, sa hauteur est systématiquement égale à celle du volume 1.

Volume 3

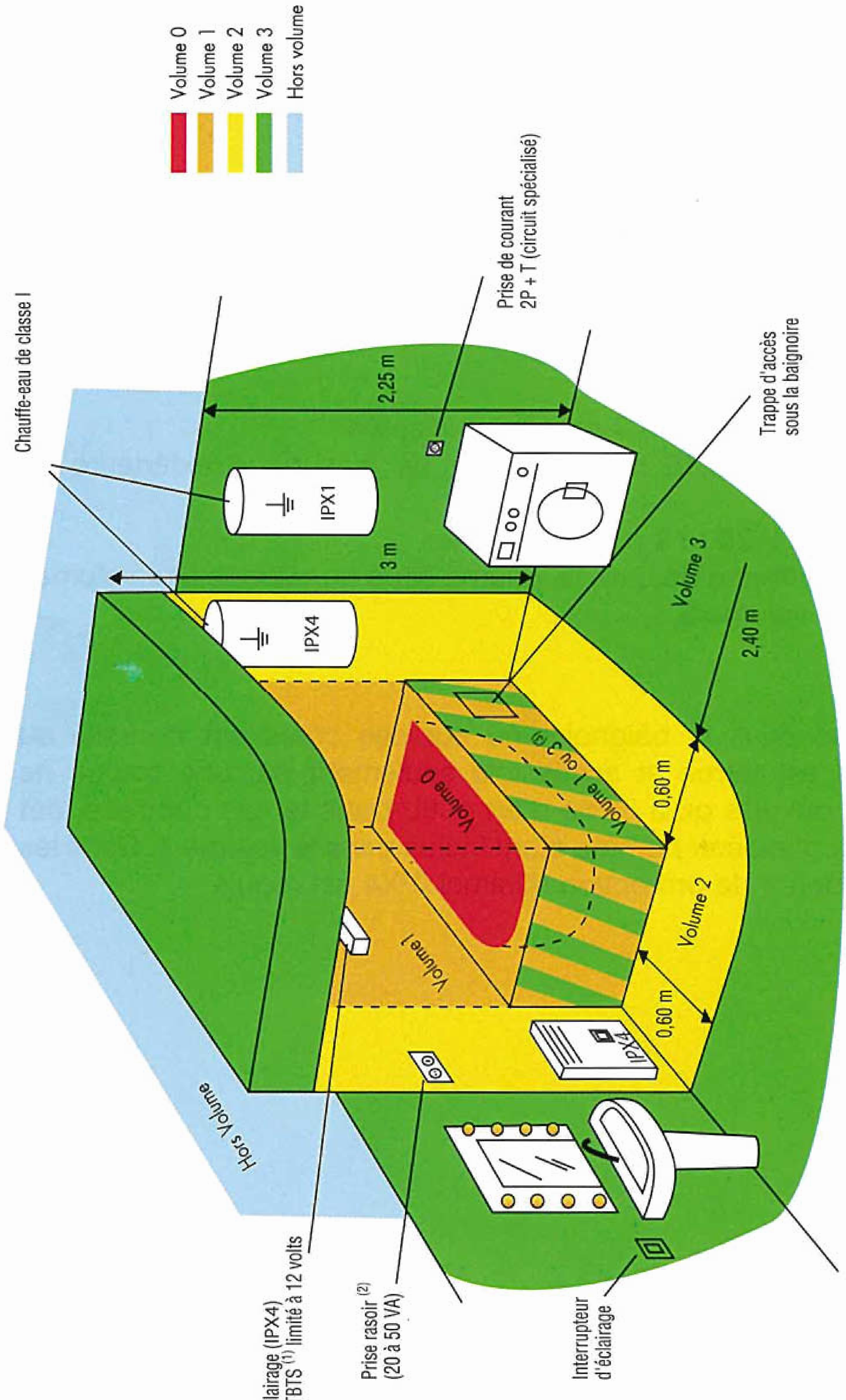
Les dimensions du volume 3 sont les suivantes :

- horizontalement : 2,40 m à compter de la surface extérieure du volume 2 ;
- verticalement : 2,25 m à partir du sol fini ;
- jusqu'à concurrence de 3 m, le volume situé au-dessus des volumes 1 et 2 est un volume 3.

Remarque :

L'espace situé sous la baignoire ou sur ses côtés est assimilé au volume 3 s'il est fermé et accessible seulement par une trappe ne pouvant être ouverte qu'à l'aide d'un outil. Dans le cas contraire, cet espace est à considérer comme étant inclus dans le volume 1. Dans les deux cas, le degré de protection minimal IPX4 est requis.

Exemple d'installation électrique



(1) Le transformateur (conforme à la norme NF EN 61558-2-6) est placé en dehors des volumes 0, 1 et 2.
(2) Alimentée par un transformateur de séparation de circuit (conforme à la norme NF EN 61558-2-4).
(3) L'espace situé sous la baignoire ou sur ses côtés est assimilé au volume 3, si trappe pouvant être ouverte seulement à l'aide d'un outil, au volume 1 si l'espace est ouvert. Dans les deux cas, le degré de protection IPX4 est requis.

Nota : *Tous les circuits doivent être protégés par un ou plusieurs dispositifs différentiels haute sensibilité (DDR 30 mA).*

Fig. 26

Définition des volumes de sécurité dans le cas d'une baignoire

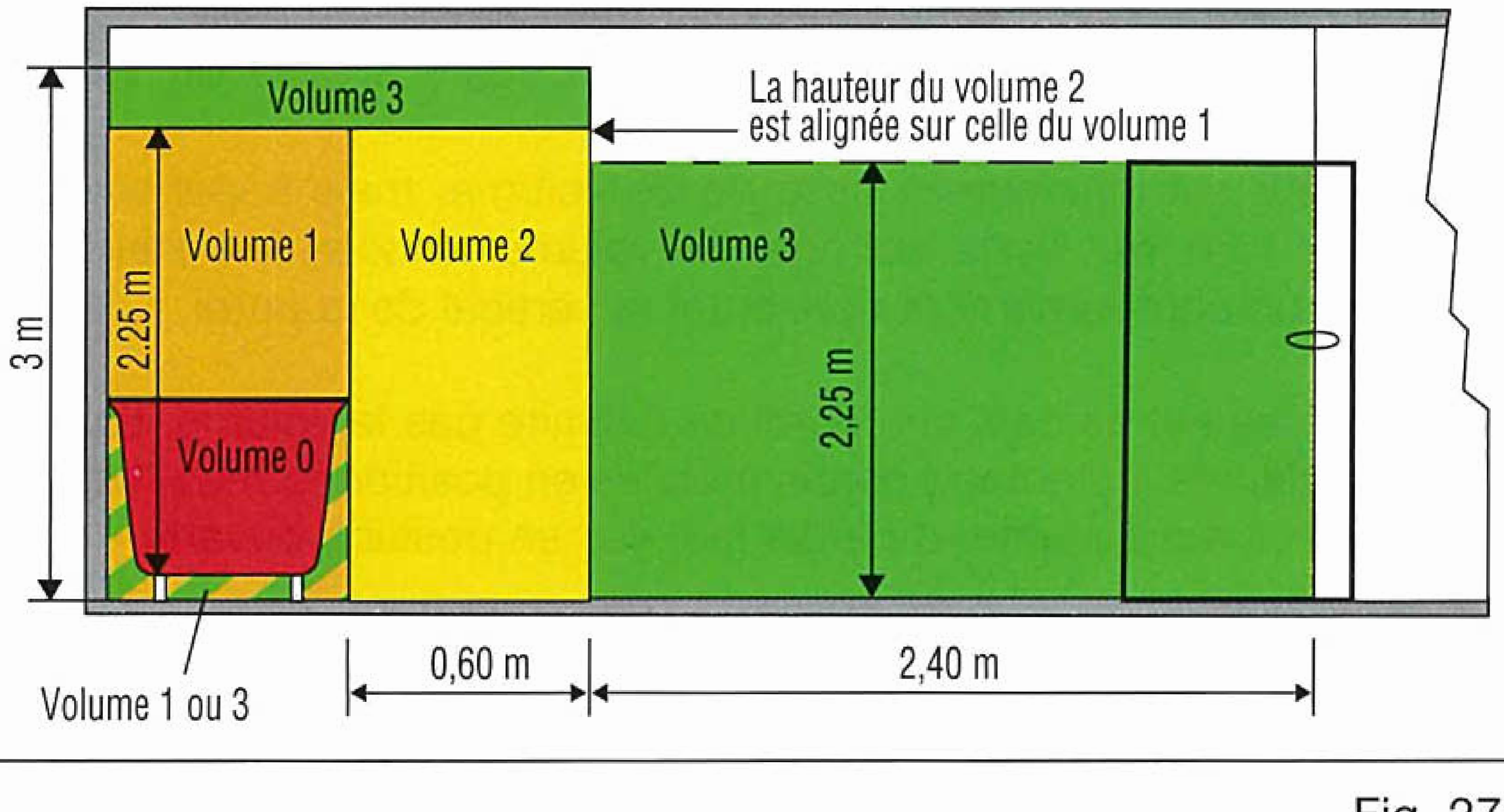


Fig. 27a

Définition des volumes de sécurité dans le cas d'une douche

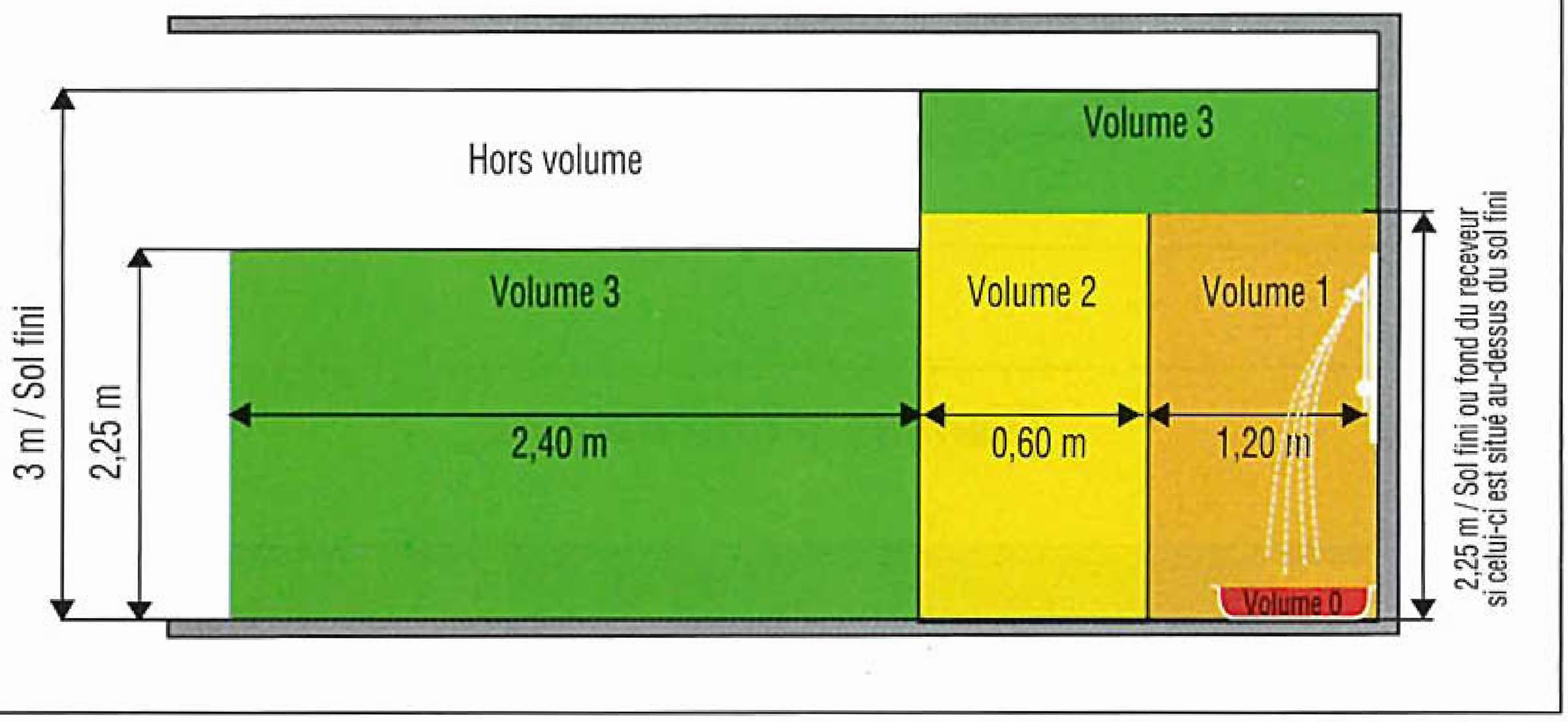


Fig. 27b

Nota : *L'étendue horizontale du volume 1 ne dépend pas de la présence ou non d'un receveur.*

Limitation des volumes 1 et 2 par une paroi

Les volumes 1 et 2 peuvent être limités par une paroi, fixe ou mobile si l'une des deux conditions suivantes est réalisée :

- la hauteur de la paroi est supérieure ou égale à celle du volume concerné ;
- sa hauteur est inférieure à celle de ce volume, mais supérieure ou égale à 1,80 m. Dans ce cas, le volume concerné s'étend en opérant un contournement horizontal et vertical de la paroi.

Dans tous les autres cas, une paroi ne délimite pas le volume. La limitation du volume 1 s'entend parois mobiles en position fermée. La limitation du volume 2 s'entend parois mobiles en position ouverte.

Exemple d'une baignoire

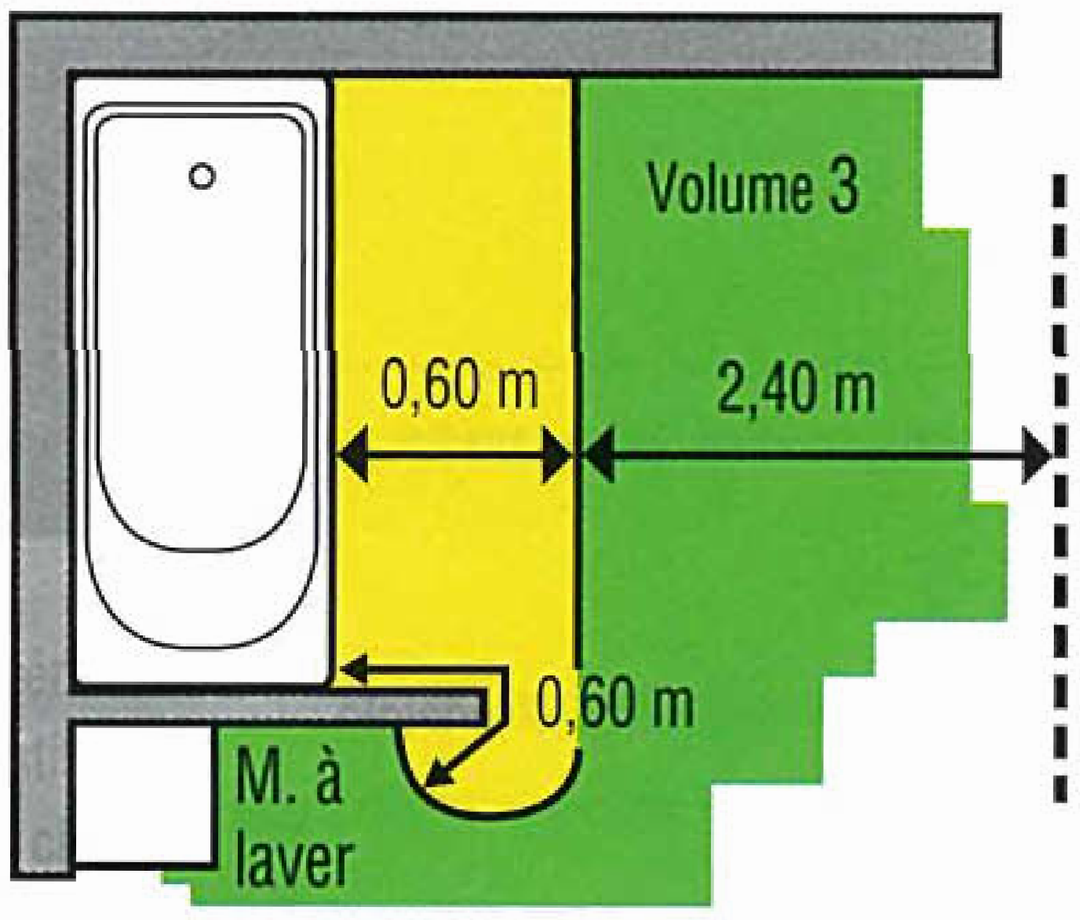


Fig. 28a

Exemple d'une douche

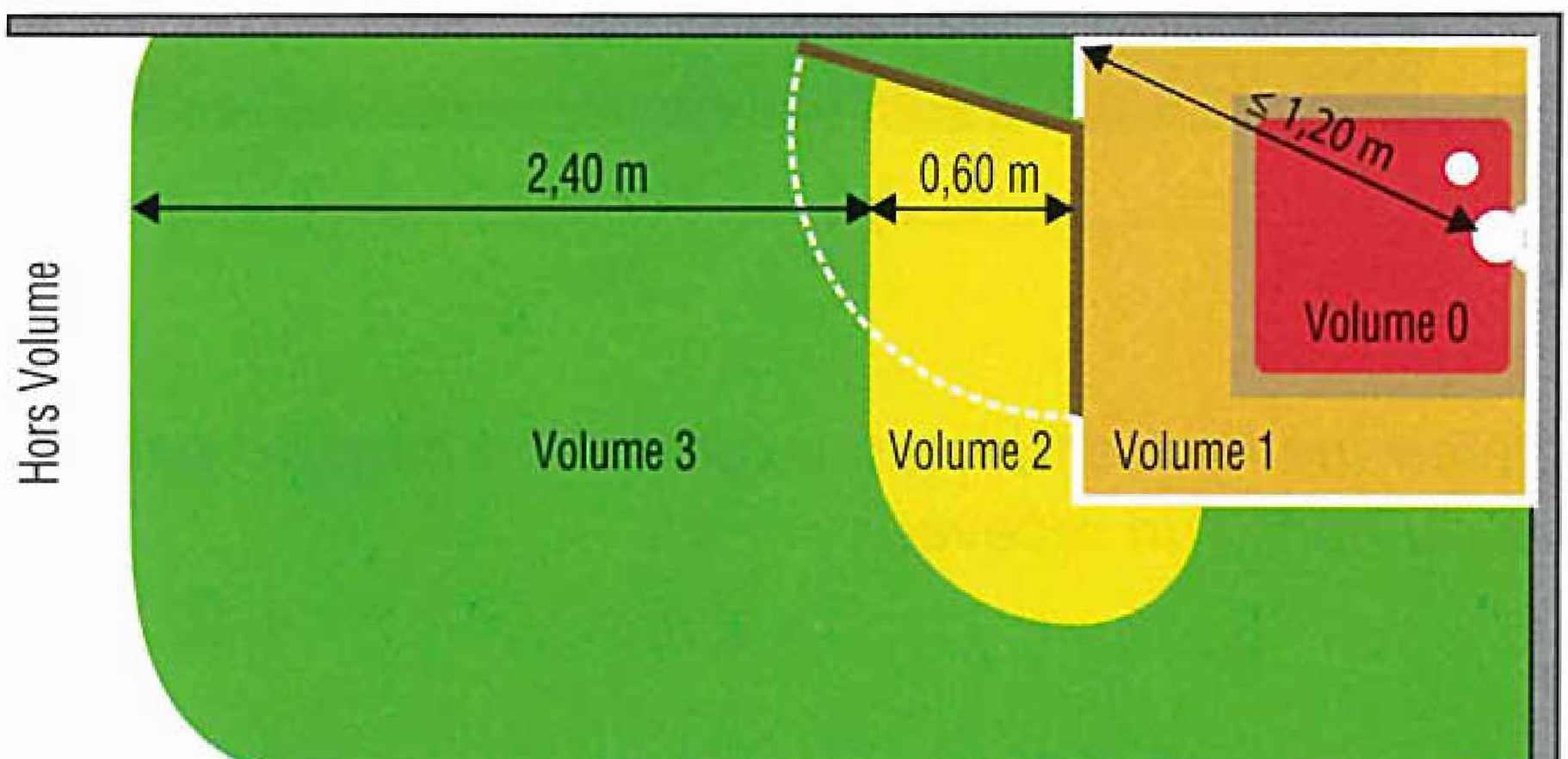


Fig. 28b

Limitation des volumes par un faux-plafond

Un faux-plafond se trouvant en volume 1, 2 ou 3 est considéré de trois façons différentes selon ses caractéristiques :

- un faux plafond démontable à l'aide d'un outil limite les volumes 1, 2 et 3. L'espace situé au-dessus des volumes 1 et 2 ainsi limités est un volume 3 ;
- un faux plafond non démontable est considéré comme un plafond, l'espace situé au-dessus ne fait plus partie du local ;
- un faux-plafond ajouré ou démontable sans l'aide d'outils n'est pas pris en compte dans la définition des volumes.

Limitation des volumes par un faux plafond

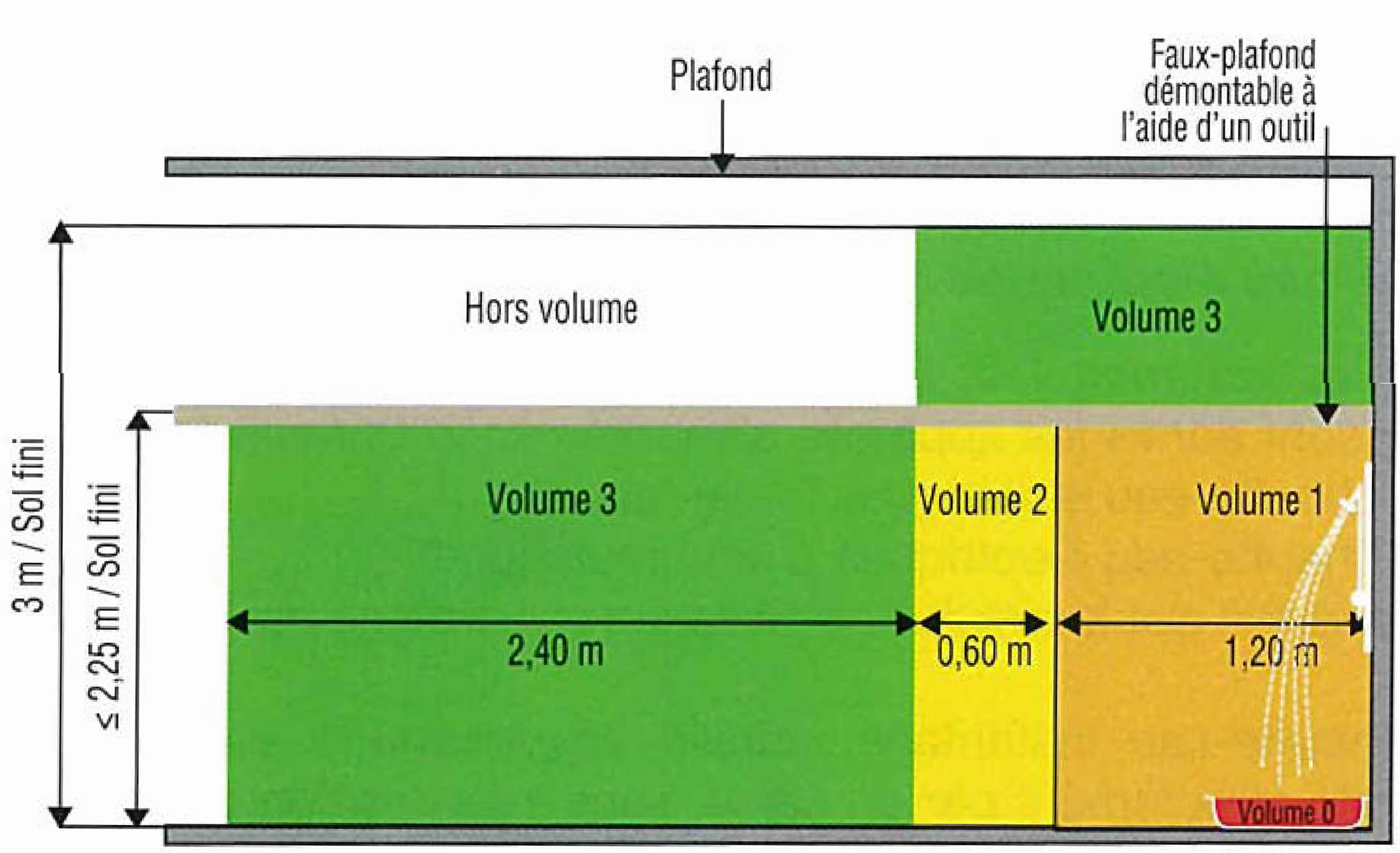


Fig. 28c

Choix des matériels

- **Tous les circuits et à plus forte raison ceux desservant le local contenant une baignoire ou une douche doivent être protégés par un ou plusieurs dispositifs différentiels à haute sensibilité (DDRHS 30 mA)** sauf les circuits en très basse tension de sécurité (TBTS 12 V)[1] ou en aval d'un transformateur de séparation.

Un transformateur de séparation des circuits est un transformateur dont les enroulements primaires et secondaires sont électriquement

(1) Seul le circuit secondaire en 12 V est dispensé de protection différentielle : le circuit alimentant le transformateur doit être protégé par un DDR 30 mA.

séparés par une isolation double ou renforcée, en vue de limiter, dans le circuit alimenté par l'enroulement secondaire, les risques en cas de contact simultané accidentel entre la terre et les parties actives ou les masses portées au même potentiel en cas de défaut d'isolement.
Une très basse tension de sécurité (TBTS limitée à 12 V en salle d'eau) est issue d'un transformateur de sécurité.
Les transformateurs de séparation et de sécurité doivent être conformes respectivement à la norme NF EN 61558-2-4 (NF C 52-558-2-4) et à la norme NF EN 61558-2-6 (NF C 52-558-2-6).

PROMOTELEC

En dehors des volumes 0, 1, 2 et 3, il est recommandé d'adopter les mêmes dispositions que pour le volume 3 en prévision d'éventuelles modifications d'aménagement.

- Les matériels doivent posséder un indice de protection contre l'eau (IP) au moins égal aux valeurs indiquées dans le tableau 21.

Chauffe-eau électriques (N 701.55.2)

- Dans les **volumes 1 et 2**, s'ils ne peuvent pas être placés ailleurs, seuls sont admis les appareils alimentés en 230 V suivants :
  - les chauffe-eau électriques instantanés ;
  - les chauffe-eau électriques à accumulation (1) ;

  à condition que le circuit d'alimentation soit protégé par DDR ⩽ 30 mA.

- Un chauffe-eau instantané installé en volume 1 ou 2 peut être alimenté directement par un câble, sans interposition d'une boîte de connexion. Cette dérogation à l'obligation d'une boîte de connexion à l'extrémité de chaque canalisation noyée permet au câble d'alimentation de pénétrer directement dans le chauffe-eau.

Nota : *avant la parution de l'amendement 2, la tolérance d'un chauffe-eau en volume 1 ou 2 exigeait son raccordement à des canalisations d'eau en matériau électriquement conducteur. Cette exigence est supprimée : qu'il soit instantané ou à accumulation, un chauffe-eau peut être installé en volume 1 ou 2 et être relié à des canalisations isolantes, par exemple en PER.*

---

(1) Dans le volume 1, le chauffe-eau électrique à accumulation doit être de type horizontal et placé le plus haut possible.

Matériels électriques dans les locaux contenant une baignoire ou une douche

	Matériel	Mesures de protection	Volumes et degrés IP			
			0	1	2	3
			IPX7	IPX4[1]	IPX4	IPX1
Appareils d'utilisation	Machine à laver, à sécher... [2]	Classe I + 30 mA				
	Appareils de chauffage [3]	Classe I + 30 mA				
		Classe II + 30 mA				
	Éclairage	Classe I + 30 mA				
		Classe II + 30 mA				
		TBTS 12 V	(4)	(4)	(4)	(5)
	Chauffe-eau instantané	Classe I + 30 mA		(6)	(6)	
	Chauffe-eau à accumulation	Classe I + 30 mA		(6) (7)	(6)	
Appareillage	Interrupteur	30 mA				
		TBTS 12 V		(4)	(4)	(5)
	Socle et douille DCL	30 mA			(9)	
	Prise 2P + T	30 mA				
	Prise rasoir (20 à 50 VA) de séparation	Transformateur de séparation				
	Transformateur de séparation	30 mA				
	Canalisations			(8)	(8)	
	Boîte de connexion		Sauf alimentation directe d'un appareil			

Interdit ■ autorisé ■ Tableau 21

(1) IPX5 dans le cas d'une douche à jets horizontaux.

(2) Il convient d'installer les socles de prise de courant spécialisée destinée à la machine à laver le linge à proximité des arrivées et évacuations d'eau nécessaires à ces appareils. L'emplacement des raccordements hydrauliques ne doit pas conduire à installer une machine à moins de 0,60 m du bord d'une baignoire ou d'un receveur de douche.

(3) Dans les volumes 2 et 3, les boîtes de raccordement des appareils d'utilisation doivent être situées derrière ceux-ci.

(4) Le transformateur doit être placé en dehors des volumes 1 et 2.

(5) La tension de la TBTS peut être portée à 50 volts.

(6) Quelle que soit la nature des canalisations d'eau (conductrices ou isolantes), un chauffe-eau instantané ou à accumulation peut être installé en volume 1 ou 2.

(7) Dans ce cas, le chauffe-eau doit-être de type horizontal et placé le plus haut possible.

(8) Limitées à l'alimentation des appareils autorisés dans ces volumes.

(9) Lorsque les caractéristiques de la douille DCL ne respectent pas les exigences du volume 2, le socle DCL du point d'éclairage doit être :

- *soit laissé en attente ; il doit dans ce cas satisfaire à l'exigence IPX4 de ce volume, par exemple au moyen d'un obturateur ;*
- *soit connecté et recouvert par un luminaire adapté aux exigences de ce volume.*

Appareils d'éclairage (luminaires)

- Le mobilier comportant un équipement électrique (armoire de toilette, bandeau lumineux...) est visé par le guide UTE C 71-113.
- Les armoires de toilette comportant un appareil d'éclairage, un interrupteur et un socle de prise de courant, peuvent être installées dans le volume 2 à condition qu'elles répondent aux règles de la classe II et que le socle de prise de courant soit alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation.
- Les lampes suspendues à bout de fil et les douilles métalliques sont interdites.

Connexions

- Dans les volumes 0, 1 et 2, les appareils installés à poste fixe doivent être raccordés directement et non par l'intermédiaire d'une prise de courant.
- Dans les volumes 0, 1 et 2, aucune boîte de connexion n'est admise. Ceci ne s'applique pas aux boîtes contenant les dispositifs de raccordement des appareils d'utilisation aux canalisations qui les alimentent.

PROMOTELEC

Dans les volumes 2 et 3, les boîtes de raccordement alimentant les appareils de chauffage installés à poste fixe doivent être de préférence situées derrière ces appareils.

Canalisations (N 701.52)

- Les conducteurs sous moulures bois sont interdits. Les conducteurs sous moulures plastiques sont acceptés si celles-ci présentent un degré IP suffisant (voir tableau 21 page 79) ; sinon, les conducteurs devront être remplacés par un câble (voir tableau 12 page 47).
- Dans le **volume 0,** aucune canalisation n'est admise (TBTS limitée à 12 volts en courant alternatif ou 30 volts en courant continu lisse admis).
- Dans les **volumes 1 et 2,** les canalisations doivent être limitées à celles nécessaires à l'alimentation des appareils situés dans ces volumes.

Éléments chauffants intégrés au bâti

- Les éléments électriques chauffants noyés (plancher rayonnant électrique, sol tempéré électrique…) autres que ceux alimentés en TBTS sont interdits en dessous du volume 1 et dans les parois délimitant ce volume.
- Par contre, ils sont autorisés en dessous des volumes 2 et 3 et de l'espace « hors volumes » à condition :
  - soit de comporter un revêtement métallique (tissé autour du câble par exemple) mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale ;
  - soit d'être recouverts d'un treillis métallique spécifique mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale.

Liaison équipotentielle locale (N 701.415.2)

- Chaque salle d'eau doit comporter une liaison équipotentielle locale.

PROMOTELEC

Bien que cette liaison équipotentielle ne soit exigée que pour les volumes 1, 2 et 3, il est recommandé de la réaliser pour l'intégralité des salles d'eau de grandes dimensions en prévision des modifications d'aménagements.

Exemples de liaison équipotentielle supplémentaire locale

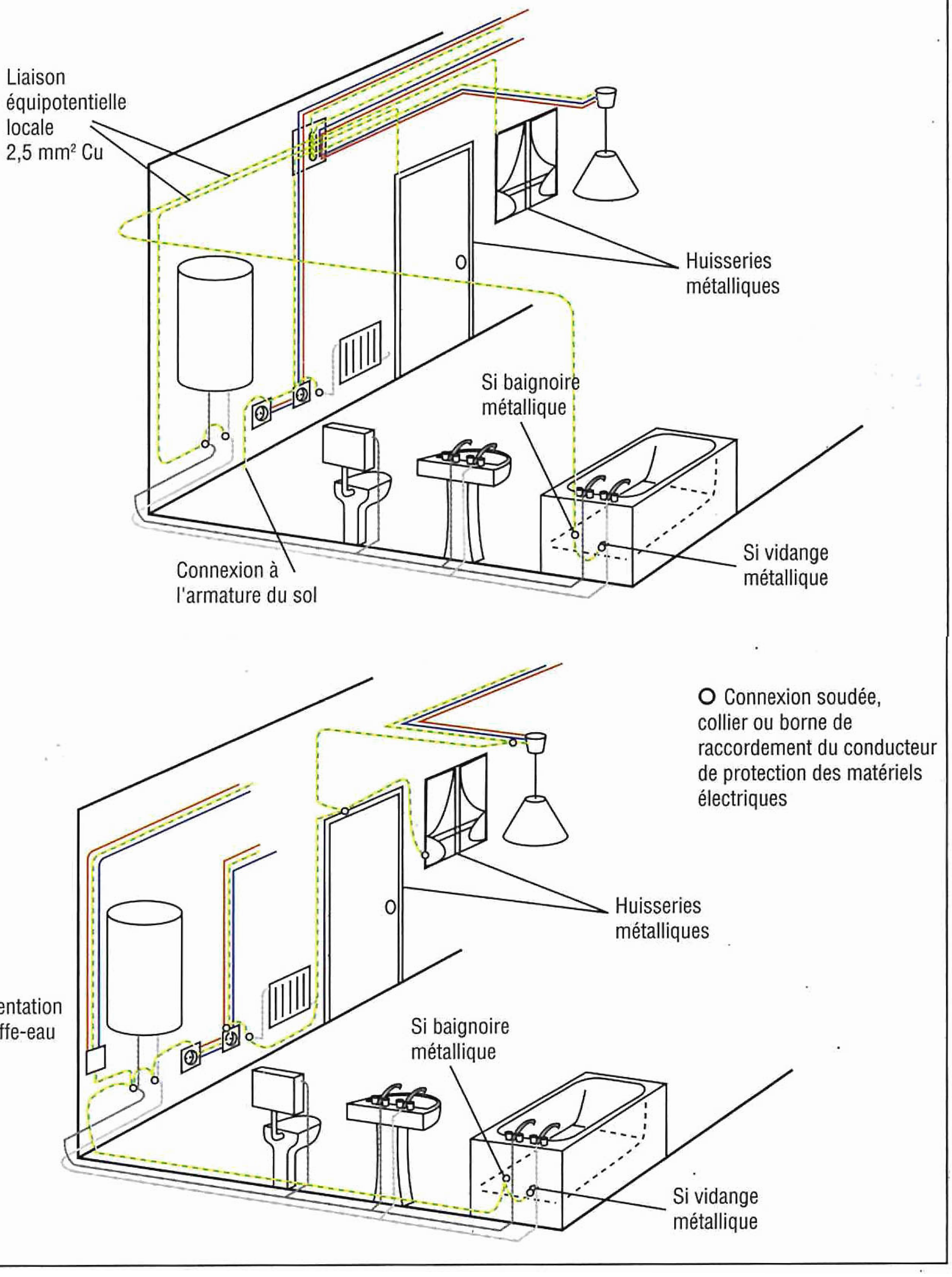


Fig. 29

- Cette liaison équipotentielle locale doit être assurée entre toutes les canalisations métalliques (eau froide, eau chaude, vidange, chauffage, gaz, etc.), les corps des appareils sanitaires lorsqu'ils sont métalliques, les armatures métalliques du sol, les autres éléments conducteurs accessibles, tels que les huisseries métalliques, et tous les conducteurs de protection.

- La liaison équipotentielle locale doit être réalisée dans la salle d'eau. S'il n'est pas possible de relier certains éléments conducteurs à l'intérieur de la salle d'eau, cette liaison peut être réalisée dans les locaux contigus.
  La liaison équipotentielle supplémentaire peut être réalisée avec une boîte de connexion spécifique à l'ensemble des circuits concernés. Cette boîte peut être implantée à l'intérieur du local ou dans un local adjacent, sur une paroi commune.

- Le conducteur assurant la liaison équipotentielle est, de préférence, soudé aux canalisations ou autres éléments conducteurs, sinon fixé solidement par des colliers, attaches, vis de serrage sur des parties métalliques non peintes.

- Le conducteur de la liaison équipotentielle locale ne peut en aucun cas être noyé directement dans les parois ; les conditions de mise en œuvre sont indiquées dans le tableau 22.

Type de conducteurs	Conditions de pose	Section minimale
H 07V-U, R ou K	fixé directement aux parois	4 mm²
H 07V-U, R ou K	sous conduit isolant apparent, noyé ou sous moulure	2,5 mm²
Conducteur nu	fixé directement aux parois	4 mm²
Feuillard galvanisé	peut être noyé dans les parois (sol ou cloisons)	20 mm² épaisseur minimale 1 mm

Tableau 22

- Une huisserie métallique ne peut pas constituer une partie de la liaison équipotentielle, même si sa continuité électrique est assurée. Il en va de même pour tout autre élément conducteur (canalisation d'eau, de gaz,…).

- Il est interdit de relier à la liaison équipotentielle locale la carcasse métallique des appareils de chauffage de classe II.

- Il n'est pas nécessaire de relier à la liaison équipotentielle locale :
  - les radiateurs de chauffage, équipés ou non d'une résistance électrique, alimentés en eau chaude par des canalisations isolantes ;
  - les porte-serviettes métalliques non chauffants ;
  - les grilles métalliques hautes et basses d'aération ;
  - les robinets reliés à des canalisations en matériaux isolants ou composites à paroi externe isolante.

Cuisine

La préparation des repas impose l'utilisation d'appareils électriques de plus en plus nombreux et à des emplacements dans certains cas difficiles à prévoir lors de la réalisation initiale de l'installation électrique. Par ailleurs, les cuisines font souvent l'objet d'un aménagement après réception de la construction.
Pour toutes ces raisons, il peut être intéressant de traiter l'installation électrique de cette pièce avec le plus de flexibilité possible, c'est-à-dire en privilégiant l'utilisation de systèmes de goulottes plastiques (plinthes, moulures...) et d'un petit tableau de commande/sectionnement. Ce tableau, situé en cuisine, sera alimenté à partir du tableau de répartition par une canalisation en 10 mm², protégée par un coupe-circuit à cartouches fusibles domestiques ou un disjoncteur divisionnaire 32 A ; il devra être mis en œuvre dans les conditions précisées au paragraphe « Tableau de répartition » page 16.

- L'alimentation du réfrigérateur/congélateur peut être réalisée comme indiqué au paragraphe « Congélateur » page 110.

- L'installation des socles de prise de courant est interdite au-dessus des bacs d'évier et des feux et plaques de cuisson. Cependant l'exception est admise pour une prise supplémentaire si celle-ci est destinée à l'alimentation d'une hotte, et clairement identifiée comme telle.

Nota : *la sortie de câble 32 A destinée à l'alimentation d'une cuisinière électrique ou de plaques de cuisson ne doit pas être utilisée à d'autres usages, tels que l'alimentation d'un circuit de prises de courant ou d'un circuit d'éclairage.*

- Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007, la cuisine, ou la partie de studio aménagée en cuisine, doit offrir un passage d'une largeur minimale de 1,50 m entre les appareils ménagers installés (ou prévisibles compte tenu des possibilités de branchements et d'évacuation), les meubles fixes et les parois, et ce hors du débattement de la porte.

Caves - garages individuels

(N 772.2.5)

Les circuits desservant les caves ou garages individuels situés dans les immeubles collectifs sont raccordés :

- soit au tableau des services généraux d'où sont issus des circuits terminaux (voir mémento Promotelec « Immeubles collectifs - Installations électriques des parties communes et des services généraux ») ;
- soit au tableau de répartition du logement : la canalisation d'alimentation doit présenter une isolation double ou renforcée par rapport aux circuits électriques et aux masses des autres installations.
Pour limiter la chute de tension, la section doit être d'au moins 2,5 mm². Pour une chute de tension maximale de 3 % et une intensité maximale de 5 A et 10 A, un circuit en 2,5 mm² devra avoir une longueur maximale respectivement de 75 m et 37 m, compte tenu du fait que, pour ces intensités, l'échauffement des conducteurs est négligeable.
Aucune dérivation n'est admise dans les parties communes. Un voyant lumineux doit être placé sur le tableau de répartition du logement pour visualiser la mise sous tension du câble d'alimentation de la cave ou du garage. Ce circuit est protégé par un dispositif différentiel d'au plus 30 mA ;
- soit à un branchement sur le réseau de distribution avec comptage.

Autres locaux humides

- Dans les buanderies, séchoirs, lingeries... les appareils doivent être protégés contre les chutes verticales d'eau (IPx1).

Locaux annexes
Installations extérieures

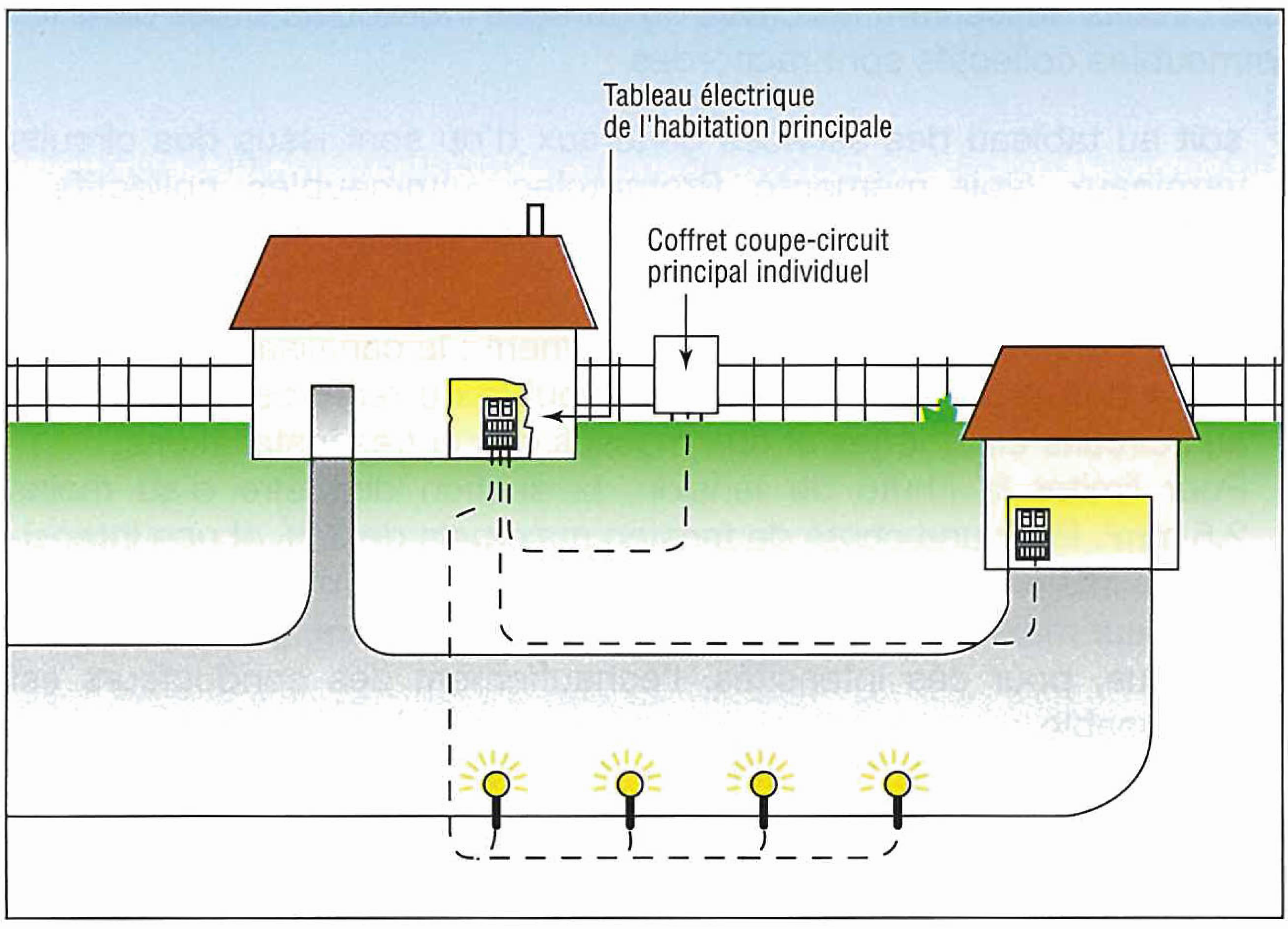


Fig. 30

Alimentation de locaux annexes

Dans le cas par exemple, de remise, d'atelier personnel, de cabane de jardin, de garage de jardin ou tout autre local non attenant à la maison, l'alimentation électrique ne se fait généralement pas par un nouveau compteur. Elle est souvent réalisée par un câble enterré entre le tableau principal du logement et le local. On trouvera page 61 les règles à appliquer pour la pose des câbles en enterré.

Choix de la section

Le choix de la section du câble d'alimentation se fait en fonction de la puissance nécessaire (qui détermine le courant assigné de la protection) et des contraintes liées aux chutes de tension.

Dans le cas où la distance entre le disjoncteur de branchement et le tableau principal de protection est peu importante (faible chute de tension au niveau du tableau principal), on utilise les règles énoncées page 135 pour choisir la section du câble d'alimentation du local annexe.

Sinon, dans le cas d'une distance significative, il faut faire le calcul de chute de tension pour chaque tronçon de câble à partir du disjoncteur de branchement jusqu'au point d'éclairage le plus défavorisé. Il faut utiliser la formule de la page 137, pour calculer le Δ_u de chaque tronçon et en faire la somme pour obtenir la chute de tension finale.

L'alimentation au départ du tableau vers l'annexe doit faire l'objet d'une protection contre les surintensités.

PROMOTELEC

Il est recommandé de prévoir une section de conducteur supérieure à celle strictement nécessaire pour pouvoir augmenter la quantité d'équipements électriques prévus, sans avoir à remplacer le câble.

Exemple de calcul :
Longueur du câble C_1 entre le tableau principal et le disjoncteur de branchement : 42 m.
Type de disjoncteur de branchement : 30/60 A (on prendra la valeur de 60 A quel que soit le réglage du disjoncteur).
Longueur du câble C_2 entre le tableau du local et le tableau principal : 31 m.
Courant nécessaire dans le local : 20 A (soit environ 4 600 W).

Si nous choisissons une section de 35 mm² pour C_1, et 10 mm² pour C_2, nous avons :
$\Delta_{u1} = 1{,}44\ \%$ $\Delta_{u2} = 1{,}24\ \%$
Donc dans l'annexe, au niveau du tableau, cela nous donne une chute de tension de : $\Delta_u = 2{,}68\ \%$
Ce qui laisse environ 0,3 % de chute de tension pour la distribution des points lumineux du local : cela correspond à un circuit éclairage en 1,5 mm² alimentant des appareils dont la somme des puissances fait 500 W, situés à 6 m du tableau.

La prise de terre

Il y a deux solutions pour la prise de terre d'un local extérieur : soit on ramène la terre du logement principal en passant un conducteur de protection avec le câble d'alimentation électrique, soit on crée une nouvelle prise de terre au niveau du local concerné.

Si on crée une nouvelle prise de terre, il faut en effectuer la mesure, ce qui nécessite un équipement particulier.
Il faut également s'assurer qu'aucun équipement électrique alimenté par des circuits dont la terre provient du tableau principal (par exemple un éclairage extérieur) ne soit à proximité d'équipements alimentés par des circuits du local annexe (par exemple un autre éclairage extérieur).
Ramener la terre du logement principal dispense de la mesure de terre et supprime les problèmes de proximité éventuelle entre des équipements électriques raccordés à des terres d'origines différentes. Cela peut cependant se révéler plus onéreux selon la distance entre le logement et l'annexe.

Protection différentielle

La totalité de l'installation doit faire l'objet d'une protection différentielle 30 mA. Dans le cas d'un circuit de distribution, le dispositif différentiel à haute sensibilité (30 mA) est mis en oeuvre soit à l'origine de ce circuit de distribution, soit au niveau du tableau divisionnaire.

PROMOTELEC

Pour assurer une sélectivité entre l'annexe et le logement, il est recommandé que l'annexe ne soit pas protégée par un des interrupteurs différentiels placés dans le tableau principal, mais par un interrupteur différentiel situé dans le tableau de répartition localisé dans l'annexe.

Il faut s'assurer que le disjoncteur de branchement est équipé d'une protection différentielle 500 mA pour que le câble soit protégé contre les contacts indirects jusqu'à l'annexe. Sinon, des dispositions doivent être prises pour que ce câble et ses connexions soient protégés par un autre dispositif différentiel ou soient de classe II.

Éclairage et prises en extérieur

Un circuit d'éclairage peut être laissé en attente de raccordement à un luminaire à condition d'aboutir dans une boîte de connexion, équipée ou non d'un socle DCL adapté aux conditions d'influences externes. Lorsque la douille DCL est inadaptée à ces conditions d'influences externes, le socle DCL est :

- soit laissé en attente, à condition de posséder un degré de protection (code IP) suffisant ;
- soit connecté et recouvert par un luminaire lui-même adapté aux conditions d'influences externes.

Les foyers lumineux et les socles de prise de courant placés à l'extérieur des bâtiments doivent être protégés contre les projections d'eau (IP24) (IP25 dans les emplacements susceptibles d'être arrosés au jet d'eau).

PROMOTELEC

Il est recommandé d'installer les socles de prise de courant placés à l'extérieur des bâtiments à environ 1 mètre au-dessus du sol.
L'éclairage peut avantageusement être commandé automatiquement par des détecteurs de présence, ce qui permet entre autre une certaine dissuasion à l'encontre des personnes malveillantes.

Cheminements extérieurs accessibles

L'arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité des logements neufs aux personnes handicapées fixe les dispositions suivantes pour les logements

dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007 :

- toute volée d'escalier comportant trois marches ou plus doit comporter une main courante. Cette main courante doit être différenciée de la paroi support grâce à un éclairage particulier ou à un contraste visuel ;
- un dispositif d'éclairage doit permettre, lorsque l'éclairement naturel n'est pas suffisant, d'assurer une valeur d'éclairement mesurée au sol d'au moins 20 lux en tout point du cheminement ;

Ce dispositif d'éclairage peut être à commande manuelle ou automatique.

- les équipements et dispositifs de commande et de service situés sur les cheminements extérieurs accessibles doivent être repérables grâce notamment à un éclairage particulier ou à un contraste visuel.

Nota : *sont visées notamment les boîtes aux lettres, les systèmes de contrôle d'accès ou de communication entre visiteurs et occupants.*

Ces équipements et dispositifs doivent notamment être situés :
- à plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant ;
- à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m.

APPLICATIONS PARTICULIÈRES

(N 771.314.2.5 et N 753)

Chauffage par convecteurs ou panneaux radiants

Circuits d'alimentation

- Les puissances admissibles par circuit sont indiquées dans les tableaux 23 et 24.

Protection assurée par fusible

Puissance maximale en watts (W) pour une tension monophasée de 230 volts	Courant assigné maximal du dispositif de protection (fusible) en ampères (A)	Section minimale des conducteurs en cuivre (mm²)
2 250	10	1,5
3 500	16	2,5

Tableau 23

Protection assurée par disjoncteur

Puissance maximale en watts (W) pour une tension monophasée de 230 volts	Courant assigné maximal du dispositif de protection (disjoncteur) en ampères (A)	Section minimale des conducteurs en cuivre (mm²)
3 500	16	1,5
4 500	20	2,5

Tableau 24

Nota : *Les valeurs des courants assignés des dispositifs de protection des tableaux 23 et 24 ont été déterminées à partir du mode de pose des canalisations d'alimentation couramment utilisé.*

Dispositif de commande

Cette commande peut être assurée par le disjoncteur divisionnaire placé à l'origine de chacun des circuits correspondants.
Elle peut également être assurée au niveau de chaque appareil de chauffage par l'interrupteur incorporé à l'appareil.

Protection par dispositif différentiel 30 mA

Si la programmation est réalisée par fil pilote, l'ensemble des convecteurs de l'installation doit être protégé par un même dispositif différentiel afin d'éviter les déclenchements indésirables.

Sectionnement du fil pilote

Il doit être placé à l'origine de chacun des circuits et être associé au dispositif de protection.
Il est admis cependant de prévoir un dispositif de sectionnement général du fil pilote :
- soit associé à un interrupteur général du chauffage ;
- soit indépendant, le dispositif de protection dédié à la gestion d'énergie pouvant remplir cette fonction. Dans ce dernier cas, le marquage suivant "Attention, fil pilote à sectionner" doit être réalisé sur le tableau de répartition et dans la boîte de connexion de l'équipement de chauffage.

Mise à la terre

- Les appareils électriques de chauffage doivent être :
  - soit de préférence de classe II (⧈), ce qui les dispense de la mise à la terre ;
  - soit de classe I et leur borne de terre doit être reliée à la borne de terre de l'installation par un conducteur de protection.

- Dans le cas d'un appareil de classe II, le conducteur de protection dont la canalisation est obligatoirement équipée ne doit pas être raccordé mais laissé en attente.

Connexions

Les appareils de chauffage ne doivent pas être raccordés sur des socles de prise de courant, mais sur une boîte de sortie de câble.

Éléments chauffants intégrés au bâti

Les systèmes les plus utilisés actuellement sont :

- le plancher rayonnant électrique (PRE) ;
- le plafond rayonnant plâtre (PRP) ;

Ces systèmes de chauffage, de par leur rayonnement à basse température, assurent un confort de grande qualité.
Afin de respecter la réglementation thermique, une régulation pièce par pièce doit être assurée.

Le plancher rayonnant électrique (PRE)

Il utilise un élément chauffant (câble) intégré :

- soit dans une chape flottante (épaisseur maximale 5 cm) ;
- soit dans la colle du carrelage.

Pour assurer une bonne homogénéité thermique de la surface du plancher, il convient de répartir le câble chauffant sur au moins 80 % de la surface équipable (obstacles déduits) de la pièce.

L'alimentation d'éléments chauffants peu ou pas isolés doit être réalisée en très basse tension de sécurité (TBTS) limitée à 25 volts.

Qualité du matériel

- Les éléments chauffants doivent être conformes à la norme NF C 32-330 lorsque leurs caractéristiques entrent dans le domaine d'application de cette norme. Dans le cas contraire, ils doivent avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB indiquant le champ d'application et les conditions particulières de mise en œuvre.

- L'incorporation des éléments chauffants dans les planchers en béton fait l'objet des prescriptions de la norme NF P 52-302/1 (ancien DTU 65.7), ainsi que du cahier des prescriptions techniques (CPT PRE 09/07) et de l'avis technique du procédé. Aucune fixation pénétrant dans le plancher ne doit être utilisée dans les zones équipées d'éléments chauffants.

Connexion des éléments de chauffage

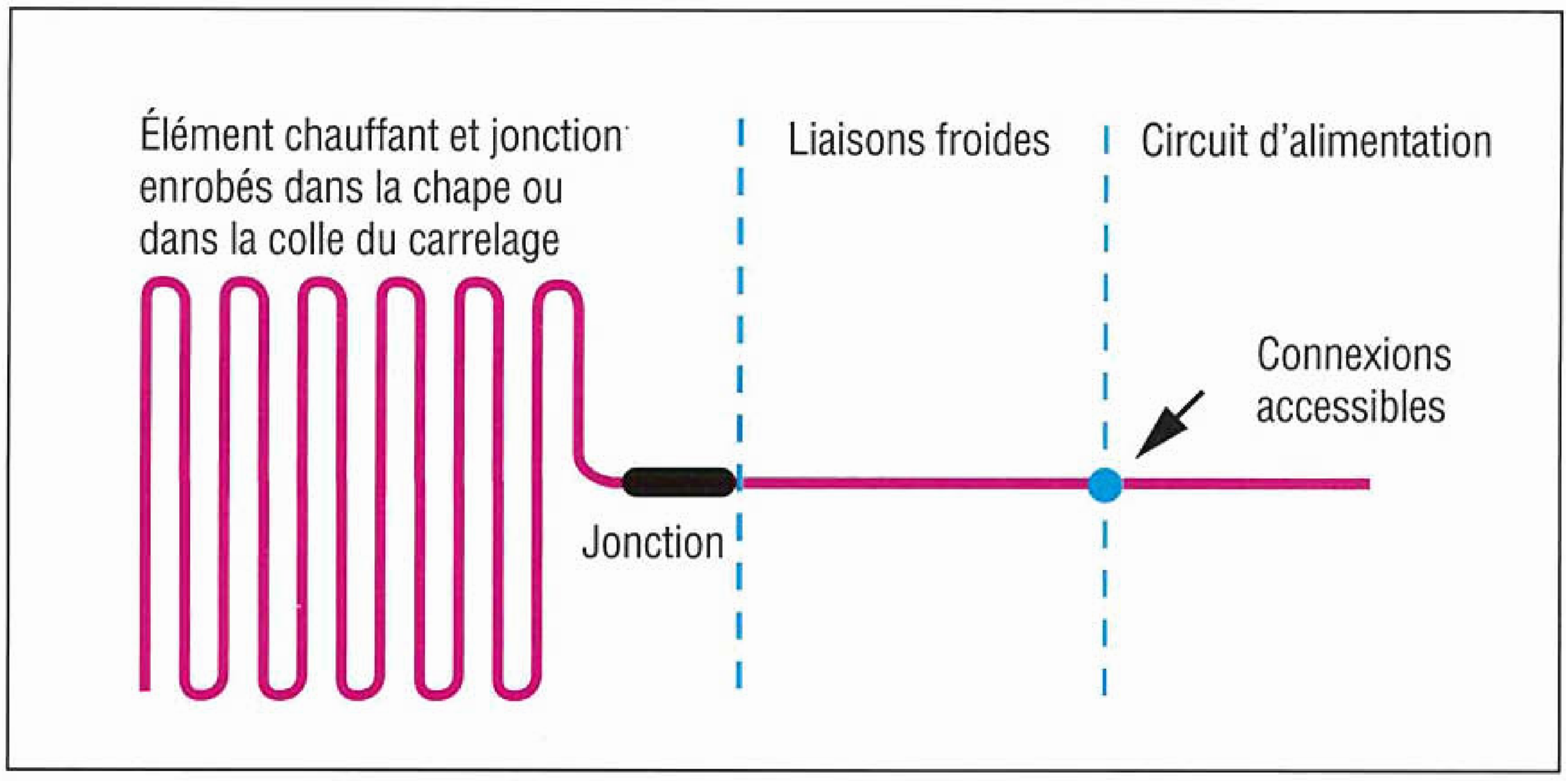


Fig. 31

Alimentation

Protection des circuits contre les surintensités

- La protection de chaque circuit contre les surintensités doit être assurée à son origine par un disjoncteur divisionnaire.
- Le courant assigné des dispositifs de protection est donné par le tableau 24 page 92.

Nota : *Le tableau 24 s'applique à tous les systèmes de chauffage, à l'exception des planchers à accumulation, ou directs équipés de câbles autorégulants. Pour ces derniers, les valeurs du tableau 25 doivent être respectées.*

Protection par disjoncteur des planchers rayonnants à accumulation ou directs équipés de câbles autorégulants

Puissance maximale en watts (W) pour une tension monophasée de 230 V	Courant assigné maximal du disjoncteur de protection en ampères (A)	Section minimale des conducteurs en cuivre (mm^2)
1700	16	1,5
3400	25	2,5

Tableau 25

Sectionnement

Le conducteur neutre et le(s) conducteur(s) de phase de chacun des circuits doivent pouvoir être sectionnés.

Protection contre les contacts indirects

- Quel que soit le type de câble chauffant (avec ou sans revêtement métallique), leurs circuits d'alimentation doivent être protégés par DDR à haute sensibilité (≤ 30 mA). Chaque DDR à haute sensibilité ne doit pas protéger des éléments d'une puissance supérieure à 7,5 kW sous 230 V ou 13 kW sous 400 V. Dans le cas de câbles isolés avec revêtement métallique (armure, gaine armure ou gaine), le revêtement métallique doit être relié au conducteur de protection du circuit d'alimentation.
- En rénovation totale, lorsque des éléments chauffants existants sont conservés, ils doivent être protégés :

  - dans les locaux contenant une baignoire ou une douche, par DDR ⩽ 30 mA quel que soit le type de câble chauffant ;

  - dans les autres locaux, par DDR ≤ 500 mA si le câble possède une armature métallique reliée à la terre, et par DDR ≤ 30 mA dans le cas contraire.

- Dispositions particulières aux locaux contenant une baignoire ou une douche :

des éléments électriques chauffants noyés dans le sol des volumes 2, 3 et hors volume d'un local contenant une baignoire ou une douche peuvent être installés, sous réserve qu'ils soient recouverts :

- soit d'un treillis métallique spécifique (l'armature métallique de la chape peut convenir si la dimension de la maille correspond à la valeur ci-après) de maille inférieure ou égale à 5 cm x 5 cm (grillage de carreleur) mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale,
- soit d'un revêtement métallique (tissé autour du câble par exemple) mis à la terre et relié à la liaison équipotentielle locale ;

les éléments électriques chauffants noyés autres que ceux alimentés en TBTS sont interdits en dessous du volume 1 et dans les parois délimitant ce volume.

Plafond rayonnant plâtre (PRP)

Deux techniques existent actuellement :

- le panneau résidentiel.

  Il est composé :
  - d'un isolant feuilluré longitudinalement sur lequel est collé le film chauffant ;
  - d'une plaque de plâtre spécifique.

- le film chauffant.

  Il est placé entre un isolant minéral et une plaque de plâtre spécifique.

Qualité des équipements

Les équipements et leur mise en œuvre doivent être conformes aux prescriptions du guide UTE C 73-999 (PRP). Leur mise en œuvre doit satisfaire aux prescriptions techniques communes (CPT PEC 12/93), et à l'avis technique du procédé.

Circuits d'alimentation

Leur dimensionnement est réalisé selon les valeurs adoptées pour le chauffage par convecteur et panneaux radiants (voir tableaux 23 et 24). Les dispositions à observer sont identiques à celles exposées pour le chauffage par convecteurs et panneaux radiants.

Protection contre les contacts indirects

Chaque dispositif différentiel haute sensibilité ⩽ 30 mA ne doit pas protéger des éléments d'une puissance supérieure à 7,5 kW sous 230 V ou 13 kW sous 400 V.
Une alimentation en très basse tension de sécurité (TBTS) est nécessaire pour certains systèmes.

Chauffe-eau électrique à accumulation

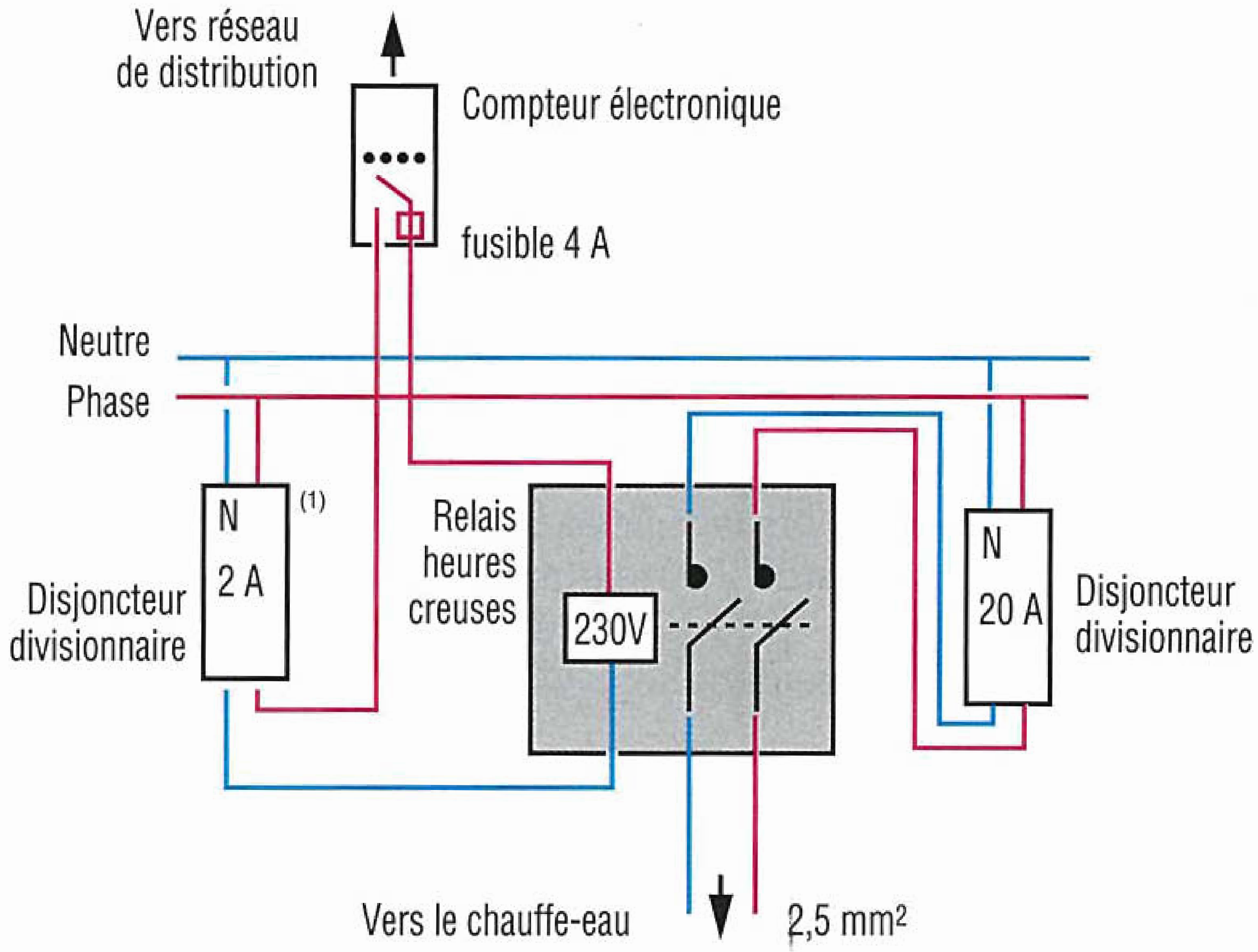
Dans le cas d'utilisation d'un chauffe-eau à accumulation et d'une tarification avec option « heures creuses », il est économique de le faire fonctionner essentiellement pendant les heures creuses. À cette fin, le distributeur d'énergie électrique met à la disposition de l'usager un contact incorporé au compteur électrique.

Les contacts ayant un pouvoir de coupure limité, le ou les équipements à asservir doivent être commandés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs contacteurs (relais).

Le chauffe-eau à accumulation doit être alimenté par une canalisation de section minimale 2,5 mm² CU.

Lorsqu'un chauffe-eau est installé dans un local contenant une baignoire ou une douche, sa mise en œuvre doit respecter les règles spécifiques à ces locaux.

Schéma de principe de l'alimentation d'un chauffe-eau (avec contacteur heures creuses)



(1) Généralement, ce circuit est réalisé en 1,5 mm². Il peut donc être protégé par un disjoncteur 16 A. Toutefois la protection interne du compteur électronique étant de 4 A, il est recommandé de prendre un courant assigné de 2 A.

Fig. 32

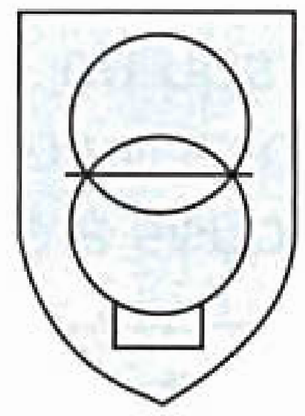
Éclairage en très basse tension

(G 15-559)

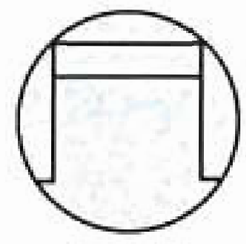
Les systèmes d'éclairage à très basse tension (TBT) pour lampes à filament livrés en prêt à monter en vue de leur utilisation par des usagers non professionnels, conformes au guide UTE C 71-102 et son amendement 1, sont admis dans les installations fixes.

Ce chapitre ne traite pas d'installation de lampe TBT ou de diodes électroluminescentes (LED) en série pour des tensions d'alimentation supérieures à la TBT. Ces installations sont des installations basses tension et les luminaires sont exclusivement de la classe I ou II.

Seule la TBTS (très basse tension de sécurité) est autorisée.
La source de sécurité est généralement :



- un transformateur résistant aux courts-circuits (par construction ou par dispositif incorporé) conforme à la norme NF EN 61558-2-6 (NF C 52-558-2-6) ;



- ou un convertisseur comportant un dispositif de protection incorporé contre les courts-circuits et surcharges (ainsi qu'une protection contre les échauffements). Les convertisseurs pour lampes doivent être conformes à la norme NF EN 61347-2-2 (C 71-247-2-2) et les convertisseurs pour LED aux normes NF EN 61347-2-13 (C 71-247-13) et NF EN 62384 (C 71-305).

Les transformateurs doivent être de préférence de classe II.

Le circuit secondaire doit n'avoir aucun point relié à la terre et présenter une isolation double ou renforcée vis-à-vis des autres circuits à basse tension. Ceci interdit de mettre dans un même conduit les conducteurs d'un circuit TBTS avec ceux d'un circuit BT. Les câbles mentionnés page 46 présentent l'équivalence d'une isolation double.

Protection contre les courts-circuits du circuit primaire basse tension (P1)

De façon générale, la protection contre les surcharges n'est pas nécessaire si l'intensité admissible des conducteurs est au moins égale à la somme des courants assignés des transformateurs alimentés. Dans le cas particulier de LED alimentées par convertisseurs, il n'est pas

nécessaire de prévoir une protection de ce circuit contre les surcharges.

Dans tous les cas, une protection contre les courts-circuits doit être assurée par des dispositifs de coupure automatique qui ne sont pas sollicités par les pointes de courant magnétisant des transformateurs. À cette fin, les coupe-circuit à cartouches fusibles domestiques sont autorisés. Dans le cas de mise en œuvre de disjoncteurs divisionnaires, ces derniers doivent être :
- du type C pour un transformateur d'au plus 450 VA ;
- du type D au-delà de cette puissance.

Protection contre les surintensités du circuit secondaire très basse tension de sécurité (P2)

Nota : *cette protection n'est nécessaire que lorsque le transformateur ou le convertisseur n'est pas intégré à l'appareil d'éclairage.*

Transformateurs et convertisseurs pour lampes à filaments

Lorsque le transformateur ou le convertisseur n'alimente qu'un seul appareil d'éclairage, la protection contre les surcharges du circuit secondaire n'est généralement pas nécessaire (fig. 33).

En effet, l'intensité admissible des conducteurs est généralement au moins égale au courant assigné du transformateur, par exemple un transformateur de 100 VA alimentant une canalisation en cuivre de 1,5 mm² de section. La protection contre les courts-circuits au secondaire du transformateur est assurée par le dispositif de protection incorporé au transformateur jusqu'à une longueur de 2 mètres. Pour des longueurs supérieures, le calibre de la protection est donné par le tableau 1 du guide UTE C 15-559.
Concernant les convertisseurs, la protection contre les courts-circuits est assurée par le dispositif de protection incorporé au convertisseur jusqu'à une longueur ne devant pas dépasser 2 mètres.

Lorsque le transformateur ou le convertisseur alimente plusieurs appareils d'éclairage (fig. 34), cette protection doit être réalisée à l'origine de chaque circuit secondaire.

Transformateur ou convertisseur alimentant un seul appareil d'éclairage

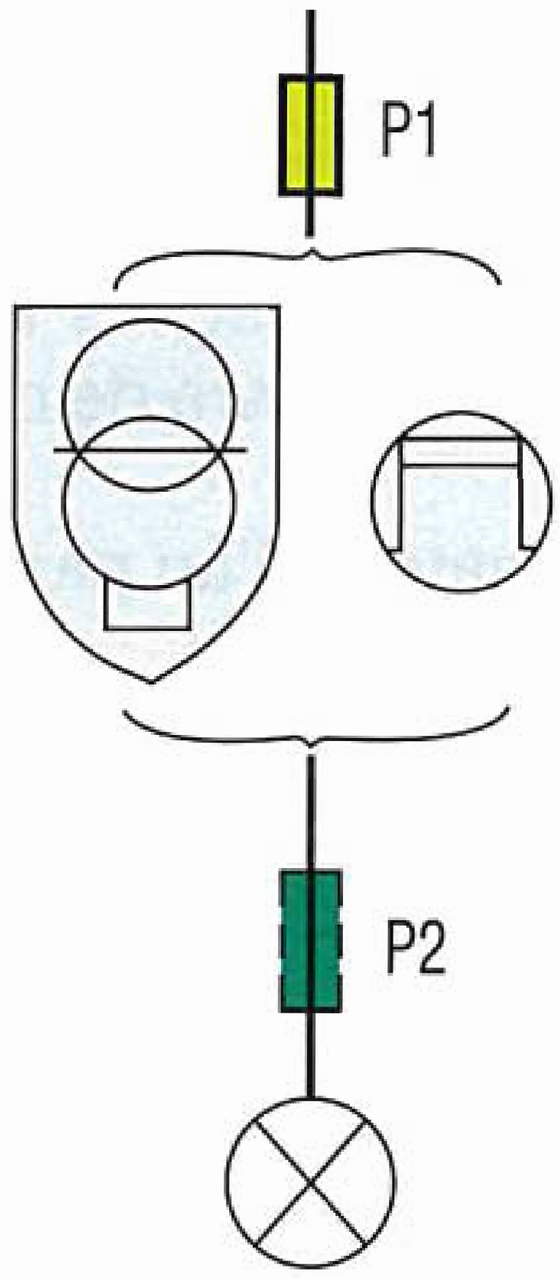


Fig. 33

Transformateur ou convertisseur alimentant plusieurs appareils d'éclairage

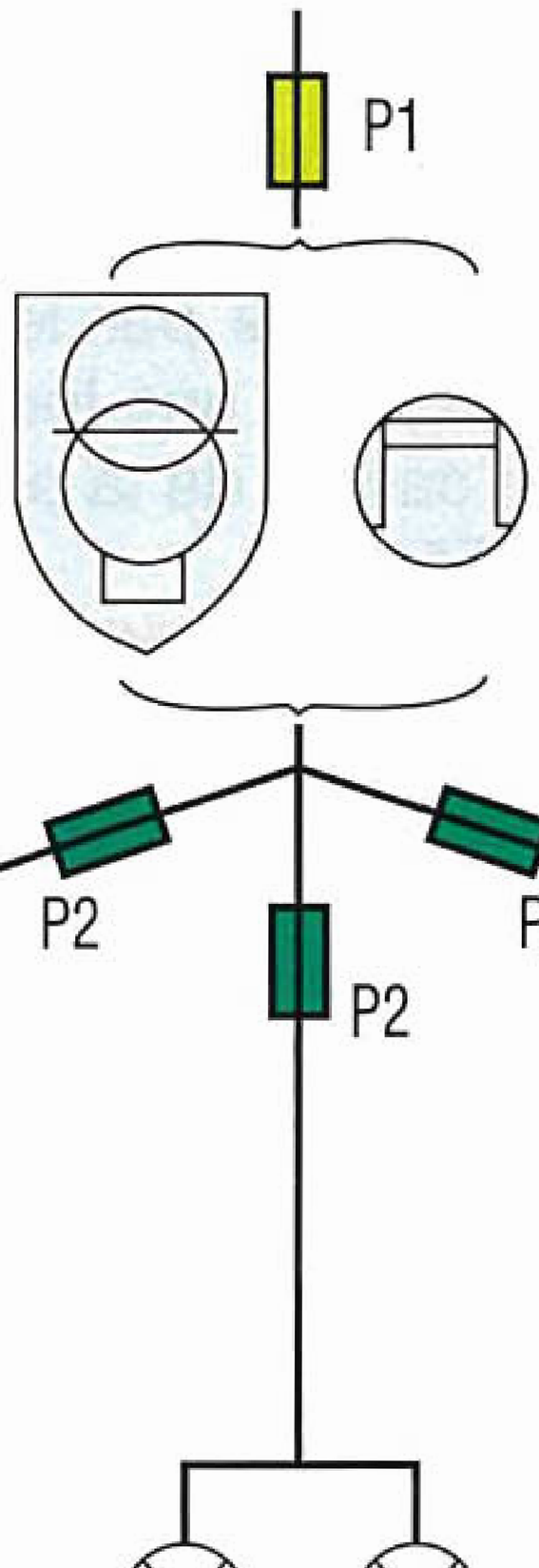


Fig. 34

Convertisseurs et LED

Lorsqu'un seul circuit secondaire alimente plusieurs LED (fig. 35), la protection contre les surcharges et les courts-circuits doit être réalisée à l'origine du circuit secondaire par le dispositif de protection interne au convertisseur. La longueur de ce circuit ne doit pas dépasser deux mètres.

Dans le cas particulier des circuits secondaires alimentant des LED, la section minimale des conducteurs ne peut pas être inférieure à 0,5 mm² (tableau 26).

Cas d'un seul circuit secondaire

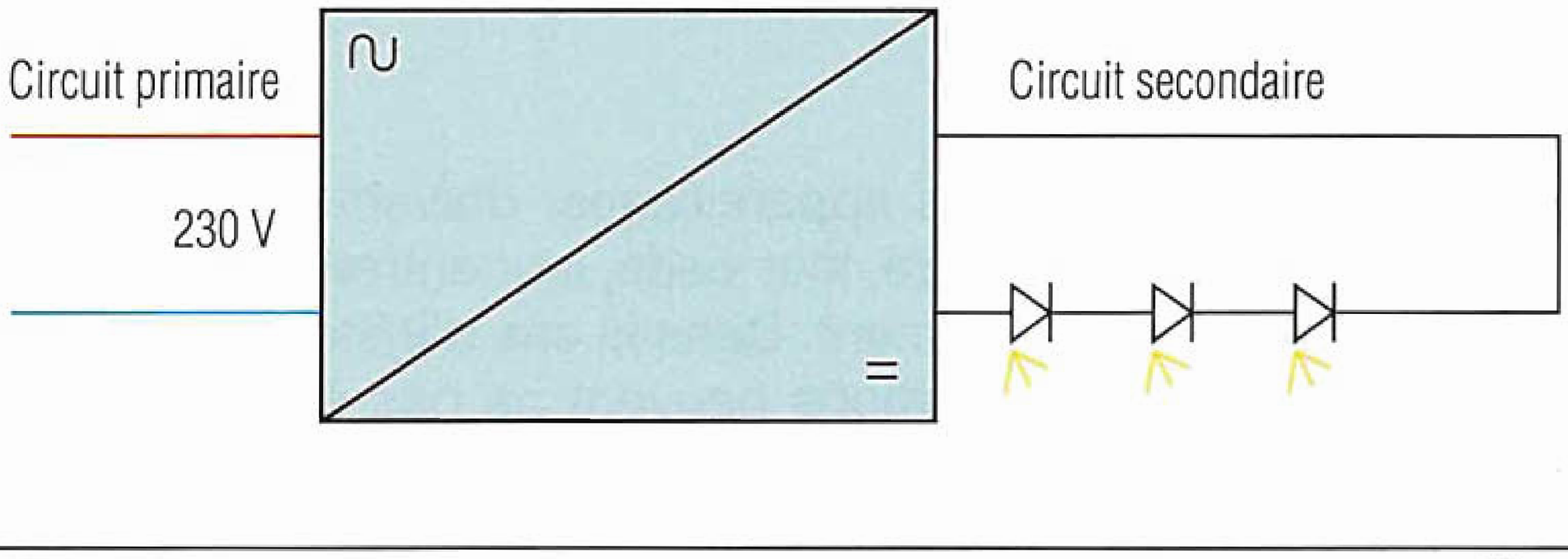


Fig. 35

Intensité maximale admissible dans le circuit secondaire

Section du circuit secondaire (mm²)	0,5	0,75	1	1,5	2,5
Courant maximal admissible (A)	8,5	11	13,5	17,5	24

Tableau 26

Lorsque plusieurs circuits secondaires alimentent plusieurs LED (fig. 36), les règles précédentes s'appliquent pour chaque circuit secondaire.

Cas de plusieurs circuits secondaires

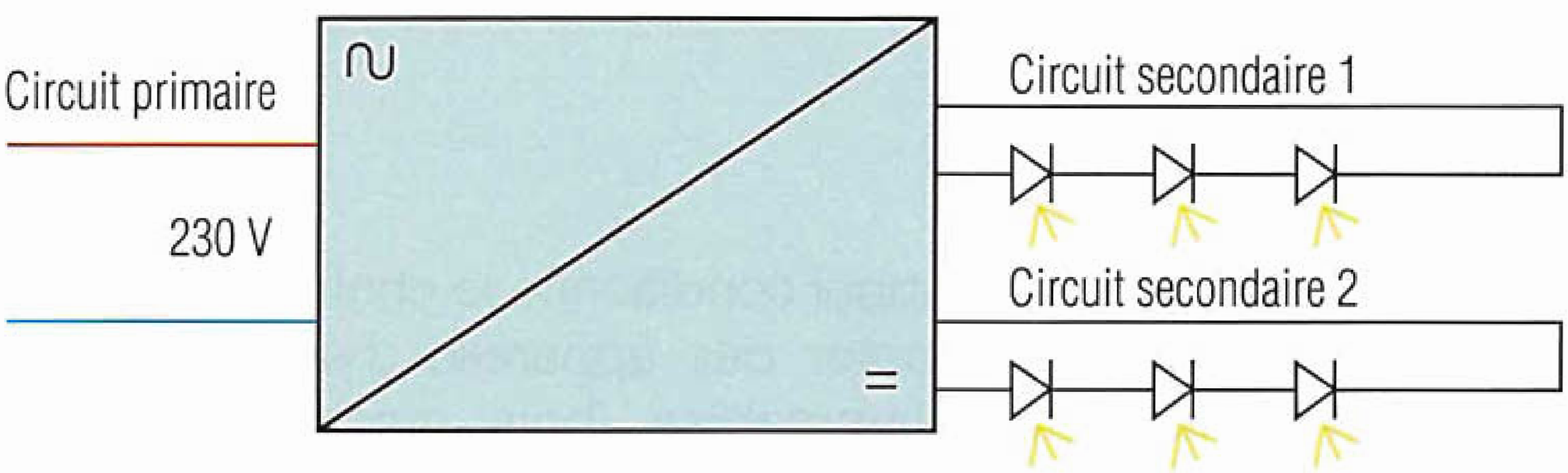


Fig. 36

Chute de tension

Transformateur et convertisseurs pour lampes à filaments

La chute de tension ne doit pas être supérieure à 5 %, soit 0,6 volt pour une TBTS de 12 volts.
En conséquence, la longueur maximale L d'une canalisation de section S est :

$$L = 13{,}3 \frac{S}{I} \text{ (monophasé)}$$

Ainsi, pour un circuit secondaire en 1,5 mm² cuivre alimenté par un transformateur de 100 VA (8,33 A), on obtient L ⩽ 2,4 m.

Convertisseurs et LED

Il y a lieu de se reporter aux spécifications du fabricant.

Accessibilité

Les matériels, y compris les appareillages, doivent être disposés de façon à faciliter leur manœuvre, leur visite, leur entretien, l'accès à leurs connexions et leur remplacement. Dans le cas d'installation mettant en oeuvre des LED, ces dispositions peuvent ne pas être appliquées au circuit secondaire (câblage et LED uniquement). De ce fait, des opérations de maintenance peuvent devenir difficilement réalisables, et il convient d'en informer le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre.
Les transformateurs, les convertisseurs et dispositifs de protection ne peuvent être mis en œuvre dans les plafonds ou faux-plafonds que si ceux-ci sont démontables ou si les matériels restent accessibles. De plus, ces matériels doivent être fixés et installés sur les parties fixes des faux-plafonds démontables.

Mise en œuvre des appareils d'éclairage pour lampes à filament

Marquage des luminaires

- Les luminaires marqués du symbole F ne doivent pas être recouverts d'isolant.

- Les luminaires marqués du symbole F peuvent être recouverts d'isolant.

Surfaces d'appui

- Le matériau de la surface d'appui conditionne le choix des luminaires :
  - il est ainsi interdit de monter des appareils d'éclairage sur des matériaux facilement inflammables (bois massif non résineux d'épaisseur inférieure à 14 mm ; bois massif résineux, contre-plaqués, lattes, particules, fibres d'épaisseur inférieure à 18 mm) ;

- si la surface d'appui est en métal, plâtre, verre ou béton, les appareils d'éclairage non marqués sont autorisés ;
- pour les autres matériaux (dits normalement inflammables), les appareils d'éclairage doivent être marqués F .

Liaison entre luminaires et transformateurs

- les liaisons entre luminaires et transformateurs doivent résister à une température de 170 °C. Cette protection peut être assurée :
  - soit par câble résistant à cette température ;
  - soit par une canalisation placée sous une gaine résistante à cette température.

La figure 37 donne un exemple de raccordement d'appareil d'éclairage et précise notamment les prescriptions relatives à la protection incendie.

Raccordement d'appareil d'éclairage

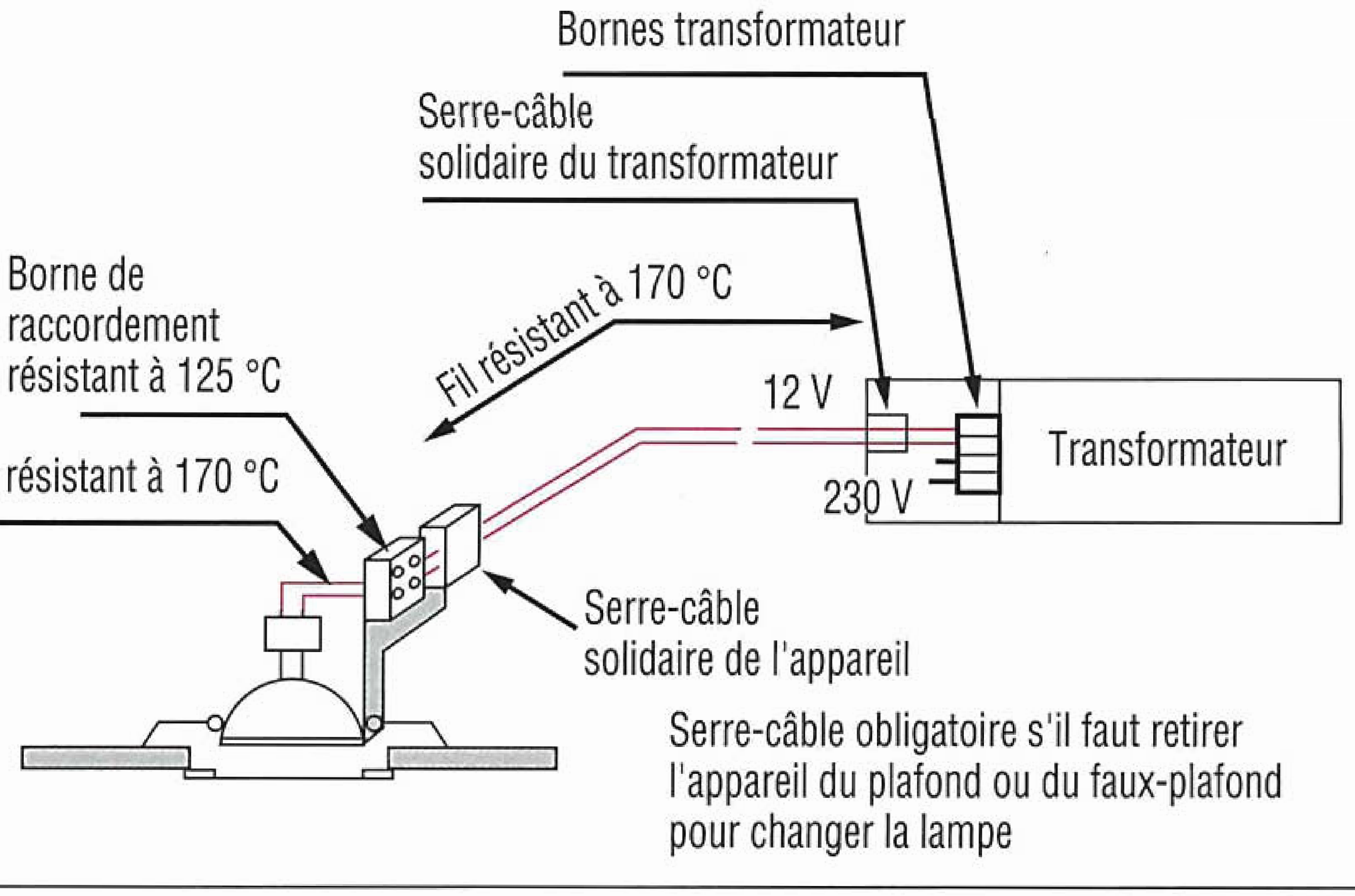


Fig. 37

Règles particulières pour les installations mettant en œuvre des LED

Mode de pose par collage de conducteur isolé

Le mode de pose de conducteurs isolés par collage direct sur des parois est admis sous réserve de respecter les dispositions suivantes :

- le circuit secondaire (câblage et LED) doit être installé dans un local ou emplacement où les conditions d'influences externes sont considérées

comme normales, à l'exception des chocs mécaniques (AG) pour lesquels les règles suivantes sont à respecter :

- pour la condition d'influence externe AG1, une mise en œuvre sans protection mécanique complémentaire n'est possible qu'en dehors de la zone d'accessibilité au toucher,
- pour des conditions d'influences externes supérieures à AG1, une protection mécanique complémentaire est requise.

- la colle doit être compatible avec l'isolant des conducteurs.

Surface d'appui

Si la surface d'appui est constituée de matériaux de catégorie M4, le montage de LED n'est pas admis.

Si la surface d'appui est constituée de matériaux de catégorie M1, M2 ou M3, les LED (équipées ou non d'un dispositif de refroidissement) ayant une température de fonctionnement (ou température de la surface d'appui) au plus égale à 90 °C peuvent être installés.

Si la surface d'appui est constituée de matériaux incombustibles ou M0 (métal, plâtre, verre, béton…), une température de fonctionnement (ou température de la surface d'appui) supérieure à 90 °C est admise.

Dispositif de refroidissement

Pour que la LED ne dépasse pas sa température maximale de fonctionnement, un dispositif de refroidissement (radiateur, dissipateur thermique…) peut être nécessaire. Son dimensionnement et sa mise en œuvre doivent être définis suivant les indications du fabricant.

Piscine

(N 702)

Les prescriptions de ce chapitre s'appliquent aux bassins des piscines et aux volumes les entourant. Elles s'appliquent également aux pédiluves.

Volumes des piscines

Piscine encastrée dans le sol

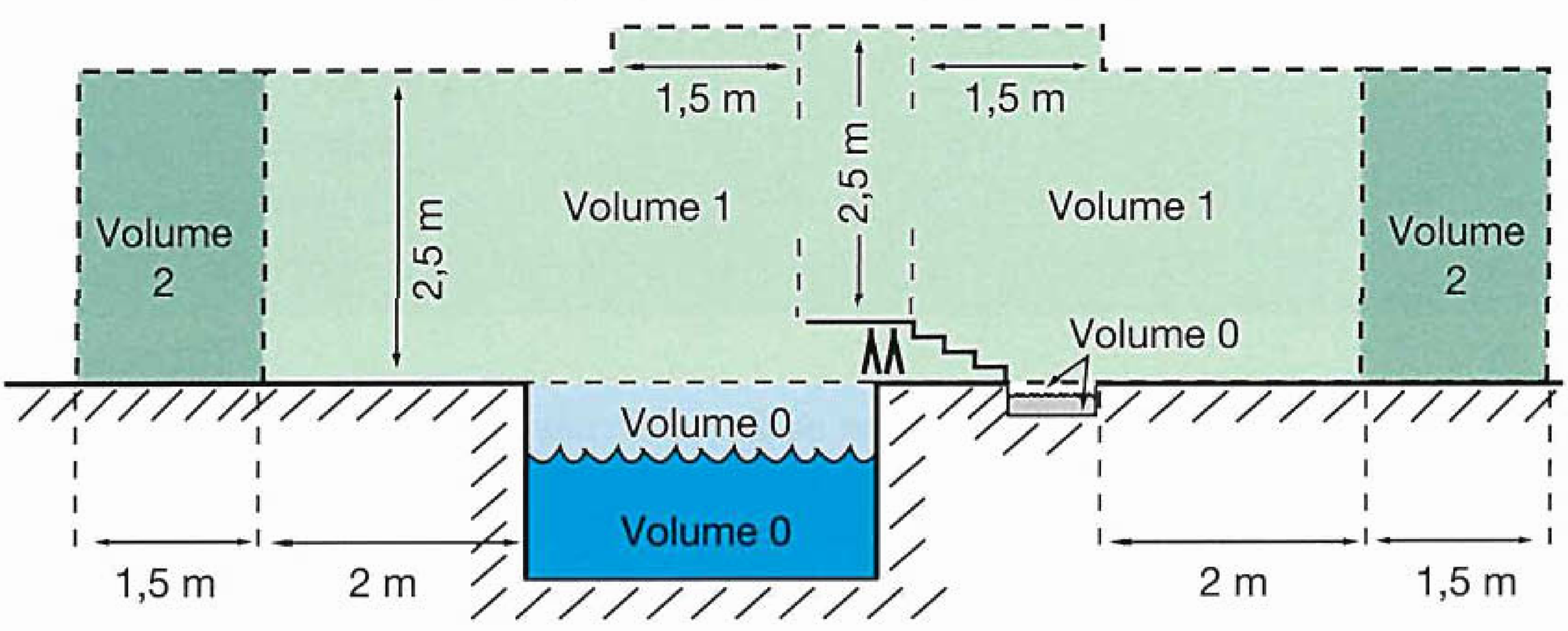


Fig. 38

En cas de plongeoir, le volume 1 est considéré jusqu'à 2,50 m au-dessus du plongeoir.

Piscine posée sur le sol

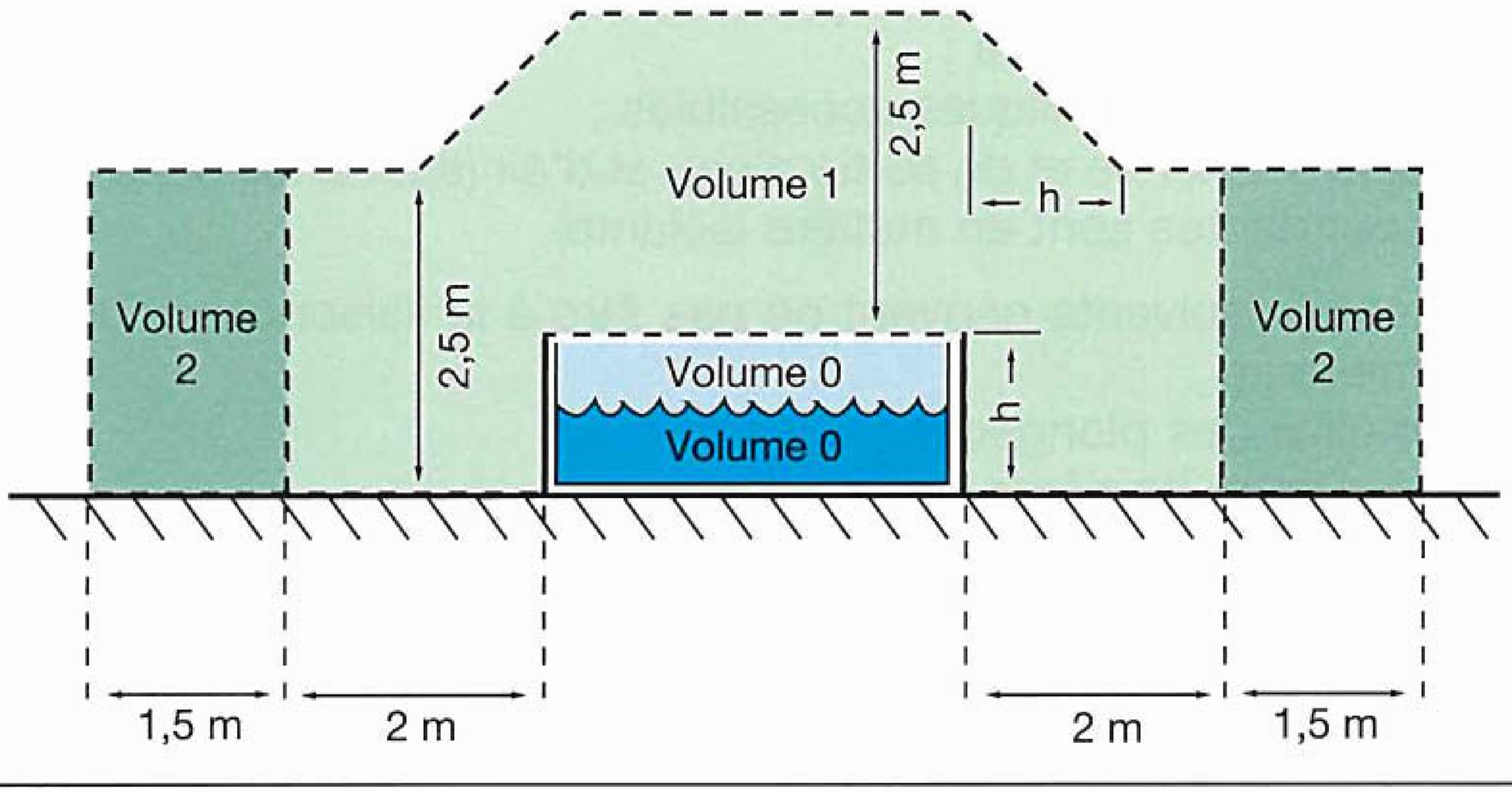


Fig. 39

Choix des matériels électriques

Volumes	0	1	2
IP	IPx8	IPx5	IPx2 (intérieur) IPx5 (extérieur)
Canalisations	TBTS 12 V (1)	classe II	classe II
Appareillage	**INTERDIT** sauf TBTS 12 V (1)	**INTERDIT** sauf TBTS 12 V (1)	- DR 30 mA - TBTS (1) - séparation de circuit individuelle (1)
Appareils d'utilisation	**INTERDIT** sauf TBTS 12 V (1)	**INTERDIT** sauf TBTS 12 V	Luminaires : classe II autres appareils : - classe I ou classe II + DR 30 mA - séparation de circuit individuelle (1) - TBTS 12 V (1)

Tableau 27

(1) La source de sécurité étant installée en dehors des volumes 0, 1 et 2.

Liaison équipotentielle supplémentaire

Tous les éléments conducteurs des volumes 0,1 et 2 doivent être reliés par des conducteurs d'équipotentialité, eux-mêmes reliés aux conducteurs de protection des masses des matériels situés dans ces volumes. Parmi les éléments à relier à la liaison équipotentielle supplémentaire on peut citer :

- les armatures du sol, si elles existent ;
- les conduits métalliques ;
- les charpentes métalliques accessibles ;
- les grilles d'amenée et de sortie d'eau et d'air (sauf si les canalisations correspondantes sont en matière isolante).

Les éléments suivants peuvent ne pas être à la liaison équipotentielle supplémentaire :

- les échelles des plongeoirs ;
- les échelles et barrières du bassin ;
- les tremplins.

Canalisations

Dans les volumes 0 et 1, les canalisations doivent être limitées à celles nécessaires à l'alimentation des appareils situés dans ces volumes.

Dans les volumes 0, 1 et 2, les canalisations ne doivent pas comporter de gaine métallique.

Les boîtes de connexion ne sont pas admises dans les volumes 0 et 1 à l'exception de celles situées dans le volume 1 pour les circuits alimentés en TBTS.

Socles de prise de courant

Pour les piscines, les socles de prise de courant à usage industriel conformes à la norme NF EN 60309-1 ou à la norme NF EN 60309-2 sont admis sans être du type à obturation moyennant la présence d'un dispositif de verrouillage intégré au socle et permettant un niveau de sécurité équivalent.

Chauffage

Des éléments chauffants électriques noyés dans le sol sont admis à condition :

- soit d'être alimentés en TBTS, la source de sécurité se trouvant en dehors des volumes 0, 1 et 2 ;
- soit d'être recouverts par un grillage enterré métallique (ou une gaine métallique) mis à la terre (ou relié à la liaison équipotentielle) et que leurs circuits d'alimentation soient protégés par un dispositif différentiel à haute sensibilité (⩽ 30 mA).

Appareils d'éclairage

Les appareils d'éclairage subaquatiques sont :

- soit non-immergés et disposés derrière des hublots étanches installés dans des galeries techniques. Si les appareils sont de classe I, il ne doit pas y avoir de liaison conductrice volontaire ou de fait entre la masse de l'appareil et les parties conductrices éventuelles des hublots ;
- soit immergés et constitués par des appareils de degré de protection IPx8 et alimentés en TBTS au plus égale à 12 volts (conformes à la norme NF EN 60598-2-18 (C 71-018)). Les règles du chapitre "Éclairage en très basse tension" page 98, concernant les dispositions relatives à la protection contre les surintensités et les chutes de tension et le type de transformateur, doivent être respectées.

Nota : *les transformateurs de sécurité sont placés dans un local annexe ou une galerie technique. En outre, les règles relatives à la chute de tension peuvent ne pas être appliquées pour les piscines à usage domestique.*

Autres matériels spécifiques aux piscines

Dans les volumes 0 et 1, seuls des appareils destinés à l'utilisation pour les piscines peuvent être installés.

Les matériels de nettoyage pour les piscines sont alimentés en TBTS 12 V en courant alternatif ou 30 V en courant continu.
Une pompe d'alimentation ou autres matériels électriques spécialement utilisés dans les piscines, disposés dans un local ou emplacement contigu à la piscine et accessible par une trappe (ou porte) située sur la plage entourant la piscine, doivent être protégés par l'une des mesures suivantes :

- TBTS limitée à 12 V ;
- séparation électrique ;
- coupure automatique de l'alimentation, avec les conditions suivantes simultanément remplies :
  - la pompe ou autres matériels sont reliés au bassin de la piscine,
    · soit par des canalisations d'eau électriquement isolantes,
    · soit par des canalisations d'eau métalliques reliées à la liaison équipotentielle du bassin de la piscine,
  - les matériels situés à l'intérieur de l'enveloppe sont de classe II ou, s'ils sont de classe I et mis à la terre, sont séparés des éléments métalliques par une isolation supplémentaire ;
  - les matériels ne sont accessibles que par la trappe (ou porte d'accès) ne pouvant être ouverte qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil ;
  - lorsque la trappe (ou porte d'accès) est ouverte, l'ensemble des matériels doit présenter un degré de protection au moins égal à IPx5 ;
  - l'alimentation de ces matériels d'utilisation doit être protégée par un dispositif de protection différentiel de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 30 mA ou ces matériels d'utilisation sont alimentés individuellement par un transformateur de séparation.
  - la liaison équipotentielle supplémentaire mentionnée page 106 doit être réalisée.

Dispositions particulières pour les matériels électriques basse tension installés dans le volume 1 des piscines

Les matériels fixes spécialement destinés à être utilisés dans les piscines (par exemple groupes de filtration, nage à contre-courant), alimentés sous une tension autre que la TBTS limitée à 12 V alternatif ou 30 V continu, sont admis dans le volume 1 avec les trois prescriptions suivantes :

- les matériels électriques doivent être situés dans une enveloppe dont l'isolation est équivalente à une isolation supplémentaire et présentant une protection mécanique IK07 ;

- les prescriptions du chapitre “Autres matériels spécifiques aux piscines” page 107, relatives à la coupure automatique de l'alimentation avec conditions simultanément remplies, sont applicables ;
- et l’ouverture de la trappe doit provoquer la coupure de tous les conducteurs actifs de l'alimentation des matériels situés dans l’enveloppe. L’installation de l'interrupteur omnipolaire ainsi que l’entrée du câble doivent être équivalentes à la classe II.

Sécurité des piscines contre la noyade

Les piscines construites après le 1er janvier 2004 doivent prévoir un dispositif de sécurité contre la noyade (1). Ce dispositif doit être constitué d’une barrière, une couverture, un abri ou une alarme répondant aux exigences suivantes :

- les barrières de protection ne doivent pas permettre le passage d'enfants de moins de cinq ans sans l'aide d'un adulte, autant en ce qui concerne la barrière à proprement parler, que le système de verrouillage de l'accès ;
- la couverture doit empêcher l'immersion involontaire d'enfants de moins de cinq ans, et résister au franchissement d'une personne adulte ;
- l’abri doit être tel que, lorsqu'il est fermé, le bassin de la piscine est inaccessible aux enfants de moins de cinq ans ;
- l’alarme doit être telle que toutes les commandes d'activation et de désactivation ne doivent pas pouvoir être utilisées par des enfants de moins de cinq ans. Les systèmes de détection doivent pouvoir détecter tout franchissement par un enfant de moins de cinq ans et déclencher un dispositif d'alerte constitué d'une sirène. Ils ne doivent pas se déclencher de façon intempestive.

Les dispositifs conformes aux normes françaises ou aux normes respectives de ces solutions techniques (2) sont présumés satisfaire à ces exigences.

Les piscines construites avant le 1er janvier 2004 doivent avoir été équipées au plus tard le 1er janvier 2006 (3).

Les piscines construites avant le 1er janvier 2004 des habitations destinées à la location saisonnière doivent avoir été équipées au plus tard le 1er mai 2004 (4).

---

(1) Chapitre VIII du Code de la construction et de l’habitation, modifié par la loi 2003-9 du 3 janvier 2003, le décret 2003-1389 du 31 décembre 2003 et le décret 2004-499 du 7 juin 2004.

(2) NF P 90-306 pour les barrières, NF P 90-307 pour les alarmes, NF P 90-308 pour les couvertures et NF P 90-309 pour les abris.

(3) Loi 2003-9 du 3 janvier 2003.

(4) Loi 2004-1 du 2 janvier 2004 art. 19.

Autres applications

Ventilation mécanique contrôlée (N 771.465.2)

- Un dispositif de commande d'arrêt doit être installé sur le circuit d'alimentation du groupe de ventilation. Cette commande est placée sur le tableau de répartition principal.

- Le circuit d'alimentation a une section de 1,5 mm². Il doit être protégé par un disjoncteur divisionnaire qui peut assurer en outre la fonction de commande. La protection doit être calibrée à 2 A sauf cas particulier où, en fonction des indications du constructeur, elle peut être augmentée jusqu'à 16 A.

PROMOTELEC

Il est recommandé de choisir un groupe de ventilation dont le moteur possède une protection thermique incorporée.

Congélateur (N 771.314.2.2)

Pour éviter l'arrêt du fonctionnement d'un congélateur par suite d'un défaut d'isolement dans l'installation ayant entraîné le déclenchement d'un disjoncteur différentiel général, plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre.

Dans la plupart des cas, le congélateur est raccordé par une prise de courant et son alimentation est protégée par un dispositif différentiel 30 mA.

Deux cas sont possibles :

Le disjoncteur de branchement est différentiel

- celui-ci doit être de type S(1) et le congélateur est protégé par un dispositif différentiel haute sensibilité (30 mA) qui lui est spécifique et de préférence à immunité renforcée (fig. 40 **cas 1**).

Le disjoncteur de branchement n'est pas différentiel

- le congélateur est protégé par un dispositif différentiel haute sensibilité (30 mA) qui lui est spécifique et de préférence à immunité renforcée (fig. 40 **cas 2**).

(1) Obligatoire au titre de la norme NF C 14-100, branchement à basse tension.

Raccordement d'un congélateur

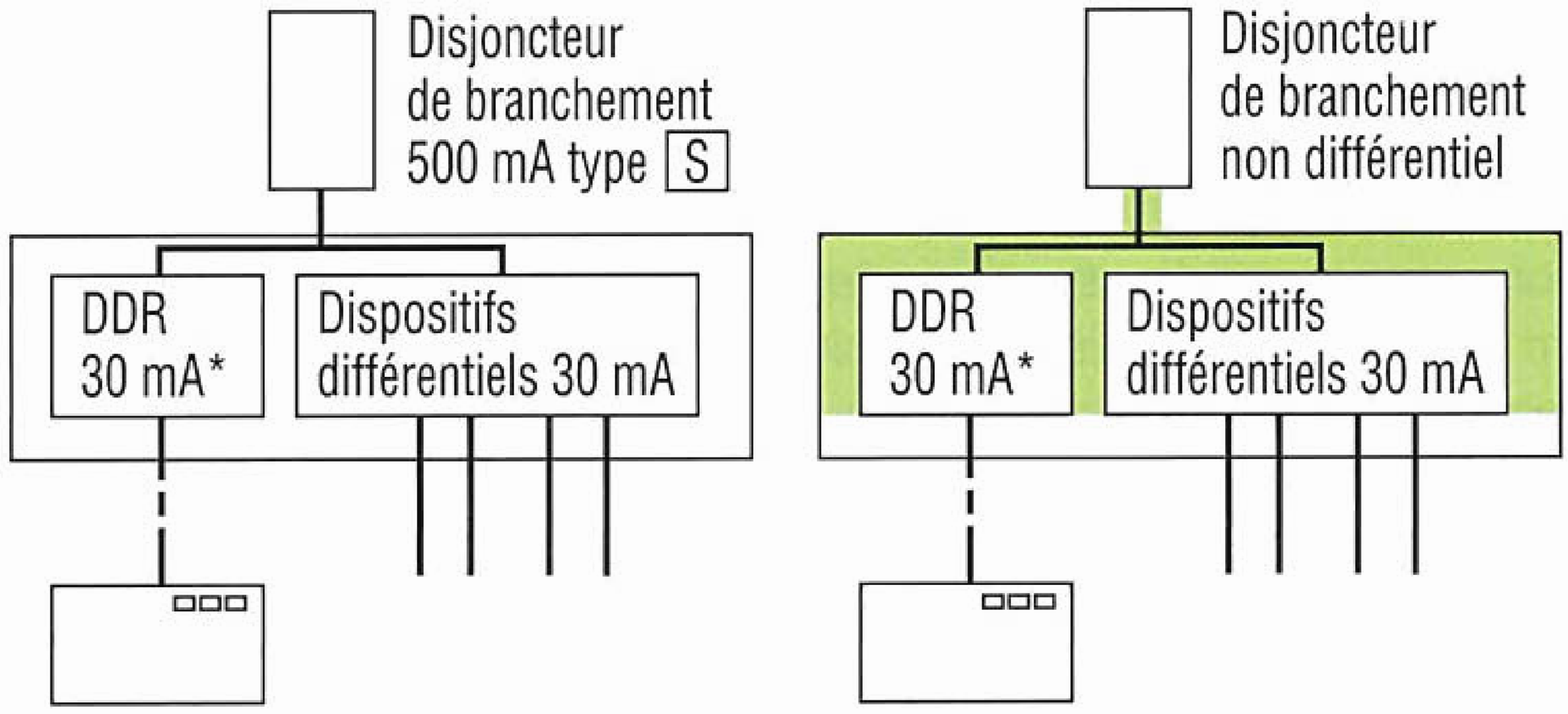


Fig. 40

Sonnerie

- Deux solutions peuvent être adoptées pour alimenter une sonnerie :
  - l'alimentation en 230 V ;
  - l'alimentation en 6, 8, 12 ou 24 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ; dans ce cas, le bouton-poussoir est installé sur le circuit secondaire.

PROMOTELEC

L'alimentation par transformateur de sécurité est recommandée pour les installations extérieures.

- Le circuit doit être réalisé en 1,5 mm² pour les alimentations en 230 V ou en câble sonnerie (0,5 mm² minimum pour les faibles longueurs à l'intérieur du logement) pour les raccordements effectués sur le circuit secondaire du transformateur de sécurité.

- Il est admis d'alimenter une sonnette à partir d'un circuit d'éclairage.

- Si le bouton-poussoir est à l'extérieur, il doit présenter un degré de protection IP24, un degré de protection contre les chocs mécaniques IK07 et être alimenté de préférence en TBTS.

- Les sonneries sont visées par la norme NF C 61-730.

Domotique

Définition de la domotique

La domotique est l'ensemble des technologies de l´électronique, de l´informatique et des télécommunications utilisées dans les habitations. La domotique vise à assurer des fonctions de sécurité, de confort, de gestion d´énergie, de communication. Il s´agit donc d´automatiser des tâches en les programmant ou en les coordonnant entre elles.

Les services apportés par la domotique

- **Plus de confort :**
  par la régulation du chauffage, par les commandes automatisées de l'éclairage, des occultations (volets roulants), du portail ou de la porte de garage, de l'arrosage des espaces verts, etc.

- **Plus de sécurité :**
  grâce à la détection d'intrusion ou à la gestion des accès en immeubles, aux alarmes techniques (des plus simples qui préviennent des fuites d'eau de la machine à laver ou de la panne du congélateur, jusqu'aux plus complexes qui surveillent le bon fonctionnement d'une chaufferie ou d'une batterie d'ascenseurs).

- **Plus d'économies d'énergie :**
  par des actions de délestage et de gestion du chauffage en fonction de la température extérieure, de la présence ou de l'absence des occupants, des périodes tarifaires, etc.

- **Plus de simplicité :**
  par une meilleure connaissance des consommations des divers postes (eau, gaz, électricité...), une répartition plus aisée des charges en collectif et par la possibilité, pour l'exploitant, d'être informé et d'intervenir à distance en cas de dysfonctionnement, par exemple de l'installation de chauffage.

- **Plus de temps :**
  La domotique se substitue aux gestes répétitifs de la vie de tous les jours. Grâce à des scénarios personnalisés, il est par exemple possible d'éteindre simultanément les lumières, de descendre tous les volets ou d'activer l'alarme en appuyant sur un seul bouton.

Détection d'intrusion

Pour faire fuir les intrus, une détection d'intrusion efficace conjugue et coordonne plusieurs moyens de dissuasion.

- Un système d'alarme comporte 3 types de composants :
  - des moyens de détection :
    - techniques (incendie, fuite d'eau, de gaz...),
    - d'intrusion (détecteur périmétrique : ouverture des portes ou fenêtres, détecteur volumétrique : présence ou mouvement) ;
  - une centrale de traitement de l'information ;
  - un dispositif de dissuasion locale (par exemple sonore) et une alerte à distance (par exemple, report des informations à un voisin ou à une société de télésurveillance par transmetteur téléphonique).

Le système d'alarme peut interagir avec les équipements du logement (allumage automatique de l'éclairage, fermeture des volets roulants...).

- Les liaisons « centrale ⟷ détecteurs » peuvent être assurées de trois manières différentes :
  - par fil ;
  - par radio ;
  - par infrarouge (dans le cas où la centrale est en vue directe du détecteur).

- Dans le cas de liaison par fil, la section est d'au minimum 0,5 mm² (0,1 mm² minimum dans le cas de circuits de signalisation ou de commande destinés à des matériels électroniques).

- L'alarme est alimentée par un circuit spécialisé du même type que l'alimentation du congélateur (voir paragraphe « Congélateur », page 110).

- Le matériel doit avoir obtenu la marque NF A2P, si elle existe pour le matériel concerné.

Volets roulants

La domotique permet de commander facilement tous les volets roulants et stores électriques d'un logement.

L'alimentation de volets roulants doit être réalisée par des circuits spécialisés, en conducteurs de section minimum 1,5 mm².

PROMOTELEC

Il est recommandé de protéger ces circuits en fonction de la puissance des moteurs.

Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007 et concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, tous les dispositifs manuels de commande fonctionnelle doivent être :

- situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
- manoeuvrables en position « debout » comme en position « assis ».

Nota : *la gestion centralisée et automatisée des volets roulants est prise en compte dans la réglementation thermique 2005 selon les modalités précisées à l'annexe à l'arrêté du 27 août 2009 (JO du 09 septembre 2009).*

Porte de garage, de portail

Les canalisations électriques enterrées doivent être réalisées dans les conditions précisées au paragraphe « Pose en enterré » (page 61).

Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007 et concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, lorsqu'une porte ou un portail est à ouverture automatique, la durée d'ouverture doit permettre le passage de personnes à mobilité réduite. Lorsqu'une porte ou un portail comporte un système d'ouverture électrique, le déverrouillage doit être signalé par un signal sonore et lumineux.

Contrôle d'accès (interphonie et visiophonie)

Interphones & visiophones permettent à un visiteur d'entrer en communication avec l'occupant du logement, qui décide en connaissance de cause d'autoriser ou non l'accès à sa propriété.

- La liaison « module intérieur ⟷ module extérieur » peut être réalisée :
  - pour un interphone, par deux conducteurs dans le cas par exemple du remplacement d'une sonnette ;
  - pour un visiophone, soit par câble coaxial, soit par câble multiconducteur.

- Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007 et concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, les appareils d'interphonie doivent être munis d'un système permettant à un occupant de visualiser ses visiteurs. Les combinés doivent être équipés d'une boucle magnétique permettant l'amplification par une prothèse auditive. Tout signal lié au fonctionnement des dispositifs d'accès doit être sonore et visuel.

Gestion de l'éclairage

- Pour une même pièce ou pour toute la maison, la domotique permet de programmer et de garder en mémoire plusieurs scénarios d'ambiances lumineuses. Les dispositifs de gestion automatique de l'éclairage peuvent permettre de diminuer le nombre de canalisations en disposant par exemple de commandes infrarouges sur pile, en n'importe quel point d'une pièce.

- Au plan technologique, la commande peut se faire par infrarouge, par courant porteur en ligne (CPL), par ondes radio ou par bus.

- Pour les logements dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007 et concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, tous les dispositifs manuels de commande fonctionnelle doivent être :
  - situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
  - manœuvrables en position « debout » comme en position « assis ».

Aide au maintien à domicile des personnes handicapées

Pour les personnes en situation de dépendance, la domotique facilite les gestes et les actions de la vie quotidienne par la prise en charge de fonctions devenues inaccessibles.
Pour mémoire, les bâtiments d'habitation (autres que les maisons individuelles construites par leur propriétaire pour son propre usage) doivent être accessibles aux personnes handicapées, (loi n°2005-102 du 11 février 2005). Cette obligation concerne tous les types de handicap, qu'ils soient de nature physique, visuel, auditif ou mental. Ainsi, depuis le 1er janvier 2007, les bâtiments d'habitation doivent, lors de leur construction ou de leur création, respecter les dispositions (voir page 8) :

- du décret n°2006-555 du 17 mai 2006 modifiant le Code de la construction et de l'habitation ;

- de l'arrêté du 1er août 2006 (Journal Officiel du 24 août 2006) pris en application et modifié par l'arrêté du 30 novembre 2007 (Journal Officiel du 19 décembre 2007).

La circulaire interministérielle n°DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007 précise et commente de façon didactique et illustrée ces dispositions législatives et réglementaires (elle peut être téléchargée sur le site www.logement.gouv.fr).

Gestion thermique

La régulation automatique du chauffage permet de maintenir dans un logement une température ambiante relativement constante, sans variation inconfortable, et ce en limitant les interventions manuelles de l'occupant. La programmation offre en plus la possibilité de faire varier la température de consigne selon les heures de la journée ou les jours de la semaine.

Nota : *pour les logements achevés depuis plus de deux ans, l'achat d'un système de régulation et de programmation du chauffage ouvre droit au crédit d'impôt. Pour en savoir plus, consulter le site de l'ADEME (www.ademe.fr).*

Détection d'incendie

À l'horizon 2015, l'installation d'un détecteur normalisé de fumée sera obligatoire dans chaque logement, à la charge de son occupant, qu'il soit propriétaire ou locataire. Chaque occupant dispose d'un délai maximal de cinq ans à compter du 10 mars 2010. L'occupant du logement devra veiller à l'entretien et au bon fonctionnement de l'appareil. Pour les locations saisonnières, les logements meublés, les logements de fonction et les foyers ; l'installation et l'entretien du détecteur de fumée incomberont au propriétaire.

PROMOTELEC

Afin d'accompagner les évolutions technologiques dans ce domaine et de faciliter l'émergence des réseaux de communication, le lecteur se reportera utilement au guide « Habitat communicant » édité par Promotelec, en janvier 2006. Outre une description des principales technologies et la présentation détaillée du câblage résidentiel, ce guide traite des applications essentielles dans les domaines du confort, de la communication, de la sécurité et de l'aide à la personne.

PROMOTELEC

Devenez Partenaire Promotelec Domotique : ce partenariat s'adresse aux entreprises qui souhaitent mettre en avant leurs compétences en domotique. Toutes les informations nécessaires à l'inscription sont disponibles sur le site de Promotelec (www.promotelec.com).

Équipements de communication

(N 771.558.2.3 et N 771.559.6)

Les réseaux de communication concernent à la fois les réseaux destinés au téléphone, les réseaux informatiques, les réseaux de distribution de la TV, etc. On trouve aussi, notamment chez les fabricants ou distributeurs de matériel, le terme de réseaux VDI (voix, données, images).

Conception des réseaux de communication

Tableau de communication (figure 41)

Le tableau de communication, situé dans la gaine technique logement (GTL) sert à :

- recevoir le point de livraison des opérateurs de télécommunications – appelé dispositif de terminaison intérieur (DTI) ;
- centraliser sur un panneau dit « de brassage » les extrémités des câbles reliés aux prises de communication réparties dans le logement ;
- distribuer les signaux de données, téléphonie, radio et télévision vers les prises de communication réparties dans le logement et qui sont chacune directement raccordées au tableau de communication.

Pour atteindre ces objectifs, le tableau de communication doit au moins comporter :

- un répartiteur équipé de socles RJ45 en aval du dispositif de terminaison intérieur (DTI) ;
- des socles RJ45 connectés aux câbles de communication desservant les prises de communication terminales ;
- une barrette de terre ;
- une longueur de 100 mm de rail permettant de mettre en œuvre un DTI optique (DTIo), lorsque le raccordement par fibre optique est requis ;
- au besoin, un répartiteur passif de télédiffusion.

Le tableau de communication peut également accueillir :

- les matériels pour la diffusion de la télévision terrestre (TNT/TAT) et/ou par satellite (répartiteurs, amplificateurs, alimentations…) ;
- des matériels pour d'autres applications de communication (modem, routeur, « box »…).

La liaison entre les barrettes de terre du tableau de répartition et du tableau de communication doit être aussi courte que possible (de préférence inférieure à 50 cm) et réalisée en cuivre de section minimale 6 mm².

Nature des câbles et des réseaux

Un réseau de communication est une installation de câbles à paires torsadées mis en œuvre en étoile (voir figure 42), à partir du tableau de communication situé dans la GTL. Les câbles utilisés sont des câbles à 4 paires torsadées avec écran pour câblage résidentiel, conformes à la norme NF EN 50441-2 ou au document UTE C 93-531-12. Selon la norme NF EN 50174-2, les écrans des câbles sont à relier au réseau de terre de l'installation côté tableau de communication. Pour assurer un écrantage efficace contre les champs électromagnétiques haute fréquence, il est conseillé de relier à la terre les écrans des câbles aux deux extrémités.

Pour des milieux non perturbés au plan électromagnétique, il est admis d'installer des câbles 4 paires torsadées sans écran pour câblage résidentiel, conformes à la norme NF EN 50441-1 ou au document UTE C 93-531-11.

Selon les services qu'il est envisagé de distribuer (téléphone, télévision, Internet...), le guide UTE C 90-483 donne des règles détaillées pour la conception et la mise en oeuvre des réseaux de communication en milieu résidentiel. Pour concilier sécurité électrique d'une part et compatibilité électromagnétique (CEM) d'autre part, il est en outre recommandé de se référer au guide « Compatibilité des installations d'énergie et de communication » édité par Promotelec.

Socle de prise de communication (téléphonie comprise)

Un socle de prise de communication doit être posé par pièce principale. Chacun de ces socles est desservi par une canalisation provenant du tableau de communication (TC) de la gaine technique logement (GTL). Pour les logements de deux pièces et moins, le nombre de prises de communication peut se limiter à 2. Les logements de trois pièces et plus peuvent n'être équipées que de deux socles de prises de communication, à condition que chaque pièce principale soit au moins desservie, depuis le tableau de communication, par un câble de communication mis en attente dans une boîte. L'équipement du tableau de communication doit être en adéquation avec le nombre de socles desservis et à desservir.

Dans le cas de mise en œuvre de câbles écrantés, les socles de prise de communication doivent être au minimum conformes à la norme

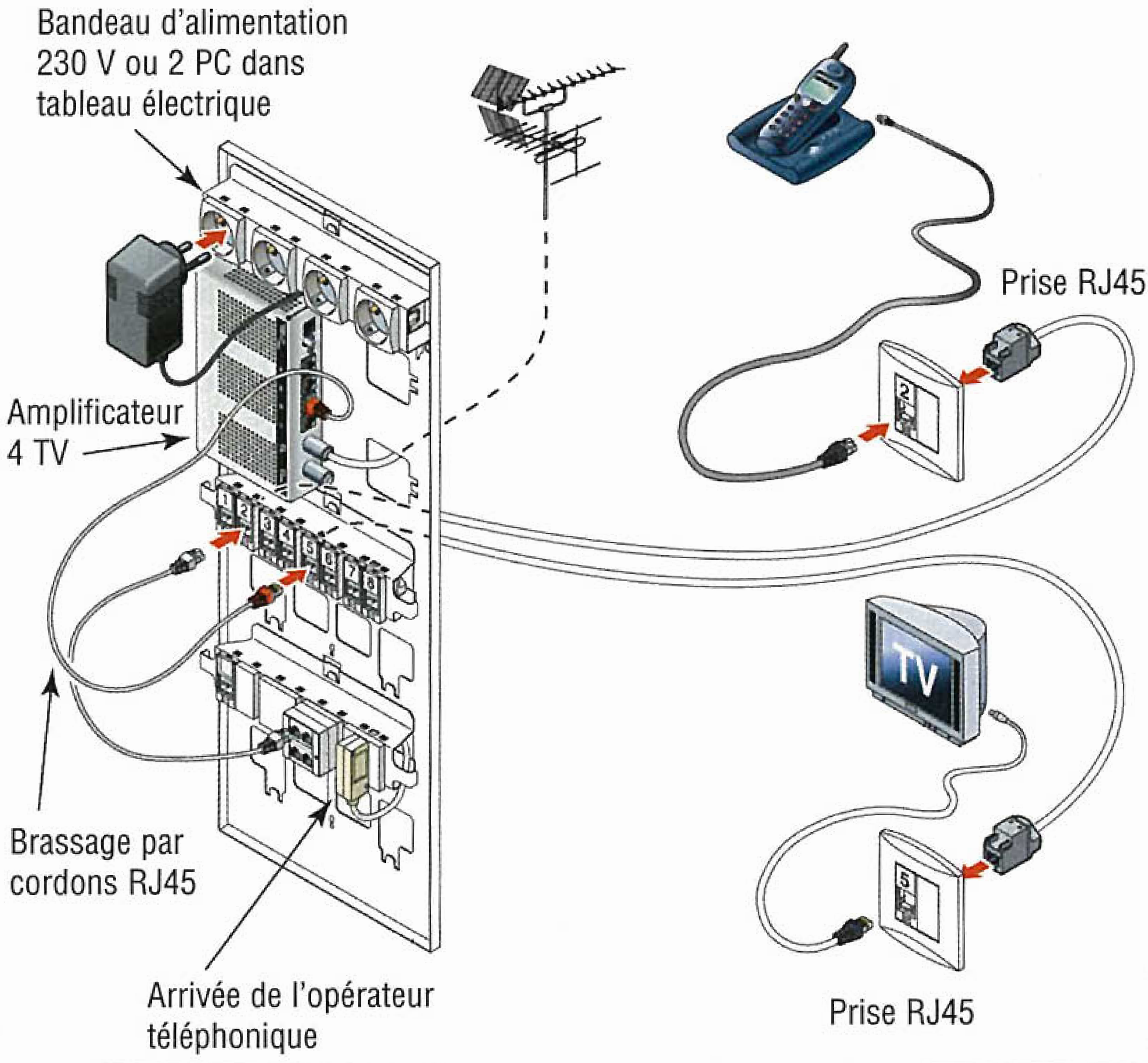
NF EN 60603-7-3 (prises RJ45 blindées). Dans le cas de mise en œuvre de câbles non écrantés, il est admis d'installer des socles de prise de communication non blindés conformes à la norme NF EN 60603-7-2. Les prises de communication en forme de T inversé ne doivent plus être utilisées depuis le 1er janvier 2008.

Prises télévision

Lorsque les réseaux de communication n'assurent pas la fonction de distribution de la télévision, l'équipement minimum consiste en la pose d'au moins :

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

Exemple de tableau de communication



Source Cédric Casanova

Fig. 41

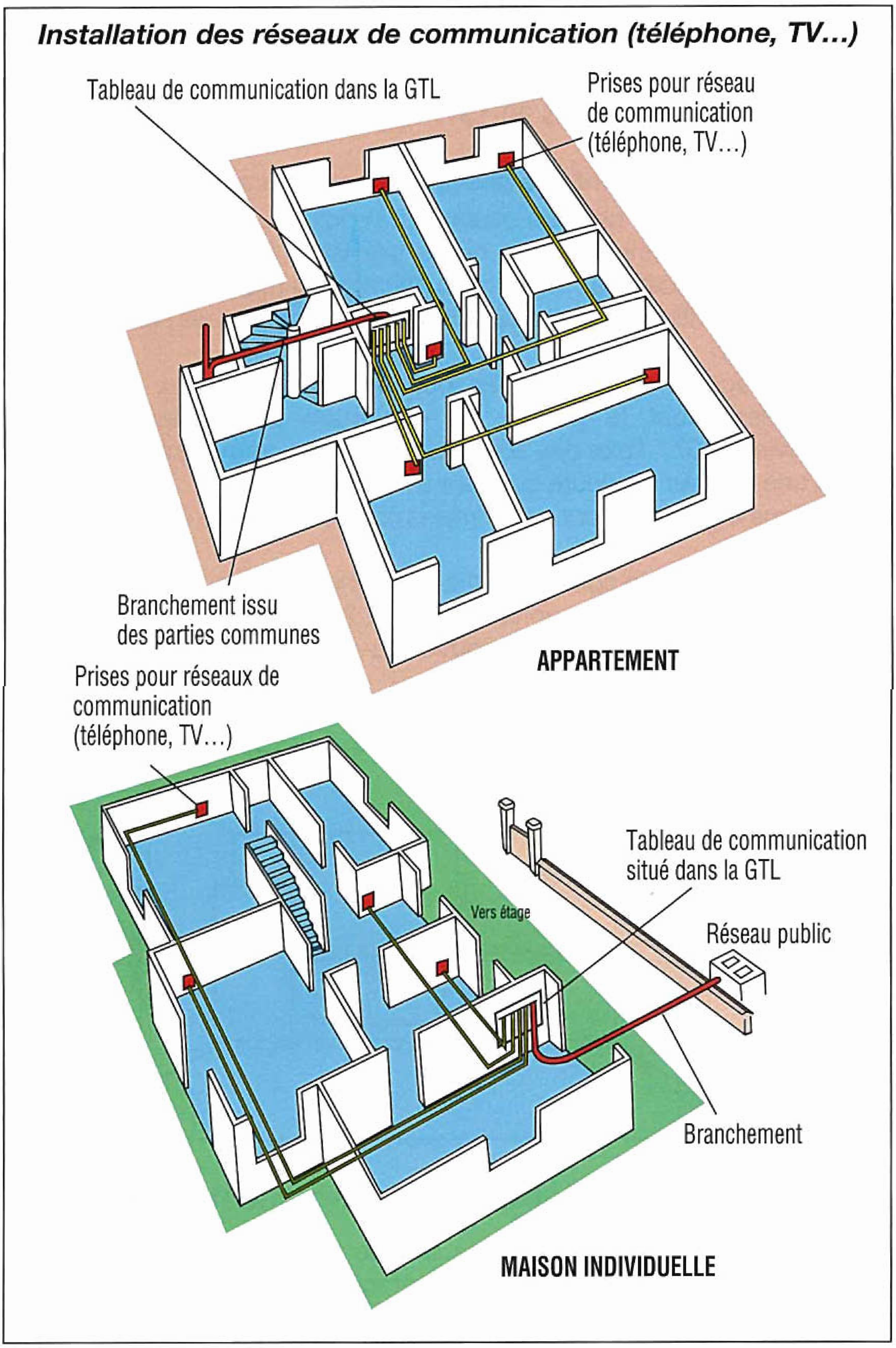


Fig. 42

L'une de ces prises doit être placée dans un endroit adéquat de la salle de séjour, près d'un socle de prise de communication.
Chacune de ces prises doit être desservie par une canalisation issue de la gaine technique logement (GTL).

Dans les logements jusqu'à 35 m², il est admis de n'avoir qu'une seule prise télévision.
Les prises coaxiales sont alimentées par des câbles coaxiaux conformes à la norme NF C 90-131.

Position et emplacement des prises de communication

Au moins un socle de prise de courant 16 A doit être placé à proximité de chaque prise de communication ou de télévision. Pour les prises mixtes (2P+T et communications), une cloison doit séparer matériellement les deux socles. L'intervention sur un socle doit pouvoir être effectuée sans intervention sur l'autre.
Pour les logements concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, dont le permis de construire a été déposé après le 1er janvier 2007, l'axe des socles de prise de communication doit être situé à une hauteur inférieure ou égale à 1,30 m du sol.
Les fixations à griffes ne sont pas admises pour les prises de communication.

Les socles de prise de communication (téléphone et télévision) ne doivent pas être installés dans les volumes 0, 1 et 2 des salles d'eau. Dans les cuisines, ils ne doivent pas se trouver au-dessus des bacs des éviers et des plaques de cuisson.

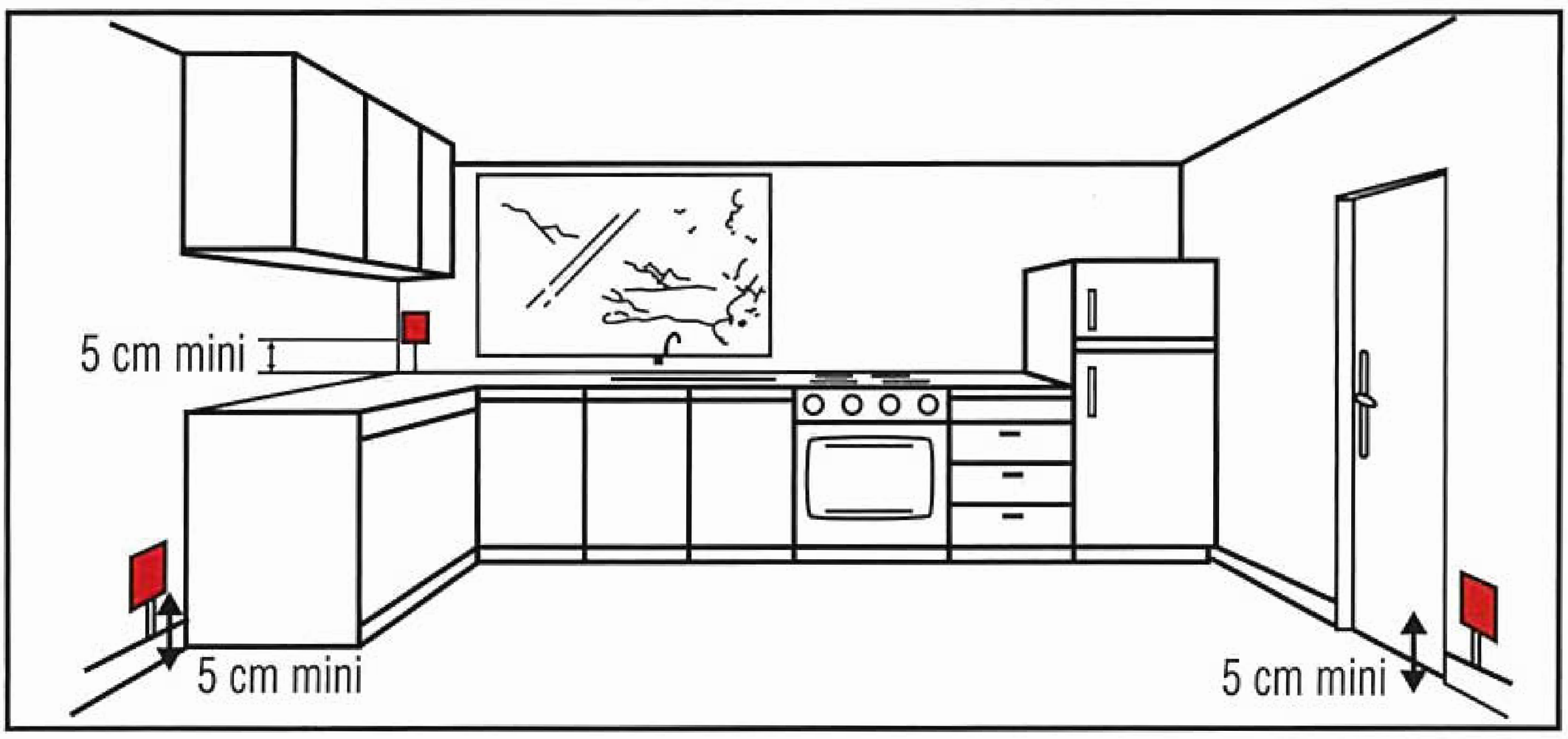


Fig. 43

Cheminement des câbles de communication

Les câbles doivent cheminer dans des conduits ou des systèmes de goulotte. Les poses par collage ou agrafage ne peuvent être exceptionnellement tolérées que dans le cas d'une rénovation et sur demande du client final.
Les câbles de communication doivent être matériellement séparés des conducteurs ou des câbles d'un circuit d'énergie, en cheminant dans des conduits distincts ou des compartiments de goulotte distincts. Les câbles de communication doivent emprunter des cheminements qui leur sont exclusivement réservés, d'une section minimale de 300 mm²

(la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm) ou un conduit de diamètre minimal extérieur de 25 mm.
Dans les systèmes de goulottes, des alvéoles doivent leur être exclusivement réservées.
Dans le cas de l'extension d'une installation de communication, le repiquage ou la prolongation d'une ligne existante est interdit sur les réseaux de communication.
Les conducteurs d'un circuit de communication doivent être séparés matériellement de ceux d'un circuit énergie.

PROMOTELEC

Afin de répondre aux exigences de performance de transmission et donc de garantir la qualité de service, il est conseillé de poser les câbles de communication en suivant les recommandations du guide « Compatibilité des installations d'énergie et de communication » édité par Promotelec, qui lui-même tient compte des guides UTE C 90-483 et UTE C 15-900.

Grade d'une installation de communication

Le choix des câbles et des prises de communication dépend directement des services (téléphonie, télévision, données informatiques...) et des niveaux de performance recherchés par l'utilisateur. L'installateur doit identifier les réels besoins de son client ; il en déduit le grade d'installation adapté pour le satisfaire. Le tableau ci-après établit un lien entre les besoins de l'utilisateur et le grade d'installation à prendre en compte.

Recommandations pour les applications						
Grade	Téléphone	Internet	Ethernet 100 Mo	Vidéo	Ethernet 1 Go	TV
1	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺	⛔	⛔ Grade 1 / ☺ Coaxial
2	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺	☺☺	⛔ Grade 2 / ☺ Coaxial
3	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺ (*)
4	⛔	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺

Tableau 28

** Sous réserve d'utiliser un câble spécifié dans la bande de fréquences 900 MHz / 2150 MHz.*

Source Guide Promotelec « Compatibilité des installations d'énergie et de communication»

Installation d'une antenne individuelle

Ce paragraphe n'a pas pour vocation de donner toutes les indications pour bien réaliser une installation parfaitement conforme, mais il devrait permettre d'éviter les principaux écueils d'une installation simple en câble coaxial. Pour des installations plus complexes (sites où la réception est mauvaise, distance importante entre la source et la prise TV, installations collectives ou d'un grand nombre de prises, etc.), vous pouvez utilement contacter Cosael [1] pour davantage d'informations.

Les antennes

Les antennes sont prévues pour recevoir les signaux hertziens d'origine terrestre (par opposition aux signaux d'origine satellite reçus par paraboles).
Il existe trois types d'antenne :
- UHF pour les canaux 21 à 69 de télévision (de 470 à 860 MHz) ;
- VHF pour les autres canaux de télévision (entre 47 à 230 MHz) ;
- FM pour la radio (de 87,5 à 108 MHz).

La fixation de l'antenne doit être solide et durable : par exemple, lorsque cette fixation se fait sur une cheminée, elle doit être réalisée par cerclage métallique.

Le choix de l'antenne se fait en fonction de son « gain », c'est-à-dire de la puissance du signal qu'elle restitue en fonction de la puissance du champ ambiant. Le champ ambiant est ce qui détermine la puissance du signal dans une antenne ; il dépend de l'éloignement de l'émetteur le plus proche et de la configuration des lieux.
Le mât sur lequel est fixée l'antenne peut être surélevé afin d'atteindre un point où le champ ambiant est suffisant pour que la réception soit correcte.

Depuis début 2009 et jusqu'à fin 2011, la diffusion hertzienne analogique (TAT) est progressivement remplacée par la télévision numérique terrestre (TNT). En maison individuelle, une antenne « râteau » existante est le plus souvent prête pour recevoir la TNT. Dans certains cas, il peut toutefois être nécessaire de la modifier ou d'en changer l'orientation : il convient pour cela de faire appel à un antenniste.

Tous les téléviseurs vendus depuis le 5 mars 2008 intègrent un adaptateur TNT. Ils sont donc automatiquement adaptés à la réception TNT hertzienne gratuite. Pour les téléviseurs plus anciens, un adaptateur TNT doit être connecté à la prise péritel du téléviseur. En cas de doute, contacter le Cosael[1] pour plus d'informations.

---

(1) COSAEL est le Comité pour le contrôle de la qualité de la réception des signaux audiovisuels (www.cosael.com).

La distribution

Type de câble

La distribution se fait en câble coaxial. À l'extérieur, ce câble doit avoir une gaine en polyéthylène (généralement de couleur noire) qui résiste mieux aux intempéries (soleil, pluie). À l'intérieur, il doit avoir une gaine en PVC (généralement de couleur blanche) pour des raisons de sécurité incendie (le PVC ne propage pas la flamme).

Autres éléments passifs

Pour alimenter plusieurs prises, il faut utiliser des répartiteurs ou des dérivateurs blindés qui sont beaucoup moins sensibles aux perturbations du signal par les parasites divers.

Transmission du signal

Quelle que soit la qualité du câble, l'affaiblissement du signal dépend directement de la longueur du câble et du nombre de connexions qu'il comporte entre la source (l'antenne) et le récepteur (le poste de télévision).
Si l'affaiblissement du signal est trop fort entre la source et le récepteur, il est possible de le réhausser grâce à un amplificateur, qui doit être positionné, si possible, au plus près de la source : amplifier un signal trop faible amplifierait autant les parasites (la neige sur l'écran) que l'image.
Une amplification trop forte n'est pas non plus souhaitable : un signal trop fort peut, à la longue, endommager le tuner des téléviseurs ou saturer les amplificateurs. Une image trop amplifiée peut, par exemple, présenter un moirage sur l'écran (formation d'une trame de lignes parallèles perturbant une image vidéo).

Réception satellite

Les signaux hertziens venant des satellites sont reçus par des paraboles. Ces signaux ne peuvent pas être lus directement par les téléviseurs actuels : il sont lus par un démodulateur (signaux analogiques) ou un terminal numérique (pour les signaux numériques).
Le réglage d'une parabole est plus délicat et il vaut mieux être équipé d'appareils spécifiques pour le réaliser. Le dernier point important à vérifier est la capacité du matériel employé à laisser passer les très hautes fréquences que fournit la tête de réception satellite : le plan de fréquences satellites (gamme de fréquences satellites) qui sort de la parabole appelé BIS (Bande inter satellite), va de 950 à 2 150 Mhz.
Il faut donc bien vérifier que les prises, câbles, dérivateurs, répartiteurs, amplificateurs, etc. sont bien compatibles avec ces fréquences.

Installations solaires photovoltaïques

- En France, l'électricité d'origine solaire photovoltaïque connaît depuis environ quatre ans un développement sans précédent. Au 30 juin 2009, le parc d'installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution atteint 135 MW (dont 106 MW en métropole et 29 MW en Corse et en Outre-mer), contre 93 MW au 31 mars 2009. Depuis fin décembre 2008, cela représente un accroissement de 96 %. La demande intérieure en énergie solaire photovoltaïque croît actuellement de façon accélérée sous l'effet d'un tarif d'achat très avantageux de l'électricité produite (60 c€/kWh pour l'année 2009, prime d'intégration incluse), associé à de fortes incitations financières (subventions, crédit d'impôts…).

- L'« effet photovoltaïque » a été découvert par Antoine Becquerel en 1839. C'est un phénomène physique propre à certains matériaux dits « semi-conducteurs », dont le plus répandu est le silicium. En frappant les cellules semi-conductrices à base de silicium, les photons (grains de lumière) du rayonnement solaire provoquent la circulation d'un courant électrique continu de l'ordre de quelques ampères sous une tension de l'ordre de quelques centaines de millivolts.

- Afin d'augmenter la tension, les cellules sont assemblées en série pour former un module photovoltaïque. Les modules sont à leur tour mis en série pour former une chaîne (string). La tension aux bornes d'une chaîne de modules peut atteindre plusieurs centaines de volts. Les chaînes sont mises en parallèle pour constituer un groupe (array). Un ensemble de groupes forme un générateur photovoltaïque, qui peut produire de quelques centaines de VA à plusieurs MVA.

- Concernant le raccordement d'un générateur photovoltaïque au réseau public de distribution, deux modes sont possibles :

- **vente de la totalité de la production :** dans ce cas, l'intégralité de la production est injectée sur le réseau et vendue à un acheteur, généralement EDF-Obligation d'Achat (dans ce cas à un tarif fixé par la loi) ;

Vente de la totalité de la production

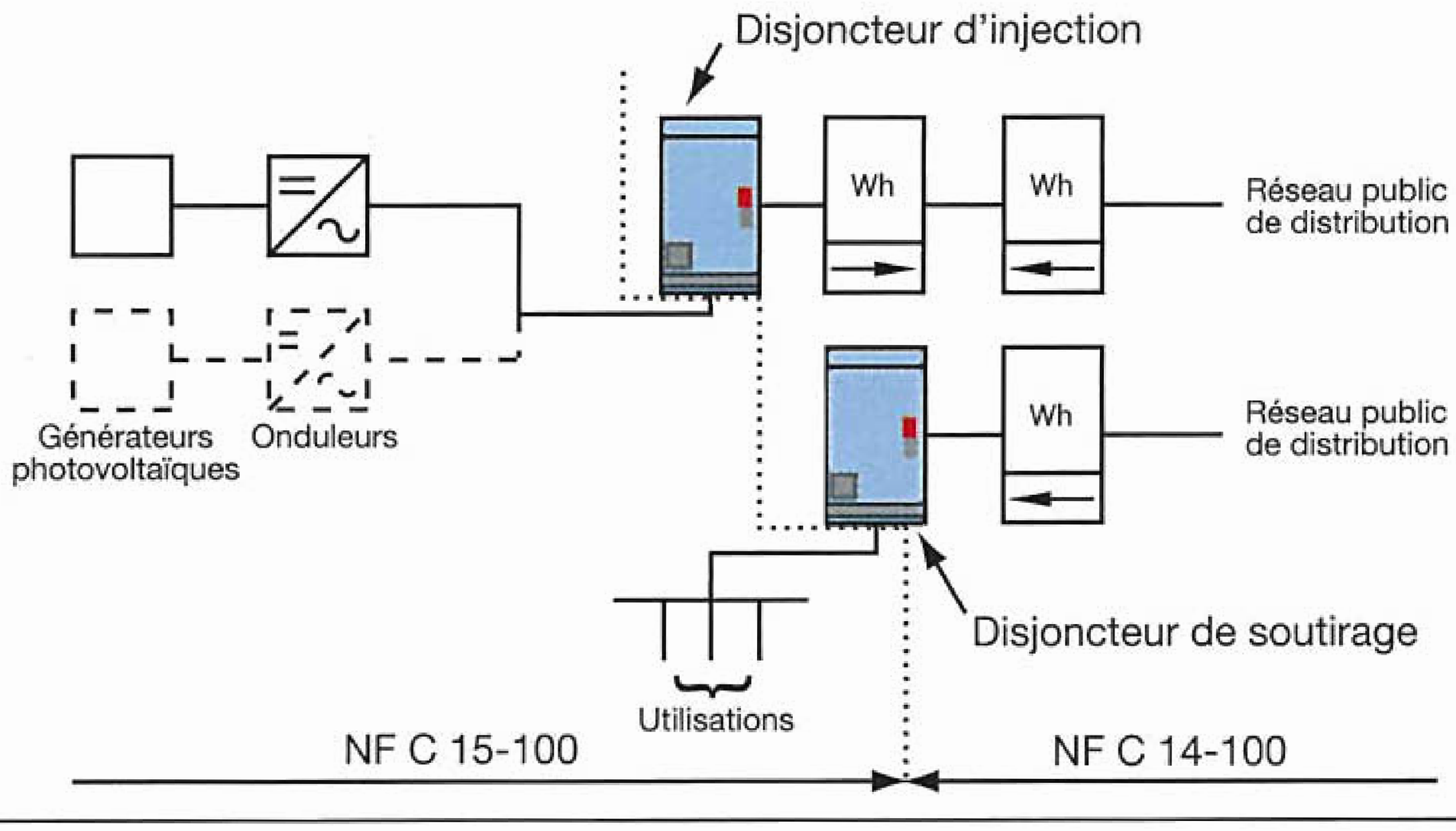


Fig. 44

- **vente du surplus :** dans ce cas, la production électrique est prioritairement consommée sur place par les appareils en cours de fonctionnement (autoconsommation). Seul le surplus de la production par rapport aux consommations instantanées est injecté sur le réseau et vendu.

Vente du surplus de production

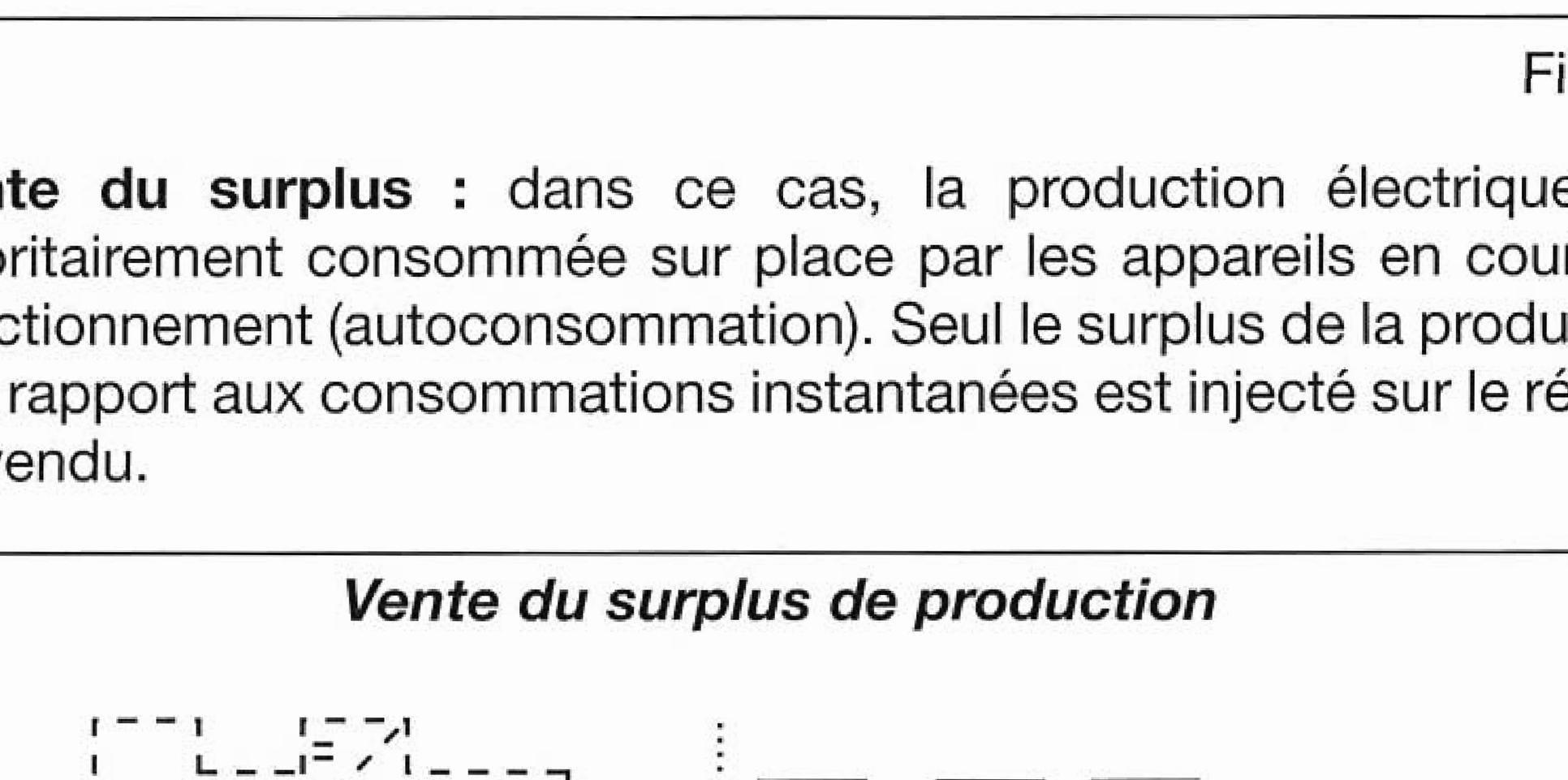


Fig. 45

Dans tous les cas, l'installation photovoltaïque raccordée au réseau doit respecter les dispositions du guide UTE C 15-712 pris en application de la norme NF C 15-100.

PROMOTELEC

Pour les installations photovoltaïques de moins de 250 kVA raccordées au réseau public de distribution à basse tension, le lecteur pourra utilement se référer au cahier pratique « Installations solaires photovoltaïques » édité par Promotelec en novembre 2009. Destiné avant tout aux installateurs électriciens, cet ouvrage :

- *explique de façon progressive et didactique l'architecture, le fonctionnement et les règles de conception et de mise en oeuvre d'une installation photovoltaïque ;*
- *traite de façon équilibrée des multiples compétences à cumuler pour réaliser ces installations ;*
- *donne les informations clefs permettant à l'installateur de s'engager avec profit dans un approfondissement de ces technologies (formations, qualifications…).*

VÉRIFICATION DE L'INSTALLATION

Vérification

(N 61)

À la fin de sa réalisation, l'installateur doit effectuer les vérifications suivantes :

Résistance d'isolement

L'isolement doit être mesuré entre chaque conducteur actif et la terre à l'aide d'un ohmmètre à courant continu, sous 500 V au minimum, les appareils d'utilisation étant déconnectés.
Les valeurs de résistance d'isolement ne doivent pas être inférieures à 500 000 ohms.

Nota : *la résistance d'isolement des câbles chauffants noyés dans les parois des bâtiments doit être au moins égale à 250 000 ohms.*

Résistance de la prise de terre

La valeur de la résistance de la prise de terre (voir tableau 6 page 27) est obtenue :
- soit par la mesure de l'impédance de la boucle de défaut phase/terre ;
- soit par la mesure directe avec un ohmmètre de terre.

Dans les deux cas, la mesure est effectuée à l'aide d'un appareil de mesure spécifique.

Conducteurs de protection

La continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles principales et locales doit être vérifiée.

Dispositifs de protection

L'efficacité des dispositifs de protection doit être vérifiée comme suit :

- pour les dispositifs à courant différentiel-résiduel par examen visuel (adéquation courant différentiel résiduel assigné / résistance de terre) et essai si l'installation est sous tension ;
- pour les dispositifs de protection contre les surintensités par examen visuel (adéquation courant assigné / section du conducteur).

Contrôle réglementaire

- Le contrôle des installations de branchement comprises entre le réseau de distribution et l'origine de l'installation intérieure, constituée par les bornes de sortie du disjoncteur de branchement, est exercé par le distributeur d'énergie électrique, sur la base de la conformité aux règles de la norme NF C 14-100.

- Le contrôle de l'installation électrique intérieure à partir des bornes de sortie du disjoncteur de branchement est exercé par le Consuel[1] sur la base de la conformité aux règlements de sécurité en vigueur, en application du décret n° 72-1120 du 14 décembre 1972 modifié.

- S'il y a plusieurs installateurs, chacun établit une attestation de conformité pour la partie d'installation concernée.

- L'attestation de conformité formalise l'engagement de l'auteur des travaux à avoir respecté les règles de sécurité en vigueur. Visée par le Consuel[1], elle permet à l'installateur d'apporter à son client la preuve de sa compétence et d'affirmer son professionnalisme.

- Depuis le 23 mars 2010, toute installation photovoltaïque d'une puissance inférieure à 250 kVA, raccordée au réseau public à basse tension de distribution d'électricité, doit faire l'objet d'une attestation de conformité « Installation de Production » aux règles de sécurité en vigueur, visée par le Consuel[1] (décret n°2010-301 du 22 mars 2010).

(1) Consuel - Tour Chantecoq - 5, rue Chantecoq - 92808 Puteaux Cedex.
Tél. : 0 821 203 202 - www.consuel.com

ANNEXES

Branchement pour maison individuelle

Constitution du branchement

- L'alimentation électrique d'une maison individuelle est réalisée avec un branchement individuel constitué par :

  - le dispositif de raccordement au réseau de distribution publique ;
  - le coffret de coupe-circuit et de prise de téléreport ;
  - le compteur électronique (intégrant le relais-récepteur de télécommande) ;
  - le disjoncteur de branchement ;
  - les canalisations électriques de liaison entre les matériels ci-dessus.

Types de branchement

Il existe 2 types de branchement :

- **Type 1 : compteur placé à l'intérieur de la maison**

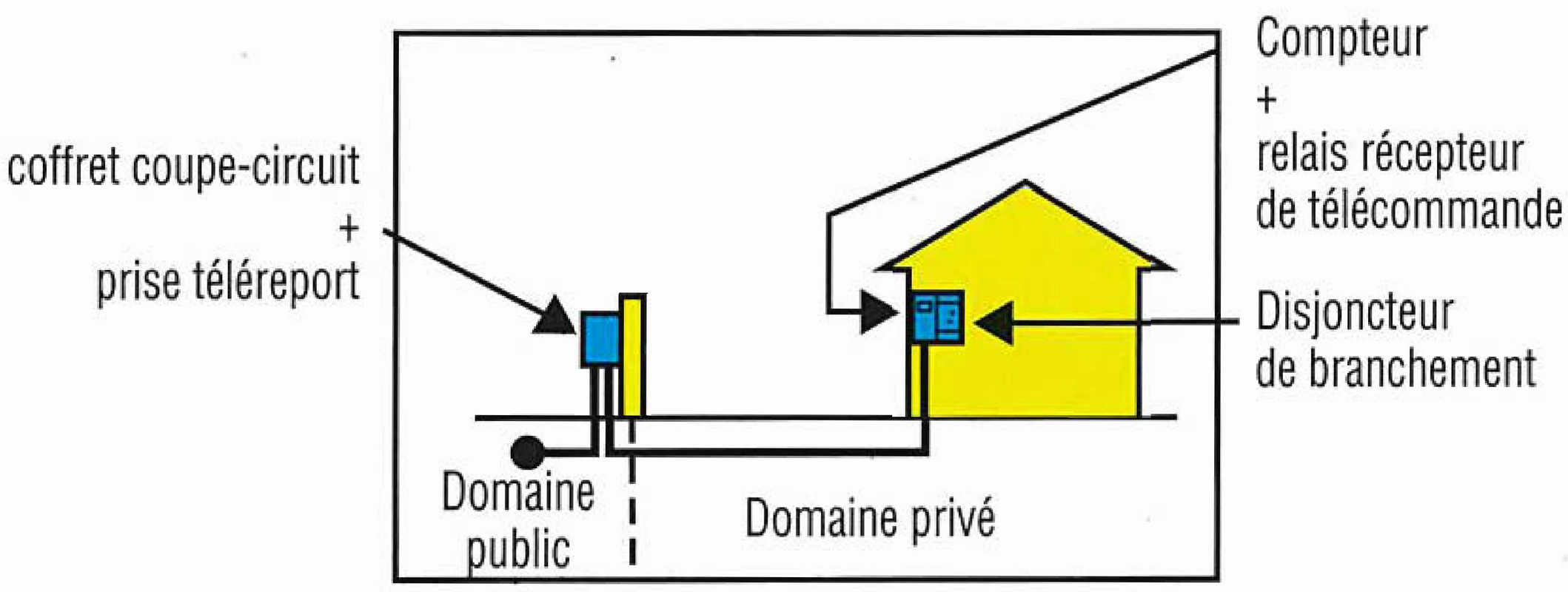


Fig. 46

La longueur de la liaison entre le dispositif de raccordement au réseau et le disjoncteur de branchement ne dépasse pas 30 mètres environ.
Le compteur électronique et le disjoncteur de branchement sont placés à l'intérieur de la maison.
Dans ce cas, le disjoncteur de branchement peut faire office de coupure d'urgence s'il est installé conformément aux prescriptions du chapitre "coupure d'urgence" page 13.

- **Type 2 : compteur placé en limite de propriété**

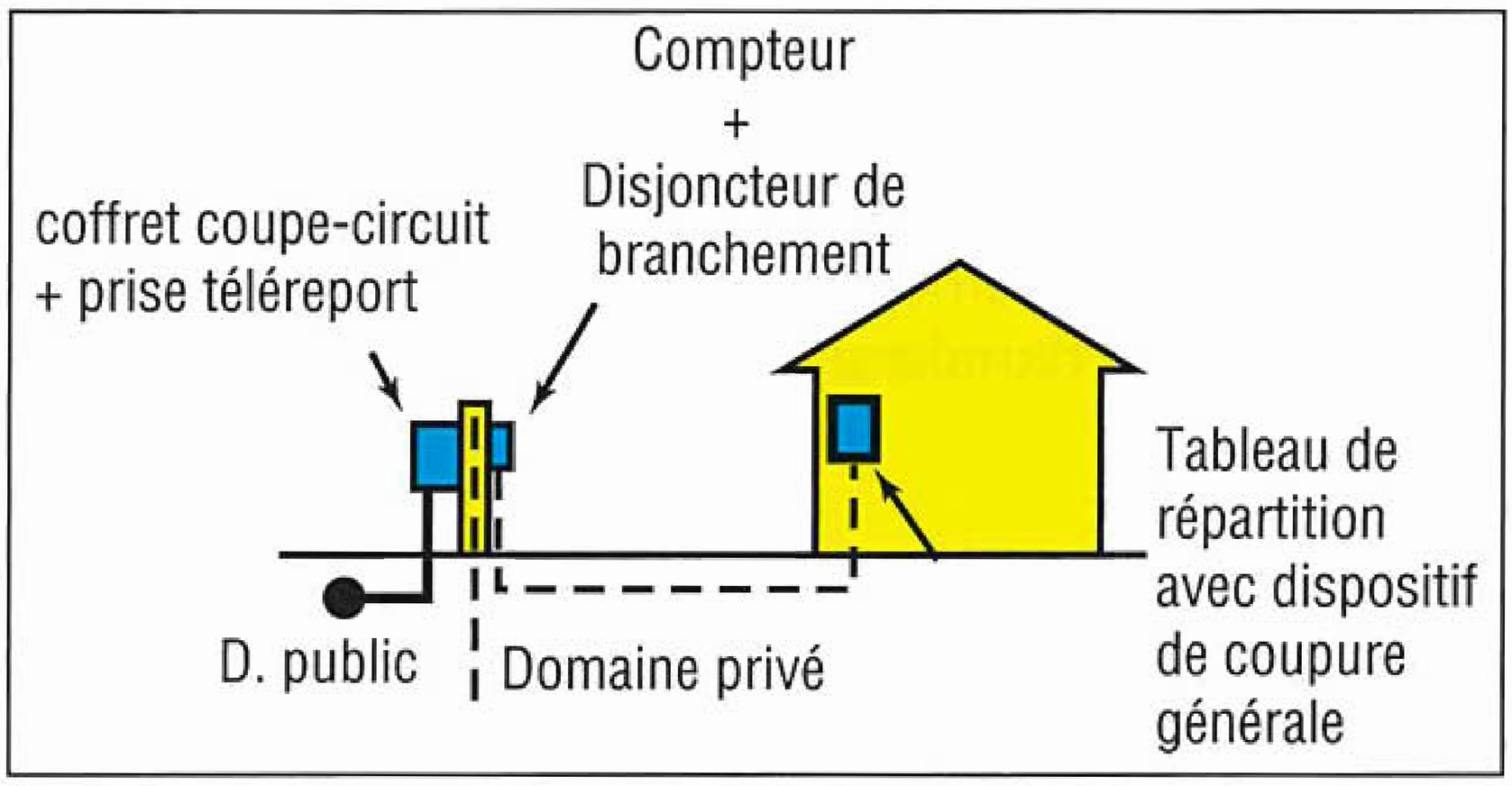


Fig. 47

La longueur de cette liaison est supérieure à 30 mètres environ.
Le compteur électronique et le disjoncteur de branchement sont placés dans un coffret en limite de propriété.

Important :
Dans ce cas, le disjoncteur de branchement ne peut pas faire office de coupure d'urgence. Aussi, faut-il installer dans la maison (et au niveau d'accès de l'unité de vie, voir définition p. 40) un dispositif général omnipolaire de coupure (interrupteur ou disjoncteur) assurant également la fonction de sectionnement sur le tableau de répartition de courant assigné au moins égal au calibre maximum du disjoncteur de branchement (voir « coupure d'urgence » page 13).
Si le disjoncteur de branchement n'est pas différentiel, la fonction de protection différentielle est alors assurée, pour l'ensemble de l'installation, par plusieurs dispositifs différentiels à haute sensibilité $\leqslant$ 30 mA (voir « protection des personnes » page 26).
Dans ce cas, la liaison entre le disjoncteur de branchement et les dispositifs différentiels à haute sensibilité $\leqslant$ 30 mA doit satisfaire aux dispositions indiquées page 137.

Canalisations

Les canalisations enterrées doivent être mises en œuvre en respectant les règles précisées page 61.

Canalisation en amont du disjoncteur de branchement

Cette canalisation constitue un ouvrage de distribution publique.
Elle doit être réalisée soit par le distributeur d'énergie électrique, soit par une entreprise avec l'accord et sous le contrôle de celui-ci, conformément aux règles de la norme française NF C 14-100.

Canalisation entre disjoncteur de branchement et tableau de répartition

Cette canalisation fait partie de l'installation privative et, à ce titre, doit être réalisée conformément aux règles de la norme française NF C 15-100.

Si le disjoncteur de branchement est installé en limite de propriété, la mise en œuvre de cette canalisation doit être réalisée avec les séries de câbles ci-après :

- ***Le disjoncteur de branchement est différentiel***
  - U 1000 R2V sous conduit TPC ;
  - U 1000 RGPFV ou U 1000 RVFV (utilisés principalement en terrain inondable), le feuillard étant relié à la liaison équipotentielle principale à l'entrée du bâtiment.

- ***Le disjoncteur de branchement n'est pas différentiel***
  - U 1000 R2V sous conduit TPC.

Chute de tension

Lorsque le disjoncteur de branchement est éloigné du tableau de répartition (c'est notamment le cas quand celui-ci est en limite de propriété), la chute de tension admissible peut conduire à prendre une section plus importante que celle indiquée dans le tableau 3 page 17.

En effet, la chute de tension entre le disjoncteur de branchement et le point lumineux le plus éloigné ne doit pas être supérieure à 3 % (soit environ 7 volts).

Limiter la chute de tension à 2 % entre le disjoncteur de branchement et le tableau de répartition.
Il restera 1 % pour les fils entre le tableau de répartition et le point lumineux (ou la prise) le plus éloigné (environ 50 m maximum du tableau).

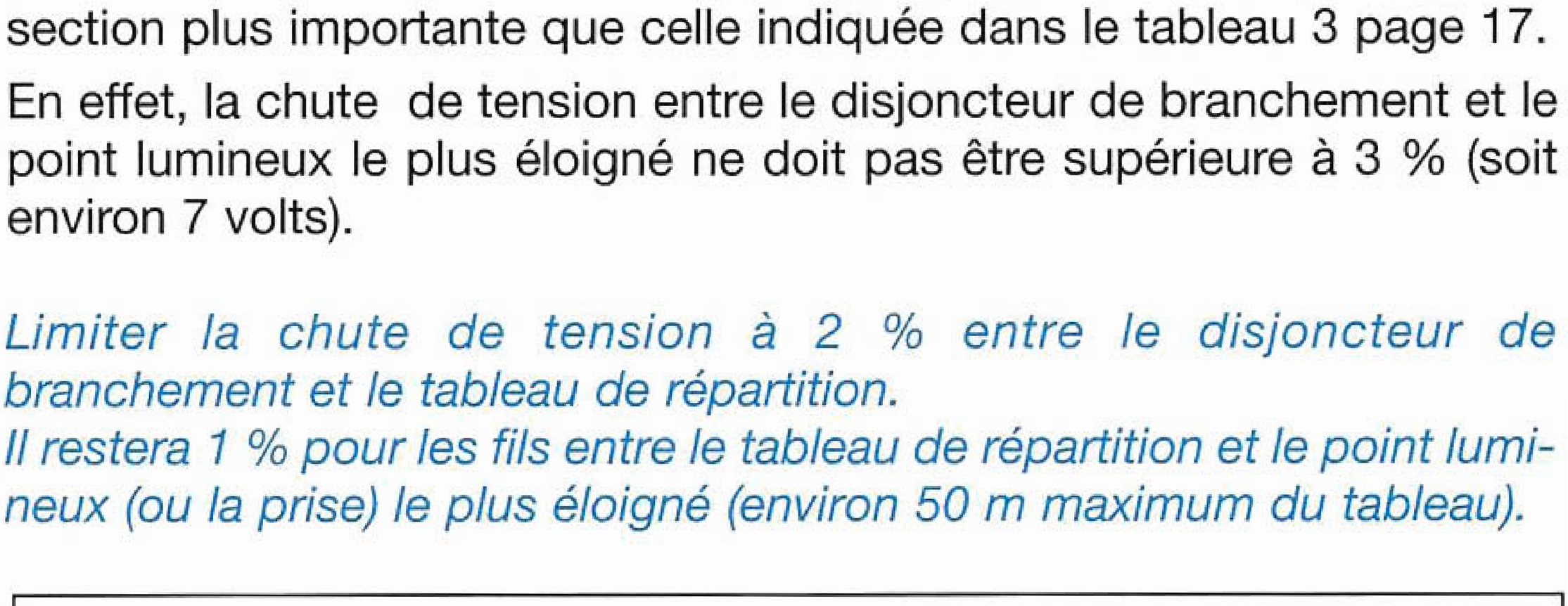


Fig. 48

Longueurs maximales indicatives (en mètres) entre le disjoncteur de branchement et le tableau de répartition en monophasé, pour une chute de tension de 2 %

Courant assigné du disjoncteur de branchement	Section cuivre en mm²							
	10	16	25	35	50	70	95	120
45 A	22	36	56	78	111	156	211	267
60 A	-	27	42	58	83	117	158	200
90 A	-	-	28	39	56	78	106	133

Tableau 29

Longueurs maximales indicatives (en mètres) entre le disjoncteur de branchement et le tableau de répartition en triphasé, pour une chute de tension de 2 %

Courant assigné maximal du disjoncteur de branchement	Section cuivre en mm²							
	10	16	25	35	50	70	95	120
30 A	66	107	166	233	332	465	631	800
60 A	31	52	81	115	166	233	315	399

Tableau 30

La formule permettant de déterminer ces longueurs en monophasé est la suivante :

$$L = \Delta_U \frac{U_0}{100} x \frac{1}{2\rho} x \frac{S}{I}$$

avec Δ_U chute de tension en %

$U_0 = 230$ V

$\rho = 0{,}023$ (cuivre) 0,037 (alu)

S = section des conducteurs en mm²

I = intensité en A

L = en mètres

En monophasé, pour du cuivre et pour une chute de tension de 2 % la formule devient :

$$L = 100 \frac{S}{I}$$

Asservissement tarifaire

L'asservissement tarifaire est réalisé à partir des ordres recueillis directement aux bornes du compteur électronique.

Les conducteurs raccordés à ces bornes sont issus de l'installation privative et sont donc à mettre en œuvre en respectant les règles de la norme française NF C 15-100.

Le contact disponible au compteur permet de commander des gestionnaires d'énergie pour le chauffage, la production d'eau chaude et des appareils ménagers ou seulement des relais heures creuses de chauffe-eau électrique à accumulation.

Un exemple est traité au chapitre "chauffe-eau électrique à accumulation" page 97 dans le cas d'un disjoncteur de branchement accolé au tableau de répartition.

Dans le cas où le disjoncteur de branchement est en limite de propriété, une liaison entre le compteur et le tableau de répartition doit être réalisée à l'aide d'un câble qui peut passer soit dans un conduit différent de celui de l'alimentation électrique, soit dans le même conduit que celui de l'alimentation électrique (fig. 49).

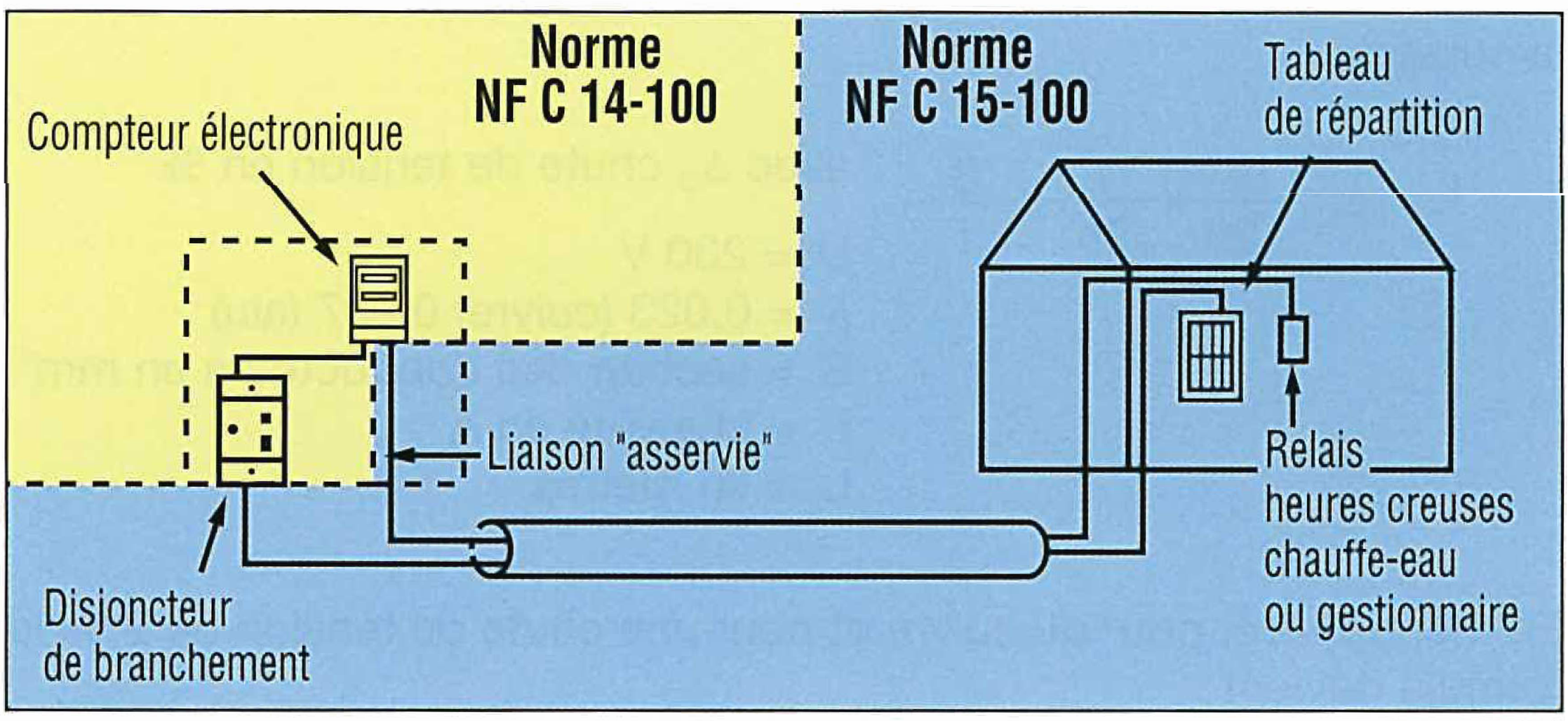


Fig. 49

Les conducteurs de ce câble doivent être de section 1,5 mm², protégés par disjoncteur divisionnaire 2 A.

Principes de réalisation d'une partie d'installation en classe II (ou par isolation équivalente)

Lorsque le disjoncteur de branchement n'est pas différentiel, la liaison entre les bornes de sortie du disjoncteur de branchement et les bornes de sortie du ou des dispositifs différentiels divisionnaires doit présenter le niveau de sécurité de la classe II (voir figure 50).

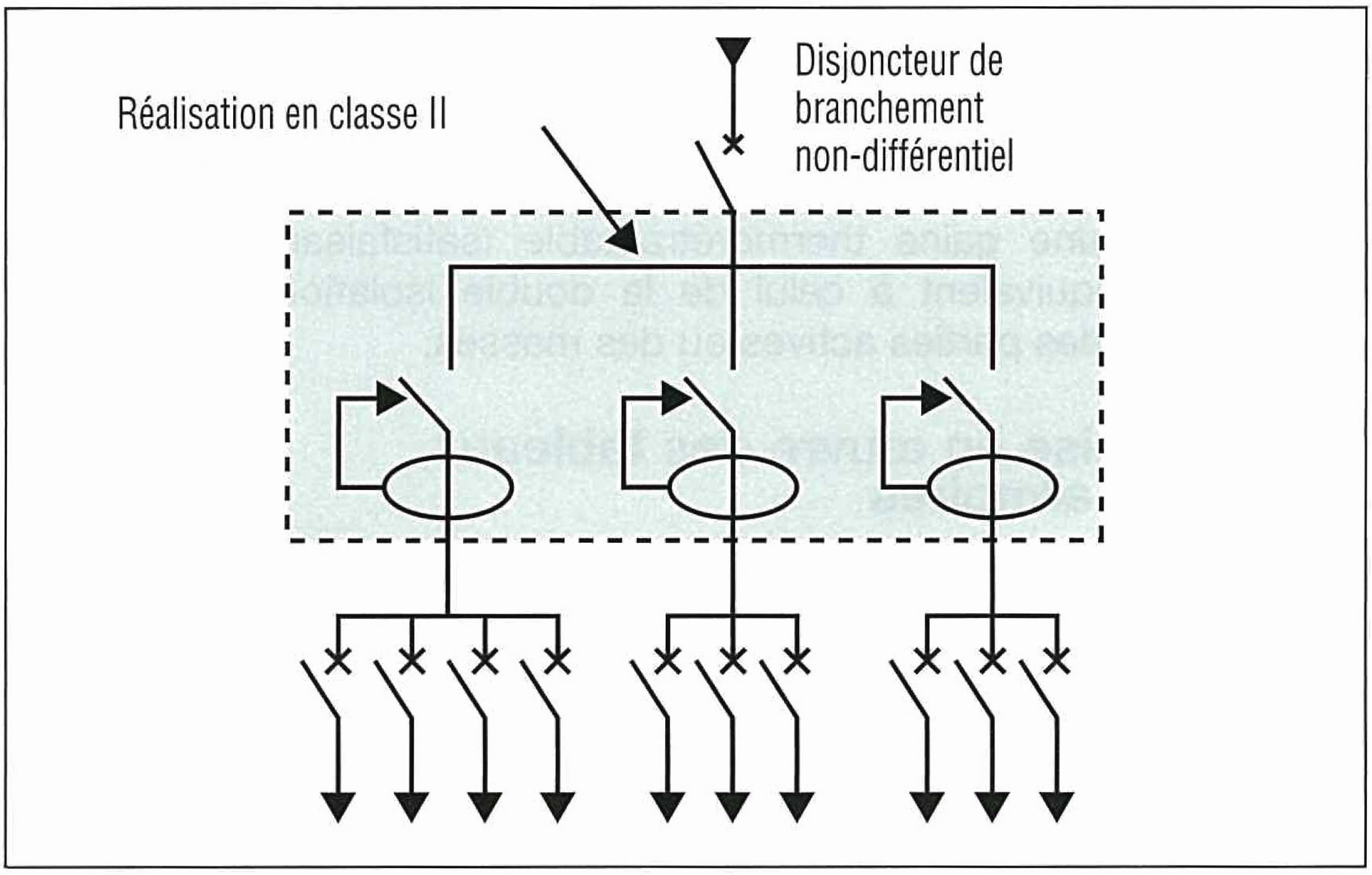


Fig. 50

Canalisation de liaison

- La canalisation de liaison doit être réalisée par l'un des types de conducteurs ou câbles suivants reconnus par la norme NF C 15-100 comme présentant le niveau de sécurité de la classe II (voir figure 51) :
  - conducteurs H 07-V posés sous conduits isolants ou dans des goulottes en matière isolante (moulure, plinthe) ;
  - câbles ne comportant aucun revêtement métallique tels que ceux des séries : FR-N 05VV, U 1000 R2V, H 07-RN-F.

- Exceptionnellement, d'autres câbles ne présentant pas le niveau de sécurité de la classe II peuvent être utilisés, tels que ceux des séries U-1000 RGPFV, par exemple, lorsque cette liaison est enterrée dans un

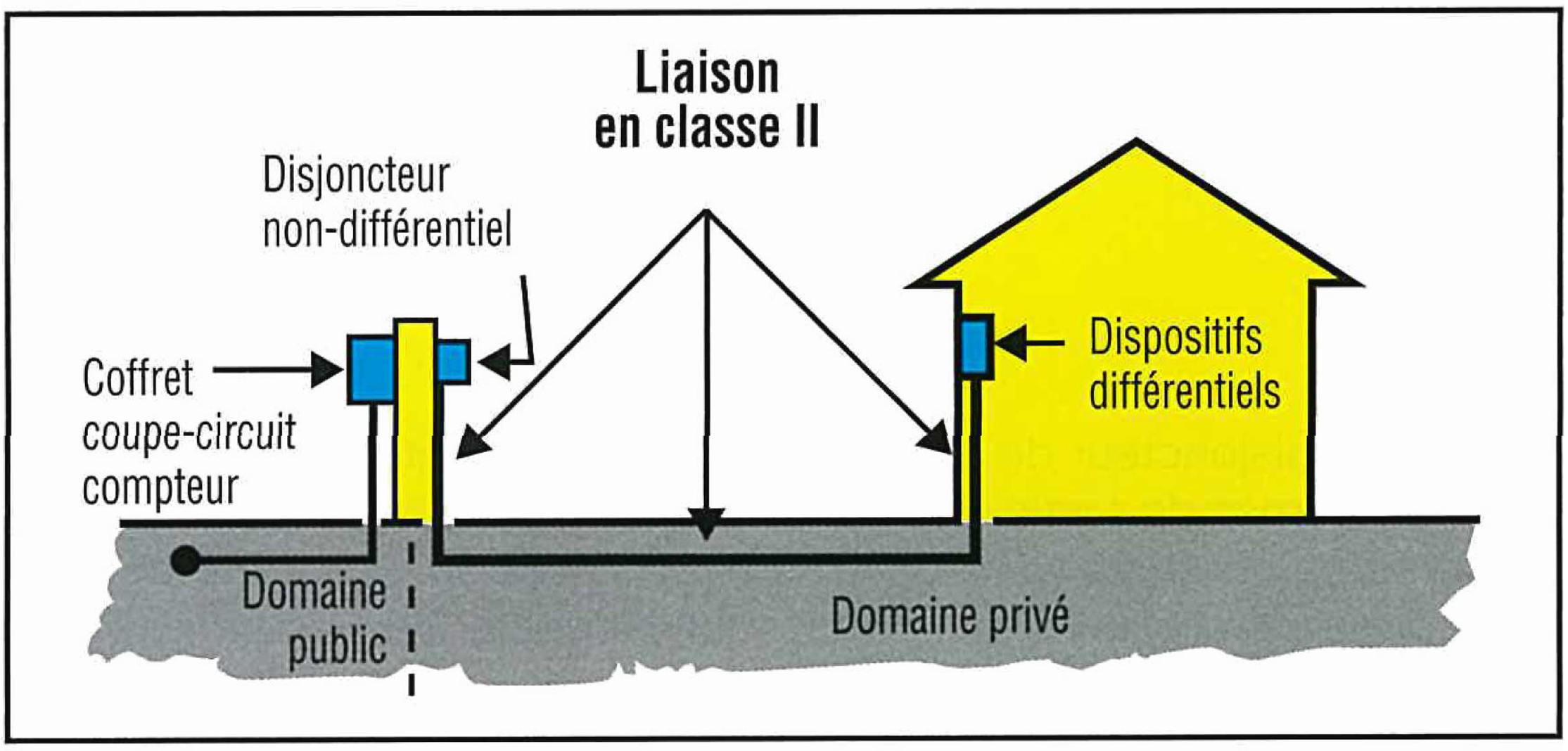


Fig. 51

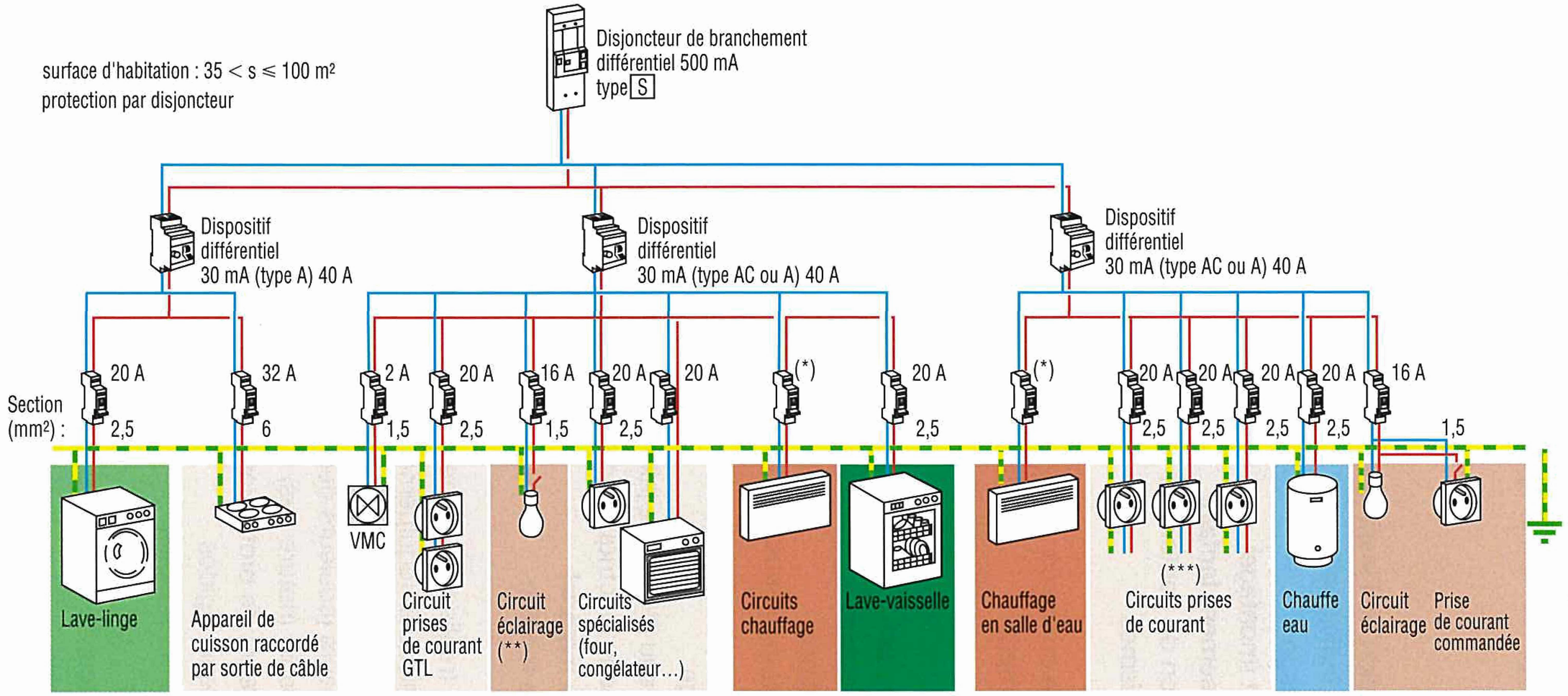
terrain inondable. Le revêtement métallique doit alors être muni à ses extrémités d'une gaine thermorétractable (satisfaisant à un essai diélectrique équivalent à celui de la double isolation) évitant tout contact avec des parties actives ou des masses.

Choix et mise en œuvre des tableaux, coffrets et armoires

- Il convient d'utiliser des coffrets ou armoires déclarés par le constructeur aptes à être utilisés pour la réalisation d'un ensemble de classe II, conformément aux règles de la norme NF C 15-100.

  Après la mise en place du tableau, armoire ou coffret, l'ensemble peut être considéré comme présentant le niveau de sécurité de la classe II, si, lors de la mise en œuvre, la fixation et le raccordement des conducteurs sont réalisés de façon à ne pas compromettre la double isolation. En particulier, l'enveloppe ne doit pas être traversée par des parties conductrices susceptibles de propager un potentiel dangereux.

- Lorsque le tableau, armoire ou coffret n'est pas apte à réaliser les équipements présentant le niveau de sécurité de la classe II, les matériels doivent être séparés de la masse du tableau, armoire ou coffret par une isolation supplémentaire. En outre, les bornes de la liaison doivent être protégées contre les contacts fortuits par des dispositifs cache-bornes présentant le degré de protection IPxxB.
  L'isolation supplémentaire peut être disposée :
  - soit entre chaque matériel et son profilé-support ;
  - soit entre le profilé-support et la masse du tableau, armoire ou coffret.
  Elle est constituée par des supports en matière isolante pouvant supporter un essai diélectrique à fréquence industrielle de 2 500 V pendant une minute ou présentant une épaisseur d'au moins 3 mm.



Exemple de schéma de principe

(*) Section des conducteurs et courants assignés des disjoncteurs fonction de la puissance des convecteurs.
(**) Minimum 2 circuits d'éclairage avec un maximum de 8 points d'éclairage par circuit.
(***) Jusqu'à 8 socles de prise de courant par circuit.

Index alphabétique

A

Alarme 109, 113
Alimentation de l'installation 12
Antenne individuelle 124
Appareillage 66
Apparent (montage) 54
Asservissement tarifaire 138
Attestation de conformité 131
Automatismes 112

B

Boîtes de connexions 64
Branchement 134
Branchement triphasé 12, 34, 137

C

Câbles rigides 46
Câbles souples 46
Canalisations 46, 80, 106, 135, 139
Canalisations enterrées 61, 135
Cave 85
Chauffage 92
Chauffe-eau électrique (alimentation heures creuses) 97
Chauffe-eau électrique (en salle d'eau) 78
Choix du matériel 14, 77
Chute de tension 22, 102, 136
Circuits 36
Classe II (réalisation d'une partie d'installation en) 139
Communication (équipements) 118
Conducteur principal de protection 31
Conducteurs (couleurs des) 47
Conducteurs (nature des) 46
Conducteurs de protection des circuits 31
Conducteurs rigides 46
Conducteurs souples 46
Conduits 50
Congélateur 110
Connexions 64, 80, 93, 94

C
Consuel 131
Contrôle réglementaire 131
Convecteurs 92
Coupe-circuit à cartouches fusibles domestiques 36, 38, 84
Coupure d'urgence 13
Cuisine 84

D
Dallage (béton) 56
DCL 65
Détection d'incendie 116
Diodes électroluminescentes 98
Disjoncteur de branchement 13
Disjoncteur différentiel 32
Disjoncteurs divisionnaires 36
Dispositif différentiel 26, 110
Dispositifs différentiels à haute sensibilité 30 mA 32
Domotique 112

E
Équipement minimal 39
Extérieur 86
Éclairage 65, 68, 80, 88, 98, 115
Éclairage en TBTS 98

F
Fil pilote 93
Fixation sur une paroi 63
Foyers lumineux 68

G
Gaine technique logement 20
Garage 85
Grade (communication) 123

H
Handicapées (personnes) 8, 15, 25, 40, 68, 88, 115
Huisseries conductrices 82

I
Indices des canalisations 55, 57, 59
Indices de protection 15
Interphone 114
Interrupteur 68
Interrupteur différentiel 32
Isolation thermique (encastrement dans les matériaux d') 58

L
LED 98
Liaison entre réseau et maison 134
Liaison équipotentielle locale de salle d'eau 81
Liaison équipotentielle principale 30
Liaisons froides 94
Locaux humides 85

M
Mise à la terre 28, 87
Mise à la terre (circuits de) 28
Modes de pose des canalisations 47
Moulures ou plinthes 48
Mur porteur 56

N
Noyé (montage) 54

P
Panneaux radiants 92
Parafoudres 41
Photovoltaïque (installation) 126 à 128
Piscine 105
Plancher (béton) 56
Plancher rayonnant électrique (PRE) 93
Plafond rayonnant plâtre (PRP) 96
Porte de garage 114
Prises de courant 67
Prise double 38
Prises commandées 38
Prises de communication (téléphonie comprise) 118, 122
Prise de terre 28
Prise de terre des locaux annexes 87
Prise télévision 120
Protection contre l'accès aux parties dangereuses 14
Protection contre la pénétration de l'eau 14
Protection contre la pénétration des corps solides 14
Protection contre les chocs mécaniques 15
Protection contre les surintensités 36
Protection des personnes 26

R
Réception satellite 125

R Repiquage 64
Résistance d'isolement 130
Résistance de terre 27, 130

S Saignées 56 à 59
Salles d'eau 72
Schéma de principe 141
Sectionnement 36
Sécurité des piscines contre la noyade 109
Sélectivité de la protection différentielle 33
Solaire (photovoltaïque) 126 à 128
Sonnerie 111
Sorties de câbles 64
Surintensités 36
Surtensions atmosphériques (protection contre les) 41

T Tableau de communication 24
Tableau de répartition 16
Téléphonie 118, 123
Télérupteur 68
Terre (borne principale de) 30
Terre (conducteur de) 30
Terre (prise de) 28
Textes réglementaires 8
Transformateur de sécurité 111
Transformateur de séparation 67, 77, 79
Traversée de parois 63
Très basse tension de sécurité 98
Triphasé (branchement) 12, 34, 137

V Va-et-vient 68
Variateur 68
Ventilation mécanique contrôlée 110
Vérification de l'installation 130
Vides de construction 60
Vides sanitaires 63
Visiophone 114
Volets roulants 113
Volume (salle d'eau) 72 à 77

Glossaire

Chape
Ouvrage rapporté sur une structure porteuse, réalisé à l'aide de mortier ou de béton. Elle peut être adhérente ou désolidarisée de son support. Son épaisseur est faible, généralement comprise entre 3 et 7 cm.

Circuit électrique
Ensemble de matériels électriques de l'installation à partir de la même origine et protégé contre les surintensités.
Ex. : protection (disjoncteur) + canalisation (conducteurs) + connexion (prise de courant).

Circuit terminal
Circuit relié directement aux appareils d'utilisation ou aux socles de prise de courant.

Classe I
Matériel comportant une isolation principale et un moyen de raccordement de la masse à un conducteur de protection mis à la terre.

Classe II
Matériel comportant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire. Ce matériel ne comporte pas de moyen de raccordement de la masse à un conducteur de protection mis à la terre.
Les matériels à double isolation (symbole ⧈) sont des matériels de classe II.

Conducteur de phase
Conducteur affecté à la transmission de l'énergie électrique (repéré par toute couleur sauf vert, jaune, bicolore vert/jaune et bleu clair - généralement rouge ou noir).

Conducteur de protection
Conducteur destiné à relier à la terre les masses des matériels électriques et des éléments conducteurs (repéré par la couleur bicolore vert/jaune).

Conducteur neutre
Conducteur relié au point neutre du réseau et pouvant contribuer au transport de l'énergie électrique (repéré par la couleur bleue).

Contacts directs
Contacts de personnes avec des parties conductrices destinées à être sous tension.

Contacts indirects
Contacts des personnes avec des masses mises sous tension par suite d'un défaut d'isolement.

Court-circuit
surintensité due à des défauts entre conducteurs de polarités différentes.

Dallage

Ouvrage en béton de grandes dimensions par rapport à son épaisseur. Il peut être éventuellement découpé par des joints. Il repose uniformément sur son support, éventuellement par l'intermédiaire d'une interface. Le dallage peut intégrer une couche d'usure ou recevoir un revêtement.

Dispositif différentiel

Appareil mécanique destiné à provoquer l'ouverture d'un ou plusieurs circuits par suite d'un défaut d'isolement (disjoncteur différentiel ou interrupteur différentiel).

Forme

Ouvrage en mortier maigre, sable, sable stabilisé ou béton, réalisé sur une structure porteuse. D'épaisseur variable, elle est utilisée pour créer des pentes. Elle peut recevoir, soit un revêtement de sol scellé, soit une chape, elle-même destinée à recevoir un revêtement de sol collé.

Liaison équipotentielle principale ou locale (supplémentaire)

Liaison électrique mettant au même potentiel des masses et des éléments conducteurs.

Masse

Partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touché par une personne et qui n'est pas normalement sous tension.

Prise de terre

corps conducteur en contact avec la terre et couvrant une liaison électrique avec celle-ci.

Ravoirage

Ouvrage en mortier maigre, sable ou sable stabilisé, réalisé sur une structure porteuse. Il est utilisé pour atteindre la cote de niveau souhaitée. Il peut recevoir, soit un revêtement de sol scellé, soit une chape, elle-même destinée à recevoir un revêtement de sol collé. Le ravoirage devient forme lorsque son épaisseur varie.

Surcharge

Surintensité due à un trop grand nombre d'appareils d'utilisation alimentés ou à des appareils trop puissants.

Surintensité

Tout courant supérieur à la valeur du courant d'après laquelle sont déterminées les conditions de fonctionnement des matériels.

VDI

Acronyme signifiant Voix (téléphonie), Données (informatique), Images (audiovisuel).

Nota : *d'autres termes utilisés dans les présentes définitions ont été substitués au vocabulaire électro-technique international car plus couramment utilisés dans le domaine des installations électriques.*

Promotelec est une association créée en 1962 pour promouvoir les usages durables de l'électricité dans le bâtiment résidentiel et petit tertiaire. Elle regroupe au sein de son conseil d'administration l'ensemble des acteurs et représentants de la filière électricité : fournisseurs d'énergie, fabricants, distributeurs et installateurs de matériel électrique, constructeurs de maisons et promoteurs immobiliers, prescripteurs du bâtiment, organisations institutionnelles, associations de consommateurs.

LES MÉMENTOS PROMOTELEC

- LOCAUX D'HABITATION - Installations électriques privatives.
- LA PROTECTION DIFFÉRENTIELLE.
- IMMEUBLES COLLECTIFS D'HABITATION - Installations électriques des parties communes et des services généraux.
- ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC - Installation électrique.

LES GUIDES PROMOTELEC

- LES ESPACES EXTÉRIEURS - Installations électriques.
- LES LOCAUX ARTISANAUX ET COMMERCIAUX - Installation électrique.
- HABITAT COMMUNICANT.
- COMPATIBILITÉ DES INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ET DE COMMUNICATION.
- INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES LOGEMENTS EXISTANTS - Prévenir les risques encourus.

LES CAHIERS PRATIQUES

- INSTALLATIONS THERMODYNAMIQUES - Conception et mise en œuvre en logement neuf et existant.
- INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES - Raccordées au réseau public de distribution inférieures ou égales à 250 kVA.

Pour plus d'informations sur nos publications :
www.promotelec.com, rubrique "librairie en ligne"

Impression GECA SpA
20090 Cesano Boscone (MI) - Italie
Achevé d'imprimer : avril 2010

Dépôt légal : mai 2010

Tour Chantecoq
5 rue Chantecoq
92808 PUTEAUX CEDEX
www.promotelec.com

ISBN 978-2-915673-28-9

15 € TTC

Imprimerie certifiée

Sources Mixtes
Groupe de produits issu de forêts bien gérées et d'autres sources contrôlées.
www.fsc.org Cert no. SA-COC-01666
© 1996 Forest Stewardship Council

PRO. 851-18 (Avril 2010) - LAGOPUS -

PROMOTELEC